

Točka zasićenosti vlakana kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele

SATURATION POINTS OF THE BARK FIBER OF BEECH, HORNBEAM, OAK, ASH, POPLAR AND FIR

Prof. dr Stanislav Bađun
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*812

Prispjelo: 18. studenog 1985.
Prihvaćeno: 12. prosinca 1985.

Znanstveni rad

Sažetak

U radu se iznose rezultati istraživanja higroskopskih karakteristika kore nekih domaćih vrsta drva. Ispitana točka zasićenosti vlakana kore iznosi za bukvu 26,5⁰/₀, grab 24,8⁰/₀, hrast 23,1⁰/₀, jasen 30,1⁰/₀, topolu 24,7⁰/₀ i jelu 33,6⁰/₀. Ona je manja od točke zasićenosti vlakana drva osim za jasen. Ustanovljeno je da primanjem vode kora povećava volumen i iznad točke zasićenosti vlakana. Istraživanja su pokazala da za proučavanje svojstava kore treba poboljšati postojeće i pronaći nove metode i tehnike ispitivanja.

Ključne riječi: kora — higroskopske karakteristike

Summary

The paper presents the results of research of hygroscopic features of the bark of some domestic species of wood. The examined fiber saturation point for bark is: beech 26.5%, hornbeam 24.8%, oak 23.1%, ash 30.1%, poplar 24.7% and fir 33.6%. It is lower than the saturation point for the same species of wood except ash. It was established that by taking in water the bark increases its volume above the fibre saturation point. The research has shown that existing methods should be improved and new methods and examination techniques should be found in order to study bark properties.

Key words: bark — hygroscopic features (M. V.)

1.0 UVOD

Kora se općenito više smatra neželjenim ostatkom nego potencijalno vrijednom sirovinom. Čak i rudimentarna upotreba kore zahtijeva poznavanje njenih osnovnih (anatomskih, kemijskih i fizičkih) svojstava. Tako poznavanje vrste i količine ekstraktivnih tvari kore može poslužiti za ocjenu njene utilizacijske prikladnosti. Isto tako, znanja o njeznoj volumnoj masi, sorpcijskim karakteristikama i mehaničkim svojstvima mogu definirati njenu primjenjivost u mehaničkoj preradi. Do sada je dosta istraživanja posvećeno strukturi i kemizmu kore, dok je onih koja su proučavala fizička i mehanička svojstva kore vrlo malo. A upravo znanja o fizičkim i mehaničkim svojstvima mogu znatnije povećati utilizacijski potencijal kore kao sirovine.

Kod nas se, do sada, istraživanju kore nije posvetila dovoljna pažnja. Da bi se osvijetlila neka pitanja o sorpcijskim karakteristikama kore, izabran je pokusni materijal i izvršena su odgovarajuća ispitivanja. Karakteristike pokusnog materijala prikazane su u članku Bađun, S. [4]. Postepenim i sistemskim izučavanjem svojstava kore dobit će se potrebna znanja, koja će otkriti mogućnosti i postaviti temelje za izradu i način upotrebe proizvoda iz kore.

2.0 CILJ ISTRAŽIVANJA

U ovom je radu zadatak istraživanja bio proučavanje higroskopskih karakteristika kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele. Od tih je karakteristika ovdje istražena vlažnost zasićenja vlakana i ispitano određivanje volumnog utezanja kore, a vrijednosti linearnog i volumnog bubrenja (utezanja) predstavljene su podacima iz literature.

3.0 METODA RADA

Za određivanje točke zasićenosti vlakana poslužili su uzorci kore koji su izvađeni s debala ispitivanih vrsta drva, neposredno nakon obaranja. Uzorci su uzimani po dužini debla, na udaljenosti od 2 m, od panja do mjesta gdje je promjer iznosio oko 7 cm. Na svakom mjestu izvađen je jedan uzorak kore.

Na odabranim uzorcima je točka zasićenosti vlakana kore određena metodom sorpcije. U tu su svrhu uzorci kore osušeni pri temperaturi od $103 \pm 2^{\circ}$ C na standardno suho stanje. Nakon hlađenja u eksikatoru i vaganja, uzorci kore su stavljeni u zatvorene staklene posude. U posudama se nalazila voda i iznad nje uzorci kore. Uzorci kore su u atmosferi zasićenoj vlagom, pri temperaturi od 70° C, bili izloženi procesu adsorpcije kroz tjedan

dana. Nakon toga ostavljeni su i dalje u istim posudama pri temperaturi od 25^o C do stabiliziranja mase na približno konstantnu vrijednost. Iz mase dobivene vaganjem nakon sušenja (m_0) i mase po završetku procesa adsorpcije (m_v) određena je vlažnost zasićenja vlaknanaca kore (v_h) prema izrazu

$$v_h = \frac{m_v - m_0}{m_0} \cdot 100 \text{ (}\% \text{)}$$

Nadalje, kod ovih je istraživanja za određivanje točke zasićenosti vlaknanaca kore, planirana i primjena metode, kojom se iz odnosa volumnog utezanja (bubrenja) i nominalne volumne mase (volumne mase standardno suhog drva) određuje točka zasićenosti vlaknanaca kod drva.

Isto je tako bilo planirano da se odrede i vrijednosti volumnog utezanja kore postupkom koji se primjenjuje za drvo.

Međutim, u toku istraživanja i nakon izračunavanja relevantnih podataka za određivanje točke zasićenosti vlaknanaca kore, iz odnosa volumnog utezanja i nominalne volumne mase, te određivanja volumnog utezanja, ustanovljeno je da se ove metode ne mogu upotrijebiti za utvrđivanje naznačenih karakteristika za koru, jednako kao i za drvo.

Prema tome, za određivanje vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore, za sada, najprikladnija je metoda sorpcije. Isto tako, za određivanje volumnog i, vjerojatno, linearnih utezanja postupkom adsorpcije, dobit će se adekvatni rezultati.

Kako su ovo prva proučavanja higroskopskih karakteristika kore u nas, kojima se nastojalo odrediti vrijednosti tih karakteristika i istražiti valjanost pojedinih metoda, treba ovaj pokus prihvatiti kao prethodna ispitivanja. Ipak, ona i kao tekva ukazuju na problematiku vezanu uz ispitivanje kore i prilog su unapređenju istraživanja i upoznavanja fizičkih karakteristika kore.

Kod ovih su istraživanja naznačene higroskopske karakteristike razmatrane za integralnu koru. One nisu posebno razmatrane za floem i ritidomu, kao sastavnih dijelova integralne kore.

4.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prema postavljenom cilju istraživanja određena je vlažnost zasićenja vlaknanaca kore i ispitano je određivanje volumnog utezanja kore. Rezultati istraživanja prikazani su u odgovarajućim tablicama.

4.1 Vlažnost zasićenja vlaknanaca

U tablici 1 prikazani su rezultati istraživanja vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore, dobijene metodom sorpcije. Vlažnost zasićenja vlaknanaca za ispitane prstenasto-porozne listiće iznosi 23,1% do 30,8%, difuzno-porozne listiće 24,7% do 26,5%, a za jelovinu 33,6%. Ako se ovi podaci usporede s vlažnosti zasićenja vlaknanaca za drvo istih vrsta [lit. 1—9], onda je uočljivo da je vlažnost zasićenja vlaknanaca kore, u pravilu, manja od istog svojstva za drvo. Usporedni podaci vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore i drva prikazani su u tablici II.

VLAŽNOST ZASIĆENJA VLAKANACA KORE
FIBRE SATURATION POINT OF BARK

Tablica I
Table I

Vrst drva	Uzoraka	Granice		m	f_m	s	f_s
		od	do				
		%					
bukva	27	18,0	35,3	26,5	0,88	4,47	0,62
grab	27	17,3	30,8	24,8	0,58	3,04	0,41
hrast	28	16,7	29,9	23,1	0,73	3,85	0,51
jasen	26	25,7	42,2	30,8	0,74	3,77	0,52
topola	46	17,1	33,0	24,7	0,52	3,54	0,37
jela	40	21,8	49,7	33,6	1,04	6,55	0,73

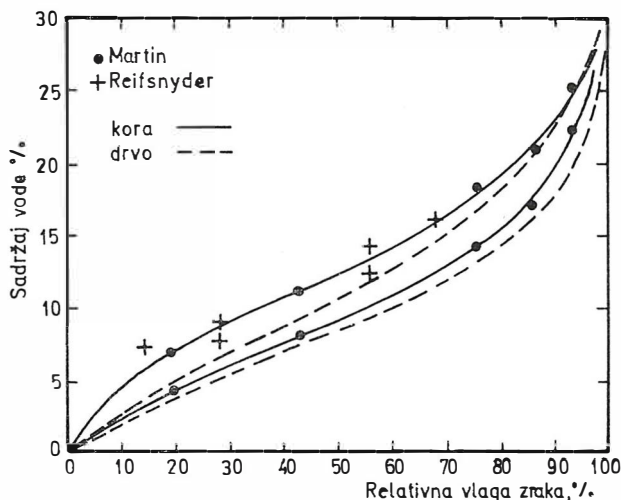
m — aritmetička sredina; f_m — greška aritmetičke sredine
s — standardna devijacija; f_s — greška standardne devijacije

USPOREDBA VLAŽNOSTI ZASIĆENJA VLAKANACA KORE I DRVA
COMPARISON OF FIBRE SATURATION POINT OF BARK AND WOOD

Tablica II
Table II

Vrst drva	kora				v_h , drvo prema					
	(v_h)		Bađun, S.		Benić, R.		Horvat, I.		Krpan, J.	
	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s
	%		%		%		%		%	
bukva	26,5	4,5	28,6	3,5	—	—	30,2	3,8	29,3	—
grab	24,8	3,0	29,0	3,7	—	—	—	—	—	—
hrast	23,1	3,8	26,9	—	—	—	26,6	—	25,4	—
jasen	30,8	3,8	—	—	23,2	2,8	—	—	—	—
topola	24,7	3,5	—	—	34,6	3,9	39,7	—	—	—
jela	33,6	1,0	35,3	—	—	—	36,0	—	35,1	—

m — aritmetička sredina; s — standardna devijacija; (v_h) — vlaga zasićenja vlaknanaca.



Slika 1 — Vlažnost higroskopske ravnoteže kore i drva nekih vrsta borova na 25° C i 30° C [12]

Fig. 1 — Fiber saturation point of bark and wood of some pine species at 25° C and 30° C [12]

Prema istraživanjima Martin, R. E. [11, 12], vlažnost higroskopske ravnoteže kore i drva, za neke vrste borova, prikazana je na slici 1. Vlažnost higroskopske ravnoteže kore, kako u procesu adsorpcije tako i u procesu desorpcije, nešto je veća za koru kod nižih sadržaja vode. Međutim, što se vlažnost higroskopske ravnoteže kore više približava vrijednosti vlažnosti zasićenja vlaknanaca, to je ona sve bliža onoj za drvo, a može biti čak i niža od drva kod stanja vlažnosti zasićenja vlaknanaca.

Rezultati ovih istraživanja, s izuzetkom kore jasena, pokazuju da je vlažnost zasićenja vlaknanaca kod ispitanih vrsta kore manja za 1,1% (hrast) do 15% (topola) od one za drvo istih vrsta.

Radi usporedbe, u tablici III prikazani su rezultati ovih istraživanja i vlažnosti zasićenja vlaknanaca i volumnog bubrenja kore, prema Martin, R. E. [11]. Podaci Martina R. E. odnose se na vrijednosti naznačenih karakteristika za unutarnji i vanjski dio ritidome pri sorpciji kod 25° C.

Srednje vrijednosti vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore iz ovih i istraživanja Martin R. E. nešto se razlikuju. Martin R. E. pretpostavlja da vrijednost od 25,34% za točku zasićenosti vlaknanaca kore može biti nešto niža, ako se proces utezanja kore odigrava jednako kao i u drvu. Po njegovom mišljenju promjene volumena kore iznad vlažnosti od 25% su neznatne u procesu sorpcije.

Međutim, prema istraživanjima Murphey, W. K., Beall, F. C., Cutter, B. E. i Baldwin R. C. [13] konstantan volumen kore nije ostvaren ni nakon 192 sata uranjanja kore u vodu, iako je vlažnost kore prešla vrijednost točke zasićenosti vlaknanaca drva. Takvo ponašanje kore, koje je različito od drva, onemogućuje određivanje vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore iz odnosa volumnog utezanja (bubrenja) i nominalne volumne mase standardno suhog drva, te određivanje utezanja i bubrenja na uobičajeni način kao za drvo. To se ispoljilo i kod ovih istraživanja gdje se volumen kore odredio neposredno nakon obaranja (sirovo stanje) i nakon sušenja kod $103 \pm 2^{\circ}$ C. Iz razlika ovih volumena izračunato volumno utezanje dalo je nerealne rezultate, zbog prevelikog volumena sirove kore, koja ekspandira i iznad vlažnosti zasićenja vlaknanaca kore. Da je to razlog nerealne veličine utvrđenog totalnog volumnog utezanja kore potvrđuju i izračunate vrijednosti parcijalnog utezanja kore. Parcijalno utezanje izračunato je od stanja vlažnosti prosušene kore 9—14% do 0% sadržaja vode. Dobijene vrijednosti parcijalnog utezanja kreću se u okvirima realnih vrijednosti kao i kod drva. Isto je tako, zbog ekspandiranja volumena kore iznad vlažnosti zasićenja vlaknanaca, nerealno primijeniti volumen sirove kore pri izračunavanju nominalne volumne mase.

4.2 Bubrenje i utezanje kore

Zbog ranije navedenih razloga, relevantni podaci ovih istraživanja, za određivanje volumnog utezanja, nisu upotrebljeni. Volumno se utezanje moglo posredno izračunati iz veličine parcijalnog

VLAŽNOST ZASIĆENJA VLAKANACA I VOLUMNO BUBRENJE KORE
FIBRE SATURATION POINT AND VOLUME SWELLING OF BARK

Tablica III

Table III

Vrsta drva	Vlažnost zasićenja kore, %				Volumno bubrenje, %			
	Bađun, S.		Martin, R. E.		Martin, R. E.		Martin, R. E.	
borovi	—	—	25,2	—	30,1	10,9	—	16,6
brijest	—	—	22,4	—	25,3	12,5	—	14,8
bukva	18,0	—	35,3	—	—	—	—	—
grab	17,3	—	30,8	—	—	—	—	—
hrast	16,7	—	29,9	19,3	—	20,7	14,6	—
jasen	25,7	—	42,2	—	—	—	—	—
javor	—	—	—	22,9	—	24,6	12,2	—
jela	21,8	—	49,7	—	—	—	—	—
topola	17,1	—	33,0	21,4	—	22,5	9,5	—
m	27,39		25,34		13,53		1,58	
s	4,29		2,48					

m — aritmetička sredina; s — standardna devijacija

VOLUMNO I LINEARNO BUBRENJE KORE OD VLAŽNOSTI ZASIĆENJA VLAKANACA DO STANDARDNO SUHOG STANJA

Tablica IV

SWELLING OF BARK FROM FIBRE SATURATION POINT TO KILN DRYING CONDITION

Table IV

Vrst drva	volumno	Bubrenje, %		tangentsno
		longitud.	radijalno	
banksov bor, <i>P. banksiana</i> Lamb.	12,7—16,6	3,0—4,4	7,8—11,7	5,8— 7,2
smrčoliki bor, <i>P. echinata</i> Mill.	10,9—15,7	2,8—6,2	6,8—10,1	4,4—10,3
dugoigl. bor, <i>P. palustris</i> Mill.	—	3,0—3,4	6,3— 8,7	3,6— 4,4
vajmutovac, <i>P. strobus</i> L.	13,0—14,2	1,9—4,3	10,1—11,3	4,7— 5,5
teda bor, <i>P. taeda</i> L.	—	2,4—4,0	7,6— 9,4	3,1— 4,9
šećerni javor, <i>A. saccharum</i> Marsh	12,2—14,7	3,5—4,3	6,0— 8,1	7,4—10,8
topola, <i>P. grandidentata</i> Michx.	9,5—10,8	2,0—4,3	1,4— 3,8	3,8— 5,4
hrast, <i>Q. montana</i> Willd.	—	3,6—4,6	4,7— 6,2	5,0— 9,7
crveni hrast, <i>Q. borealis</i> Michx.	14,6—18,5	—	—	—
američki vez, <i>U. americana</i> L.	12,5—14,8	0,4—1,4	7,2— 9,2	7,9— 9,2

utezanja odnosno koeficijenta volumnog utezanja i vlažnosti zasićenja vlakanaca kore dobijene metodom sorpcije. Međutim, takvi rezultati bi bili opterećeni izvjesnim greškama i oni će biti predmet komparativnih razmatranja u daljem proučavanju kore.

Radi toga će se ovdje prikazati rezultati istraživanja bubrenja (utezanja) kore koje su dobili drugi autori.

Rezultati istraživanja Martina, R. E. i Crist, J. B. [10] prikazani su u tablici IV.

Iz tablice IV se vidi da je longitudinalno bubrenje manje od transverzalnog i da je ono 4 do 20 puta veće od longitudinalnog bubrenja drva. Radijalno i tangencijalno bubrenje (utezanje) nalazi se u granicama onih vrijednosti koje pokazuje i drvo, s time da je radijalno bubrenje (utezanje) kore veće od njegovog tangencijalnog, a volumno bubrenje gotovo jednako onom za drvo. Razlike vrijednosti između linearnih bubrenja (utezanja) kore manje su od istih razlika za drvo, pa bi se moglo reći da kora ispoljava manji stupanj anizotropnosti od drva. Razlog tome treba tražiti u strukturi kore i građi stijenki njenih stanica.

5.0 ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja i proučavanja podataka za koru nekih vrsta drva mogu se izvesti slijedeći osnovni zaključci:

1. Vlažnost zasićenja vlakanaca kore, u pravilu, manja je od točke zasićenosti vlakanaca drva iste vrste. Za ispitane vrste njezin je prosjek 27,39%.

2. Volumen kore povećava se primanjem vode i iznad točke zasićenosti vlakanaca. Radi toga vlažnost zasićenja vlakanaca, utezanje (bubrenje) i nominalnu masu kore treba određivati primjenom metode sorpcije.

3. Longitudinalno bubrenje (utezanje) kore veće je od onog kod drva, radijalna promjena dimenzija kore veća je od tangencijalne, a volumno bubrenje (utezanje) nejednako s drvom. Kora ispoljava manju anizotropnost utezanja od drva.

4. Za proučavanje svojstava kore potrebno je poboljšati postojeće i pronaći nove metode i tehnike ispitivanja.

LITERATURA

- [1] Bađun, S. (1975): Prilog proučavanju rasporeda nekih fizičkih svojstava drva u deblu običnog graba (*Carpinus betulus* L.). Neobjavljeni rukopis. Šum. fak. Zagreb.
- [2] Bađun, S. (1976): Prilog proučavanju rasporeda nekih fizičkih svojstava drva u deblu bukve (*Fagus silvatica* L.). Neobjavljeni rukopis. Šum. fak. Zagreb.
- [3] Bađun, S. (1977): Istraživanja rasporeda nekih fizičkih svojstava drva u deblu jele (*Abies alba* Mill.). Studija. Neobjavljeni rukopis. Šum. fak. Zagreb.
- [4] Bađun, S. (1984): Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb (12) s. 61—71.
- [5] Ćenić, R. (1957): Istraživanja o rasporedu nekih fizičkih svojstava u deblu poljskog i običnog jasena. Glasnik za šumske pokuse. Šum. fak. Zagreb, Vol. XIII, str. 509—536.
- [6] Horvat, I. (1957): Istraživanja o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine. Šumarski list, 9—10, s. 321—360.
- [7] Horvat, I. (1960): Prilog poznavanju nekih fizičkih i mehaničkih svojstava bijele i crne topolovine (*Populus alba* L., *Populus nigra* L.). Šumarski list. 4—5, s. 95—115.
- [8] Krpan, J. (1957): Istraživanje točke zasićenosti nekkih listača. Anali za eksp. šumarstvo. JAZU. Vol. II, s. 297—307. Zagreb.
- [9] Krpan, J. (1957): Istraživanje točke zasićenosti vlakanaca važnijih domaćih vrsta drveta. Glasnik za šumske pokuse. Svezak 13, s. 18—109. Zagreb.
- [10] Martin, R. E., Crist, J. B. (1968): Selected physico-mechanical properties of eastern tree barks. Forest Prod. J. 18 (11):54—60.
- [11] Martin, R. E. (1968): Interim volumetric expansion values for bark. Forest Prod. J. 18 (4):52.
- [12] Martin, R. E. (1969): Characterization of southern pine barks. Forest Prod. J. 18 (8):23—30.
- [13] Murphey, W. K., Beall, F. C., Cutter, B. E. i Baldwin, R. C. (1970): Selected Chemical and physical properties of several bark species. Forest Prod. J. 20(2):58—59.

Recenzent: prof. dr Božidar Petrić