

VPLYV VYBRANÝCH RASTOVÝCH FAKTOROV NA VEĽKOSŤ ZÓNY ZRELÉHO DREVA U BUKA

INFLUENCE OF SELECTED GROWTH FACTORS ON SIZE OF RIPEWOOD ZONE IN BEECH

Vladimír Račko – Igor Čunderlík

ABSTRACT

Width of ripewood zone at different relative heights in stem of trees was investigated. Simultaneously, there was investigated the influence of growth factors: age of trees, crown size and wood species composition in forest stands. The factor age of trees had a strong statistical significant effect on ripewood width at all relative heights in stem of trees. On the other hand, influence of growth factors had statistical non significant effect at all relative heights.

Key words: Beech, ripewood width, age classes, growth factors, relative height.

ÚVOD

Tvorba zrelého dreva u buka je vyvolaná procesom starnutia parenchymatických buniek. Živé parenchymatické bunky plniace v dreve zásobnú funkciu postupne vekom odumierajú, čím sa stávajú fyziologicky neaktívne [2], [11]. Z toho dôvodu sa v strede kmeňa v najstarších pletivách vytvorí zóna so zníženou vlhkosťou a vitalitou radiálneho a axiálneho parenchýmu.

U buka má veľkosť zóny zrelého dreva priamy vplyv tvorbu nepravého jadra, ktoré významnou mierou znižuje kvalitu drevnej suroviny. Ak dôjde k poraneniu stromu, a vzduch sa dostane do zóny zrelého dreva, spôsobí tvorbu nepravého jadra. Veľkosť nepravého jadra je preto limitovaná okrem veľkosti poranenia aj veľkosťou zrelého dreva.

Na veľkosť zóny zrelého dreva vplývajú rôzne faktory: vek stromu, veľkosť koruny [4], sociologické postavenie stromu v poraste, drevinové zloženie porastu, nadmorská výška, typ pôdy a pôdneho podložia [3], [5], dostatok vlahy, sklon a expozíciou svahu, zdravotný stav porastu, vplyv výchovnej a obnovnej činnosti porastov [10], [12] a iné.

Čím má strom väčšiu listovú plochu, tým potrebuje v kmeni udržať väčšie množstvo aktívnych (živých) zásobných pletív [6]. Medzi veľkosťou listovej plochy (t.j. asimilačnou schopnosťou) a veľkosťou bele boli zistené závislosti s vysokými korelačnými koeficientmi pri drevinách *Pseudotsuga menziesii* [13], *Picea engelmannii*, *Pinus contorta*, *Abies*

lasiocarpa, *Populus tremuloides* [9]. Veľkosť bele pri buku je väčšia u stromov, ktoré majú počas svojho rastu sústavne uvoľňovanú a veľkú korunu s rovnomerným a širokým ročným prírastkom, než u stromov s malými stiesnenými korunami a úzkym ročným prírastkom [4].

Cieľom práce bolo zistiť, ako sa mení veľkosť zrelého dreva vplyvom uvedených faktorov v rôznej výške v kmeni a posúdiť tiež silu vzájomného pôsobenia jednotlivých faktorov na jej veľkosť.

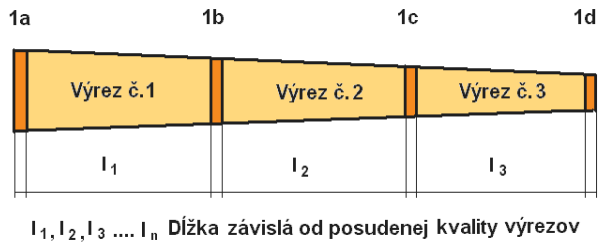
EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Odber vzorkového materiálu bol vykonaný v porastoch Vysokoškolského lesného podniku, Technickej univerzity Zvolen, na lesných správach Môťová, Sekier, Kováčová a Železná Breznica. Celkovo bolo vytypovaných 10 pokusných bukových porastov (Tab. 1).

Tab. 1 Základné charakteristiky skúmaných porastov podľa LHP za roky 2000 – 2010
Tab. 1 Basic characteristics of investigated forest stands according to LHP 2000 – 2010

LHC Zvolen	Porast (dielec)									
	490	305	540	541	312	313	381	432	603	1102
Polesie	Môťová	Sekier	Železná Breznica	Železná Breznica	Sekier	Sekier	Môťová	Môťová	Kováčová	Môťová
Lokalita	Pod-zámčok	Sekier. dolina	Turová	Turová	Sekier. dolina	Sekier. dolina	Kráľová	Kráľová	Budča	Pod-zámčok
Vegetačný stupeň	3. Dub.-bukový	3. Dub.-bukový	4. Bukový	4. Bukový	4. Bukový	4. Bukový	3. Dub.-bukový	4. Bukový	3. Dub.-bukový	4. Bukový
Plocha porastu [ha]	12,17	17,27	10,52	13,93	12,99	10,41	5,03	5,21	11,83	9,43
Vek [rok]	55	65	75	75	80	80	110	110	110	110
Bonita (buk)	32	34	32	32	30	28	32	26	28	32
Zakmenenie	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Nadm.výška	550	550	580	580	600	600	660	690	600	600
Expozícia	Z	V	V	V	S	JV	Z	SZ	Z	S
Sklon [%]	40	45	40	40	40	55	30	40	40	35

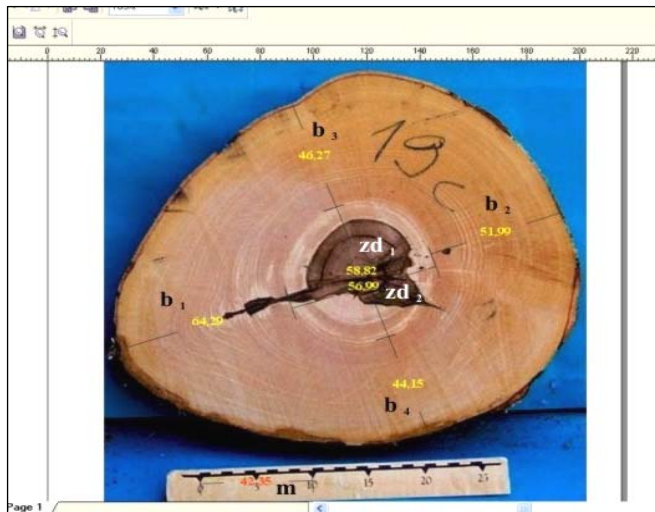
Odbery vzoriek boli vykonané v období október – november a február – marec. Celkom bolo vybratých 180 stromov vo vekovom rozpätí 45 – 129 rokov. Výškomerom sa zmerala výška každého stromu. Priemerná šírka koruny každého stromu bola stanovená z priemetu koruny, preneseného na zem a meraného v dvoch na seba kolmých smeroch. Označené stromy boli zoťaté, zbavené konárov, rozrezané na 12 – 14 m prepravné dĺžky a dopravené na manipulačný sklad. Odbery vzoriek boli vykonané pri manipulácii výrezov podľa schémy na obr.1. Prvá vzorka bola odpílená z prízemkovej časti. Poloha ďalších vzoriek v kmeni bola závislá od dĺžky vymanipulovaných výrezov a pohybovala sa v závislosti od určenej kvality výrezov v rozpätí 3 – 6m.



Obr. 1 Schéma porezu a označovania vzoriek
Fig. 1 Scheme of cutting and marking the samples

Do pol hodiny po odpílení vzorky sa objavila na jej čele viditeľná suchá zóna zrelého dreva. Vzorky boli z jednej strany ohobľované a zosnímané digitálnym fotoaparátom vo formáte JPEG 24-bit RGB o rozmeroch 541x361 mm a rozlíšení 1536x1024 pixels, 72 dpi.

Rozmery zrelého dreva ($zd_1 - zd_2$) sa merali z digitálnych snímok, pomocou kótovacej funkcie programu Corel Draw v dvoch na seba kolmých smeroch vedených cez stržeň kmeňa (obr. 2).



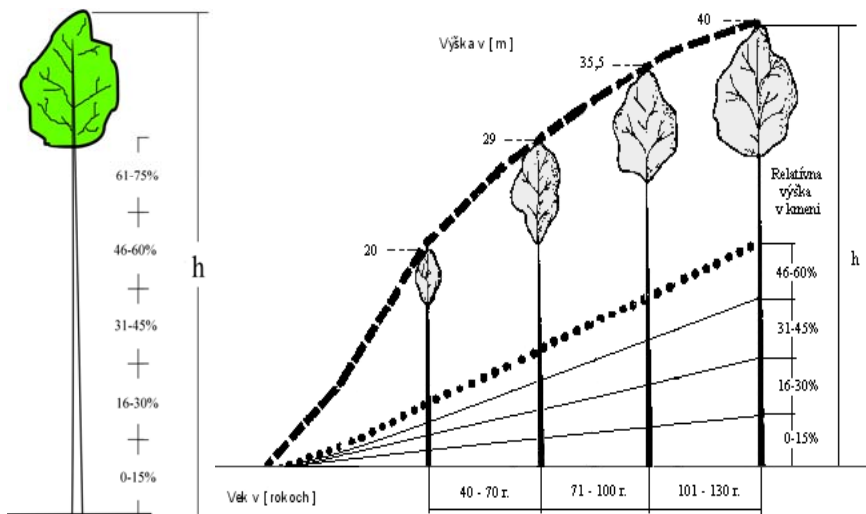
Obr. 2 Meranie šírky bele, zrelého dreva a hrúbky kmeňa
Fig. 2 Measurement of sapwood width, ripewood width, and stem diameter

Priemerný vek stromu bol stanovený na základe počtu ročných kruhov zo vzoriek získaných z prízemku stromu.

Polohu každej vzorky v kmeni sme určili jednak absolútnou výškou meranou od územia a tiež relatívnou výškou ($h_{\%v}$) vypočítanou podľa vzorca:

$$h_{\%v} = \frac{h_v}{h} \cdot 100 \quad [\%] \quad (1)$$

h_v - vzdialenosť vzorky od prízemku v [m],
 h - celková výška stromu v [m].



Obr. 3 Schéma triedenia vzoriek od rôznych vekových skupín a relatívnych výšok
Fig. 3 Scheme of classification of wood samples into different age classes and relative heights

Pre každý strom sme vzorky zaradili do skupiny s relatívnou výškou 0 – 15%, 16 – 30%, 31 – 45%, 46 – 60% a 61 – 75% a stromy do vekových skupín: 40 – 70, 71 – 100 a 101 – 130 rokov (obr. 3).

V každej vekovej skupine sme stanovili priemernú šírku korún stromov (40 – 70 r. – 3,9 m; 71 – 100 r. – 5,2 m; 101 – 130 r. – 6,3 m), ktorú sme považovali za hraničnú hodnotu ďalšieho delenia. Stromy s korunami pod hraničnými hodnotami boli zaradené do skupiny podpriemerne širokou korunou, stromy so šírkami korún nad hraničnými hodnotami do skupiny nadpriemerne širokou korunou.

Na základe údajov získaných z LHP (tab. 2) sme pre potreby ďalšieho vyhodnotenia rozdelili stromy do dvoch skupín: 1 sk – stromy pochádzajúce z porastov s nižším priemerným zastúpením buka (55%) a 2 sk – stromy pochádzajúce z porastov s vyšším priemerným zastúpením buka (95%)

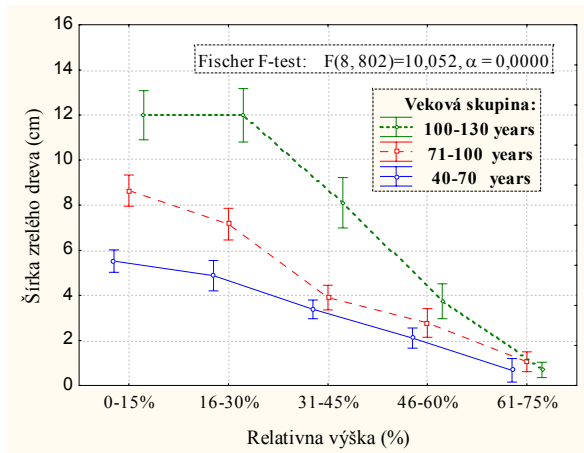
Vyhodnotenie dvojfaktorovými analýzami rozptylu bolo vykonané pre každú relatívnu výšku v strome samostatne a pre nasledovné dve dvojice faktorov: faktor veku stromov a veľkosti korún (tab.4) a faktor veku stromov a drevinového zloženia porastu (tab.5). Vyhodnotenie pomocou Duncanovho testu priemerných hodnôt výberových súborov bolo vykonané len u tých analýz, kde sa preukázal štatisticky významný vplyv interakcie skúmaných faktorov.

Tab. 2 Drevinová skladba skúmaných porastov
Tab. 2 Wood species composition of investigated forest stands

Číslo porastu	Zastúpenie buka 55%					Zastúpenie buka 95%				
	490	305	313	381	603	540	541	312	432	1102
BK	45	50	80	45	52	85	100	100	98	93
DB/Cer	50	30	-	55	35	-	-	-	2	2
HR	5	-	20	-	13	-	-	-	-	-
SM/JD	-	20	-	-	-	15	-	-	-	5

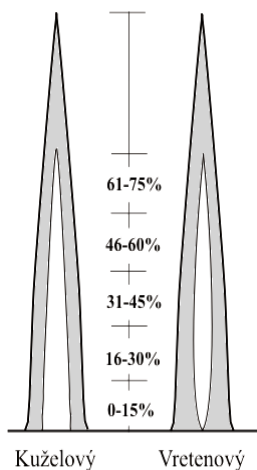
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme povedať, že šírka zrelého dreva u buka s pribúdajúcim vekom stromov rastie, ale zároveň s rastúcou výškou v kmeni stromov klesá (obr. 4).



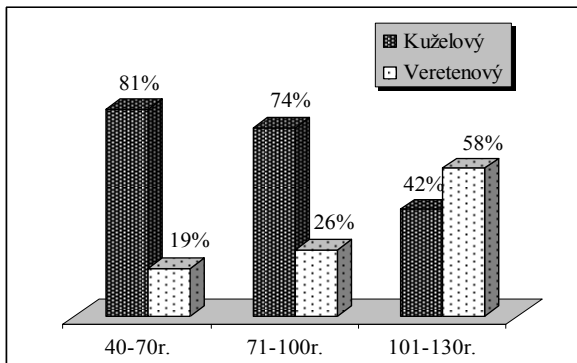
Obr. 4 Priemerné hodnoty širok zrelého dreva
Fig. 4 Average width of ripewood zones

Vzhľadom na postupné starnutie a odumieranie parenchymatických buniek dreva sa na prízemku a pri stržni nachádzajú najstaršie málo vitálne alebo mŕtve pletivá. Naopak vo vyšších častiach kmeňa je vitalita parenchýmu tým vyššia, čím je vyššia výška v kmeni. Preto sa šírka zrelého dreva mení nielen z pohľadu rôznovekých stromov, ale aj v rámci jedinca ale z pohľadu rôznej výšky v kmeni.



Obr. 5 Výškové tvary zrelého dreva
Fig. 5 Logitudinal shapes of ripewood zone

Analýzou výškových tvarov zrelého dreva sme zistili, že vo všetkých vekových skupinách sa vyskytovali 2 základné tvary: kužeľový a vretenový (obr. 5). Kužeľový tvar sa vo viacerých prípadoch vyskytoval v nižších vekových skupinách stromov (40 – 70 a 71 – 100 rokov) (obr. 6). Naopak, vretenový tvar mal mierne vyššie zastúpenie vo vyššej vekovej skupine (101 – 130 rokov). Podľa Torelliho [14] pri 135 ročných bukoch najväčší rozmer zrelo drevnnej zóny v 1/5 výšky stromu, čo je čiastočne v súlade aj s našimi výsledkami a odpovedá vretenovému typu.



Obr. 6 Výskyt základných tvarov zrelého dreva v stromoch pochádzajúcich z rôznych vekových skupín

Fig. 6 Frequency of basal longitudinal shapes of ripewood zone in trees come from different age groups

Pri ďalšej analýze sme vychádzali z predpokladu, že vplyvom veku, výchovných a obnovných zásahov, ale aj vplyvom prirodzenej súťaže susedných stromov o rastový priestor sa veľkosť koruny stromu v poraste mení. Preto dva vedľa seba rastúce stromy s rovnakým vekom môžu mať rôzne veľkú korunu, šírku ročných prírastkov, a teda aj šírku zrelého dreva. K týmto predpokladom nás viedli hlavne práce Chovanca [4] a Torelliho [15], ktorí zistili priamy vplyv veľkosti korún stromov na veľkosť zóny zrelého dreva resp. beli.

Vyhodnotenie vplyvu faktorov veku stromov a veľkosti korún a ich vzájomnej interakcie pomocou dvojfaktorových analýz rozptylov v jednotlivých výškach je uvedené v tab.4., základné štatistické charakteristiky sú uvedené v tab. 3. Z vyhodnotenia je vidieť, že šírka zrelého dreva sa vplyvom stúpajúceho veku stromu (1. faktor) štatisticky významne mení v nižších častiach kmeňa do relatívnej výšky stromu 45%. Vo výške 46 – 60% sme zistili štatisticky významný vplyv len na nižšej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a vo výške 61 – 75% bol štatistický vplyv veku nevýznamný.

Naopak, ani veľkosti korún samostatne (2. faktor), ani v rámci jednotlivých vekových tried stromov (interakcia faktorov), nepreukázali štatisticky významný vplyv na šírku zóny zrelého dreva na žiadnej z relatívnych výšok v kmeni stromu.

Vzájomný nesúlad dosiahnutých výsledkov s literatúrou bol zrejme spôsobený odlišnou metodikou odberu a vyhodnotenia experimentov. V analýzach uvedených autorov Torelliho [15] a Chovanca [4] nie je zrejme, či pri skúmaní vplyvu veľkosti korún bol do úvahy braný faktor veku. Tiež vzorky pochádzali z geograficky rôznych porastových lokalít Slovinska a Slovenska, líšili sa rôznou intenzitou výchovných a obnovných zásahov, rôznou nadmorskou výškou, rôznymi pôdnymi a klimatickými podmienkami.

Tab. 3 Základné štatistické charakteristiky širok zrelého dreva

Tab. 3 Basic statistical characteristics of ripewood width

Veková skupina	Relatívna výška	Koruna pod/nad priemer	Aritm. priem. [cm] \bar{x}	Poč. n	Smer. odchyl. [cm] s_x	Zastúpenie buka nízk./vysok.	Aritm. priem. [cm] \bar{x}	Poč. n	Smer. odchyl. [cm] s_x	
40 – 70r.	0 – 15%	P	5,5	47	2,01	N	4,6	58	1,6	
		N	5,5	35	2,58	V	7,8	24	2,0	
	16 – 30%	P	4,4	26	1,86	N	3,9	36	1,3	
		N	5,4	26	2,81	V	7,2	16	2,8	
	31 – 45%	P	3,3	24	1,42	N	2,7	29	0,9	
		N	3,4	20	1,32	V	4,7	15	1,2	
	46 – 60%	P	2,1	11	0,91	N	1,9	14	1,2	
		N	2,2	12	1,17	V	2,5	9	0,6	
	61 – 75%	P	0,4	4	0,26	N	0,7	13	0,9	
		N	0,8	10	1,04	V	0,0	1	0,0	
	71 – 100r.	0 – 15%	P	7,8	39	2,45	N	8,5	26	3,0
			N	9,6	33	3,24	V	8,7	46	3,0
16 – 30%		P	7,1	34	2,58	N	6,7	23	3,6	
		N	7,3	26	2,96	V	7,4	37	2,0	
31 – 45%		P	3,7	34	2,44	N	3,8	21	2,4	
		N	4,2	26	1,59	V	4,0	39	1,9	
46 – 60%		P	2,5	17	1,31	N	1,8	11	0,9	
		N	3,2	11	2,06	V	3,4	17	1,7	
61 – 75%		P	0,9	15	1,13	N	1,0	12	1,3	
		N	1,2	10	0,99	V	1,1	13	0,9	
100 – 130r.		0 – 15%	P	11,2	52	5,08	N	11,7	50	6,2
			N	12,9	48	5,82	V	12,3	50	4,7
	16 – 30%	P	11,8	38	5,38	N	11,0	42	5,1	
		N	12,1	40	5,20	V	13,2	36	5,3	
	31 – 45%	P	7,5	34	5,06	N	7,2	34	4,4	
		N	8,7	35	4,21	V	9,0	35	4,8	
	46 – 60%	P	4,3	28	3,11	N	3,1	27	2,4	
		N	3,2	27	2,52	V	4,4	28	3,2	
	61 – 75%	P	0,6	24	1,21	N	0,7	31	1,2	
		N	0,8	31	1,31	V	0,7	24	1,3	
	Celkom			6,4	817	5,03		6,4	817	5,0

V našom prípade výsledky boli merané v štandardne vychovávaných porastoch VŠLP TU Zvolen, s podobnými parametrami a lokalitami, ktoré sa najmä líšili vekom stromov a veľkosťou korún a drevinovým zložením porastov (tab.1). Preto sme zistili, v takomto type porastov, oproti literatúre protichodné výsledky.

Tab. 4 Dvojfaktorové analýzy rozptylu sledovaných faktorov v rôznych výškach v kmeni
Tab. 4 Two-way analysis of variance investigated factors at different height in stem

1. Faktor – Veková skupina stromov – 40 – 70, 71 – 100, 101 – 130 rokov					
2. Faktor - Šírka koruny - pod a nadpriemerná koruna					
Závislá premenná - Šírka zrelého dreva					
Hladina významnosti α	Relatívna výška (%)				
	0 – 15%	16 – 30%	31 – 45%	46 – 60%	61 – 75%
1. Faktor	0,000**	0,000**	0,000**	0,015*	0,306
2. Faktor	0,271	0,387	0,259	0,834	0,290
Interakcia faktorov	0,256	0,823	0,671	0,235	0,947

Poznámka: Štatisticky významný vplyv faktora na hladine významnosti:

** $\alpha = 0,01$ a vyššej, * $\alpha = 0,05$, bez označenia nevýznamný

Z vyhodnotenia vplyvu drevinového zloženia porastu dvojfaktorovými analýzami rozptylu (tab. 5) je vidieť, že drevinové zloženie porastu (2.faktor) má v širokom vekovom rozpätí stromov (40 – 130 r.) štatisticky významný vplyv na šírku zrelého dreva skoro vo všetkých výškach v kmeni. Do výške 30% je tento vplyv veľmi silný (významný na všetkých hladinách významnosti), v rozpätí výšok 31 – 60% len na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a vo výške nad 60% je štatisticky nevýznamný.

Nás ale hlavne zaujíma, či sa mení veľkosť zrelého dreva v závislosti od drevinového zloženia rámcu užšieho vekového rozpätia vekových skupín. To popisuje interakcia uvedených faktorov (tab. 5). Z uvedenej tabuľky je vidieť, že vplyv vzájomného pôsobenia faktorov je štatisticky málo významný ($\alpha = 0,05$) len vo výške 0 – 15%. Z ďalšej analýzy pomocou Duncanovho testu priemerných hodnôt výberových súborov v relatívnej výške 0 – 15% na jednotlivých úrovniach faktora (tab.6) je vidieť, že vplyv drevinového zloženia je veľmi významný len vo vekovej skupine stromov 40 – 70r.

V ostatných relatívnych výškach v kmeni bol vplyv skúmaných faktorov štatisticky nevýznamný.

Tab. 5 Dvojfaktorové analýzy rozptylu skúmaných faktorov v rôznych výškach v kmeni
Tab. 5 Two-way analysis of variance investigated factors at different height in stem

1. Faktor - Veková skupina stromov – 40 – 70, 71 – 100, 101 – 130 rokov					
2. Faktor - Zastúpenie buka – porasty s nižším (55%) a s vyšším (95%) zastúpením buka					
Závislá premenná - Šírka zrelého dreva					
Hladina významnosti α	Relatívna výška (%)				
	0 – 15%	16 – 30%	31 – 45%	46 – 60%	61 – 75%
1. Faktor	0,000**	0,000**	0,000**	0,015*	0,351
2. Faktor	0,009**	0,000**	0,012*	0,018*	0,673
Interakcia faktorov	0,049*	0,224	0,275	0,731	0,811

Poznámka: Štatisticky významný vplyv faktora na hladine významnosti:

** $\alpha = 0,01$ a vyššej, * $\alpha = 0,05$, bez označenia nevýznamný

Tab. 6 Duncanov test priemerných hodnôt širok zrelého dreva v porastoch s rôznym drevinovým zložením a v skupinách stromov s rôznym vekom v relatívnej výške 0 – 15% (interakcia faktorov)

Tab. 6 Duncan test of average values of ripewood width in forest stands with different wood species composition and age classes at relative height 0 – 15% (interaction of factors)

Veková skupina	Zatúpe- nie buka		{1} 4,6	{2} 7,8	{3} 8,5	{4} 8,7	{5} 11,7	{6} 12,3
40 – 70r.	55%	{1}		0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
40 – 70r.	95%	{2}	0,000**		0,435	0,336	0,000**	0,000**
71 – 100r.	55%	{3}	0,000**	0,435		0,805	0,000**	0,000**
71 – 100r.	95%	{4}	0,000**	0,336	0,805		0,000**	0,000**
100 – 130r.	55%	{5}	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**		0,506
100 – 130r.	95%	{6}	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,506	

Poznámka: Štatisticky významný vplyv faktora na hladine významnosti:

** $\alpha = 0,01$ a vyššej, * $\alpha = 0,05$, bez označenia nevýznamný

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme povedať, že veľkosť koruny a drevinového zloženia porastu výrazne neovplyvní šírku zrelého dreva. Na druhej strane ak sa budeme snažiť pestovateľskou činnosťou sústavne uvoľňovať koruny cieľových stromov (pri zachovaní čo najväčšej šetrnosti ťažby), s cieľom dosiahnuť čo najširší ročný prírastok, môžeme dosiahnuť cieľovú (rubnú) hrúbku kmeňa skôr. Vzhľadom na nižší vek takto pestovaných stromov bude zóna zrelého dreva menšia, a preto bude nižšia aj pravdepodobnosť, že sa v kmeňoch vytvorí nepravé jadro. Ak sa aj v mladšom veku nepravé jadro vyskytne, je oveľa vyššia pravdepodobnosť, že takéto jadro bude zdravé.

Okrem už preskúmaných faktorov je predpoklad, že aj ďalšie faktory môžu významne ovplyvniť šírku zrelého dreva. Hlavne vplyv pôdneho podložja a nadmorskej výšky a intenzity pestovateľských zásahov v spojitosti s vekom a veľkosťou koruny bude podrobne rozobrať v ďalších prácach. V tomto smere sú zaujímavé hlavne práce autorov Chovanca [5], de Buren [3], Raucknera [12], Maltzahna [10] a iných.

ZÁVER

Na základe vykonaných analýz v skúmaných porastoch sme zistili:

- Šírka zrelého dreva u buka s pribúdajúcim vekom stromov rastie, ale zároveň s rastúcou výškou v kmeni stromov klesá.
- Výškový tvar zrelého dreva sa vekom mení. V mladšom veku prevláda kužeľový tvar, v staršom veku vretenový tvar.
- Vek stromu má v dominantný štatisticky významný vplyv na veľkosť zóny zrelého dreva do výšky 60%.
- Veľkosť korún stromov nemá štatisticky významný vplyv na šírku zrelého dreva.
- Drevinové zloženie porastu nemá v úzkom vekovom rozpätí stromov štatisticky významný vplyv na šírku zrelého dreva, s výnimkou výšky 0 – 15% a len vo vekovom rozpätí stromov 40 – 70 r.

LITERATÚRA

1. BJORKLUND, L.: Identifying Heartwood-rich Stands or Stems of *Pinus sylvestris* by Using Inventory Data. *Silva Fennica*, 33, 1999, pp.119-129.
2. BOSSHARD, H. H.: Aspects of the Aging Process in Cambium and Xylem. *Holzforschung*, 19, 1965, pp. 65-69.
3. BÜREN, S.: Der Farbkern der Buche in der Schweiz nördlich der Alpen: Untersuchung über die Verbreitung, die Erkennung am stehenden Baum und die ökonomischen Auswirkungen. Dissertation, ETH - Zürich. 1997.
4. CHOVANEC D.: Možnosti zábrany vzniku bukového jadra *Lesnícky časopis*, 20, 1974, s. 339-354.
5. CHOVANEC, D., ČUNDERLÍK, I., VÁLKA, J.: Znaky kvality bukových kmeňov. Vedecké a pedagogické aktuality. Vydavateľstvo VŠLD Zvolen, 1989, 103 pp
6. GARTNER, B. L., BAKER, D. C., SPICER, R.: Distribution and Vitality of Xylem Rays in Relation to Tree Leaf Area in Douglas-fir. *IAWA Journal*, 21, 2000, pp.389-401.
7. HAZENBERG,G;YANG,K.C.: Sapwood/heartwood width relationships with tree age in balsam fir. *IAWA-Bulletin*. 1991; 12(1): 95-99.
8. HAZENBERG, G; YANG, K. C.: The relationship of tree age with sapwood and heartwood width in black spruce, *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. *Holzforschung* 1991; 45(5): 317-320.
9. KAUFMANN, M. R., TROENDLE, CH. A.: The Relationship of Leaf Area and Foliage Biomass to Sapwood Conducting Area in Four Subalpine Forest Tree Species. *Forest sci.* 27, 1981, pp. 477-482.
10. MALTZAHN, F.: Untersuchungen über das Auftreten des Buchen-Rotkerns. *Forst- und Holzwirt.* 3, 1962, pp. 119.
11. NEČESANÝ, V.: Jádru buku. Vydavateľstvo SAV Bratislava 1958, 231pp.
12. RAUNECKER, H.: Der Buchenrotkern nur eine Alter Sercheinung. *Allgemeine Forst und Jagd.*, 127, 1956, pp. 16-31.
13. SMITH, J.H.G., WALTERS, J., WELLWOOD, R.W.: Variation in Sapwood Thicknees of Douflas-Fir in Relation to Tree and Section Characteristics. *For. Sci.* 12, 1966, pp. 97-103.
14. TORELLI, N.: The Ecology of Discoloured Wood as Illustrated by Beech (*Fagus sylvatica* L.). *IAWA Bulletin*, 1984, 5, pp. 121-127.
15. TORRELLI, N.: Biološki vidiki ojedrive s poudarkom na fakultativno obravani jedrovini (redčem serdču) pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.). *Gozdarski vestnik* 32, 1974. s. 253 - 281.

SUMMARY

In this article was investigated the influence of growth factors (age of trees, crown size and wood species composition in forest stands) on width of ripewood zone. The influences were investigated at different relative heights in stem of trees.

The experimental measurements were evaluated by statistical methods (ANOVA, Duncan test). The factor age of tree (ANOVA) had statistical significant influence on width of ripewood zone in range of relative heights between 0 and 60 %. On the other hand, influence of next growth factors had statistical non significant effect at all relative heights. Although, duncan test of mean value confirmed statistical significant effect of wood species composition in age of tree 40 – 70 year and relative height 0 – 15 %.

The next results showed that vertical shape of ripewood zone was different and vary by age of tree. The conical vertical shape of ripewood zone predominate in juvenile age, spindle shape predominate in mature age of tree.

Pod'akovanie

Táto práca je súčasťou projektu 1/3538/06 ktoré sú financované Vedeckou grantovou agentúrou MŠ SR a SAV.

Adresa autorov:

Ing. Vladimír Račko, PhD.
Katedra Náuky o dreve
Drevárska fakulta Technickej univerzity vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
Slovensko
racko@vsld.tuzvo.sk
vracko@jupo.sk

Prof. Ing. Igor Čunderlík, CSc.
Katedra Náuky o dreve
Drevárska fakulta Technickej univerzity vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
Slovensko
igor@vsld.tuzvo.sk