

UDK: 630*176.1 *Acer saccharum* Marsh. 630*81+630*892.68

Pregledni znanstveni članek

Sladkorni javor (*Acer saccharum* Marsh.)

Sugar Maple (Acer saccharum Marsh.)

Izvleček

Podan je oris anatomske zgradbe, teksture in mehanskih lastnosti. Diskutira se obstoj jedrovine. Opisan je mehanizem toka drevesnega soka in izdelava javorovega sirupa.

Ključne besede: sladkorni javor, *Acer saccharum* Marsh., lesne lastnosti, tekstura, mehanizem izločanja drevesnega soka, proizvodnja javorovega sirupa

Abstract

An outline of the anatomical structure, figure and mechanical properties are given and existence of the heartwood discussed. Details are given of the mechanism of the sap flow and harvesting of maple syrup described.

Key words: *Sugar maple, Acer saccharum Marsh., wood properties, wood figures, mechanism of sap exudation, production of maple syrup*

Verjetno ste že slišali zanj, morda v zvezi z "javorovim sirupom" (sugar maple syrup) ali z zelo dekorativno "teksturo ptičjih oči". Prav gotovo pa veste, da je jesensko krvavordeče obarvan list sladkornega javora državni simbol Kanade. Do 40 m visoko drevo uspeva na vzhodu ZDA in Kanade (slika 1).



Slika 1. Areal sladkornega javora (po Dahmsu)

Na podlagi lesnih lastnosti ločimo skupino "trdega javora" (hard maple group), kamor sodita sladkorni javor in črni javor (*Acer nigrum* Michx. f.) in

skupino "mehkega javora" (soft maple group) z glavnima predstavnikoma rdečim ali močvirskim javorom (*Acer rubrum* L.) in srebrnim ali belim javorom (*Acer saccharinum* L.). Ime je dobil sladkorni javor po sladkem drevesnem soku (gr. σακχαρον = sladkor). Vrstno znanstveno ime srebrnega javora *saccharinum* je jezikovno nekoliko problematično, vsekakor pa prav gotovo nima imena po saharinu. Z lesarskega vidika je vsekakor bolj cenjen trdi javor in njegov glavni predstavnik, sladkorni javor. Njegov les je gostejši, bolj trd in trden od mehkega javora, zlasti pa se odlikuje po zelo dekorativnih teksturah: poleg teksture ptičjih oči (angl. bird's-eye figure) predvsem še po rebrasti teksturi (angl. fiddle-back figure).

Makroskopsko se sladkorni javor komajda ali sploh ne loči od evropskega gorskega ali belega javora (*Acer pseudoplatanus* L.). Omenimo še, da v Veliki Britaniji imenujejo gorski javor sikomora (sycamore), medtem ko Američani z ameriško sikomoro (American sycamore) označujejo ameriško pla-

tano (*Platanus occidentalis*)! Sikomora (sycamore) je prav tako zelo nesrečno ime: z njo Francozi označujejo gorski javor! Prava sikomora (*Ficus sycomorus*; Moraceae) pa je manjše drevo s premerom do 1 m s trdim in zelo trajnim lesom, ki so ga stari Egipčani uporabljali za krste za mumije.

Kremno bela javorovina, navadno z rdečkastim nadihom, je difuzno porozna z drobnimi porami (srednji tangencialni premer <100 µm). Aksialnega parenhima ni ali ga je zelo malo in je lahko inicialen (na začetku letne prirastne lasti oz. branike) ali terminalen (na zaključku branike) in pretežno apotrahealen (ni v stiku s trahejami). Redkokdaj je difuzen. V kamričastih celicah so romboidni kristali. Librififormska vlakna in vlaknaste traheide imajo tanke do srednje debele stene. Mikroskopsko posameznih javorov ni mogoče ločiti. Na podlagi širine trakov je mogoče dokaj zanesljivo razlikovati dve skupini javorov: 5-7(10) redne trakove imajo npr. *Acer pseudoplatanus* in *A. saccharum*, 3-5 redne pa npr. *A. platanoides* in *A. saccharinum* (BRAZIER & FRANKLIN 1961).

Sicer pa je tkivo trakov homogeno. Kot vsi javori, tudi sladkorni javor ni-

¹ Katedra za tehnologijo lesa, Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

ma jedrovine, oz. je njen obstoj problematičen. Literatura je v tem pogledu precej negotova ali nejasna. THE ENCYCLOPEDIA OF WOOD (1987, str. 1-10) navaja, "...da je jedrovina navadno svetlo rdečerjava, vendar je včasih precej bolj temna". V HANDBOOK OF HARDWOODS (1972, str. 123) piše "...da imajo debelejša drevesa priložnostno temnorjavo srce". Verjetno sladkorni javor (kot vsi javori) nima niti neobarvane jedrovine niti obarvane, tj. črnjave. Obarvanje, ki se priložnostno pojavi v sredici debel, zlasti debelejših, je diskolorirani les, tj. obarvanje zaradi poškodovanja. Zdi se, da so javori v tem pogledu podobni bukvi. Tudi rdeče srce ni jedrovina, temveč rezultat ranitve in vdora zračnega kisika (TORELLI 1984). Rast je praviloma ravna, priložnostno pa jamičasta, kodrasta ali valovita, ki daje v spiralnem rezu (luščenje) teksturo ptičjih oči oz. rebrasto teksturo. Tekstura v ožjem pomenu, je drobna in enakomerna.

Srednja gostota javorovine pri vlažnosti $U = 12\%$ (ρ_{12}) je 720 kg/m^3 (primerljivo z našo bukovino). Svež les ima srednjo aksialno tlačno trdnost (σ_{cc}/l) $32,6 \text{ MPa}$, aksialni elastičnostni modul (E/l) 11 GPa in aksialno upogibno trdnost (σ_{bb}/l) 74 MPa . Ustrezne vrednosti za les z vlažnostjo $U = 15\%$ so $58,5 \text{ MPa}$, $13,2 \text{ GPa}$ in 121 MPa . Skrček svežega lesa do vlažnosti $U = 12\%$ je tangencialni $5,0\%$ in radialni $2,5\%$. Suši se počasi, vendar brez problemov. Les ni odporen. Pogoste so škode zaradi insektov *Anobium punctatum* in *Ptilinus pectinicornis*. Priložnostno se pojavljajo parenhimske pege zaradi napada z agromicidami. Žaganje in strojna obdelava ne povzročata večjih težav. Želja se slabo, lepi dobro, prav tako barva in polira. Javorovina se uporablja za izdelke pohištvenega in stavbnega mišarstva. Obrablja se gladko brez površinske disintegracije in je primerna za težke industrijske pode, površine za kotalkanje, plesne dvorane, igrišča za squash, steze za bowling (HANDBOOK OF HARDWOODS 1972, str. 123, 124). Javorovina je primerna za proizvodnjo oglja, kot vlakninski les in impregnirana za železniške pragove. Uporablja se za glasbene instrumente, rebraš še posebej za dna godal, deli s teksturo ptičjih

oči pa za dekorativne elemente pohištva. (PANSHIN & DE ZEEUW 1980, str. 604, 605). Za nas, Slovence, je javorova miza tako rekoč literaren pojem.

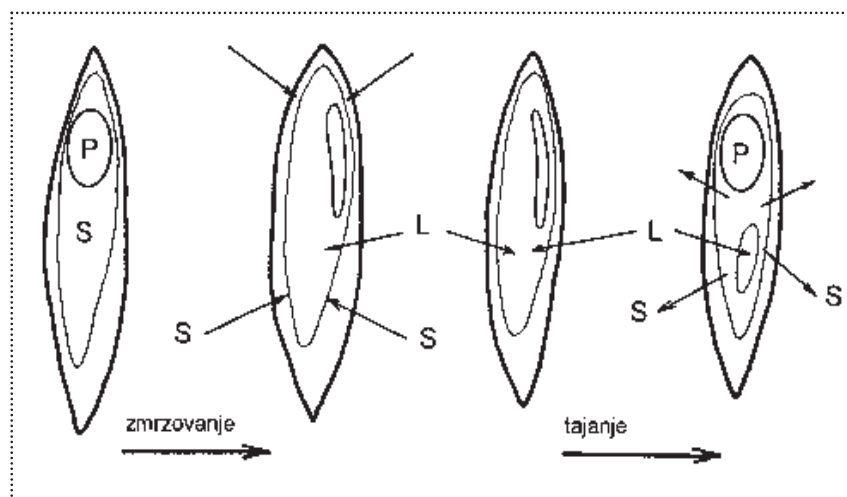
Portret sladkornega javora ne bi bil popoln, če ne bi opisali pridobivanja javorovega sirupa.

Sok so pridobivali že Indijanci z območij Velikih jezer in Reke sv. Lovrenca. Ti naj bi opazovali veverice, kako so hlastno pile sladko tekočino, ki se je cedila iz drevesnih ran. Posnemali so jih. S sladkim sokom so prelili vroče kamne in ga tako zgostili v sirup. Evropski priseljenci so tehnologijo pridobivanja močno izpopolnili. Še na začetku 19. stol. je bil javorov sirup oz. javorov sladkor pomembno sladilo v ZDA in Kanadi, primerljiv z medom v Evropi.

Že dve stoletji si znanstveniki prizadevajo pojasniti nastajanje drevesnega soka pri sladkornem javoru. Prve obširnejše raziskave so opravili že pred sto leti (CLARK 1874). V Massachusettsu se "javorov tok" (maple sap flow) pojavlja v obdobju med oktobrom in aprilom, vendar le v situaciji, ko mrzlim nočem (ko zmrzuje) sledijo topli dnevi. Pojav je bistveno drugačen kot pri brezi in trti, kjer sok "poganja" koreninski tlak. Tok narašča s temperaturo tal in preneha, ko začno listi transpirirati. Tedaj se zniža tudi koreninski tlak.

Zaradi odvisnosti od posebnih vremenskih situacij, je mogoče v eni pomladi računati le z 2-12 "delovnimi" dnevi. V drevesu naredijo od 1 do 3 vrtnice 5 do 8 cm globoko in s premerom približno 15 mm ter vanjo zabijejo kovinske, lesene ali plastične cevi. Ena vrtnica da dnevno od 0,5 do 1,0 l oz. 20 do 70 l soka letno na drevo. Po drugih podatkih (MOORE ET. AL. 1998, str. 508) da vrtnica 100 do 400 kapljic na uro in drevo do 150 l soka letno. Vsebnost sladkorja javorovega soka se giblje med 0,5 in 7,0 ali celo do 10,0 %. Običajna koncentracija je med 2,0 in 3,0 %. Drevesa na nerodovitnih tleh donajajo manj kot na rodovitnih in vlažnih tleh. Na splošno donajajo več drevesa z velikimi in neoviranimi krošnjami. Danes so tehnologijo zbiranja soka že močno "izboljšali": v zbiralnik napeljejo plastične cevi z več vrtnic (pipeline-system). Z vakuumskimi črpalkami lahko tok povečajo do 3-krat. S kuhanjem sok zgostijo v sirup (Maple syrup). Iz 40 litrov drevesnega soka se dobi približno 1 l sirupa. Sladkorja skorajda ne izdelujejo več, ker cenovno ne more konkurirati z drugimi sladkorji. Letna svetovna proizvodnja (Kanada in ZDA) znaša približno 15.000 hl, od tega v Kanadi 68,5 % od tega pa samo v provinci Quebec kar 91 %.

Mehanizem "javorovega toka" še danes ni v celoti pojasnjen. MILBURN IN O'MALEY (1984) ter MILBURN IN KALLARACKAL (1991, str. 392) razlagajo pojav



Slika 2. Verjetni mehanizem izločanja drevesnega soka pri javoru. Pri zmrzovanju, ko se tvori kristalni led (L), se plinski mehurji v vlaknih (P) komprimirajo. Vlakna absorbirajo drevesni sok (S). Ko se led tali, dekomprimirani plini potiskajo raztopljeni sok prečno skozi trakovne celice (risba po Millburnu in Kallarackalu 1991).



Slika 3. Izdelki iz javorovega soka

takole (precej poenostavljeno, slika 2): V vlaknih so plinski mehurji (P) in drevesni sok (angl. sap) (S). Ko temperatura pade, se zaradi nastajanja ledu (L) plinski mehurji komprimirajo. To povzroči absorpcijo soka. Ko se led tali, se proces obrne. Mehurji ekspandirajo in sok izteka. Sok se giblje prečno skozi trakovne celice, kjer se navzame sladkorja. Sladki sok vstopi v trahejno omrežje, kjer se lahko transportira navzgor proti krošnji ali pa izloči skozi vrtno. Med zmrzovanjem se torej mehurji krčijo in sok se absorbira. Ko se led tali, se plinski mehurji razširijo in sok se izloča. Drevesni sok izteka do poznega popoldneva. Javorovi "rančerji" iztočijo največ soka med deveto uro dopoldne in poldnevom.

Javorov sirup lahko danes kupimo tudi v Ljubljani, v ZDA in Kanadi pa je

izbor javorovih izdelkov še mnogo večji (slika 3). Dober tek!

LITERATURA

Beyse, R. 1959. Der Zuckerahorn oder sugar maple aus dem Osten der USA und Kanadas. Baumzeitung 169-171

Brazier, J.D. & G.L. Franklin 1961. Identification of hardwoods. A microscope key. HMSO, London.

Franke, W. 1997. Nutzpflanzenkunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

Handbook of Hardwoods, 2. izd. Dept of the Environment. Building Research Establishment, Princes Risborough Laboratory. Her Majesty's Stationary Office, London.

Milburn, J.A. & J. Kallarackal 1991. Sap exudation. V: A.S. Raghavendra

izd., Physiology of trees, John Wiley & Sons, Inc, New York, etc.: 385-402.

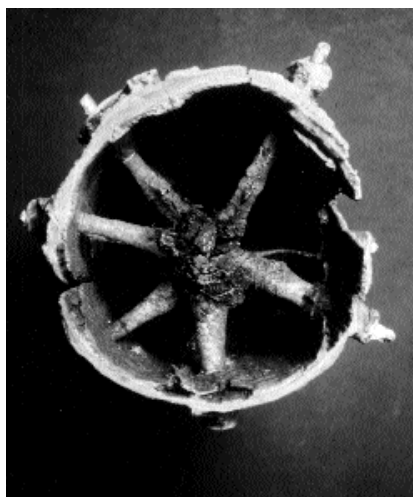
Milburn, J.A. & P.E.R. O'Malley 1984. Freeze-induced sap absorption in *Acer pseudoplatanus*: A possible mechanism. Can. J. Bot. 62:2101-2106.

Moore, R. Et al. 1998. Botany, 2. Izd. WCB/McGraw-Hill.

Panshin, A.J. & C. De Zeeuw 1980. Textbook of wood technology, 4. Izd. McGraw-Hill Book Company, New York etc.)

The encyclopedia of wood 1989. Sterling Publishing Co, Inc., New York.

Torelli, N. 1984. The ecology of discoloured wood as illustrated by beech (*Fagus sylvatica* L.). IAWA Bull. N.s. 5:121-127.



REŠITEV UGANKE iz prejšnje številke

Na sliki je smrekovo deblo z razkrojeno jedrovino in vencem neiztrohnjenih vej. Veje so že zgodaj odmrle, ohranile pa so se zato, ker so prepajane s smolo. Iz odmrlih obraslih vej, katerih prirastne plasti niso povezane s prirastnimi plastmi debla, po razžaganju nastanejo izpadne grče. Spodnji (bazalni) deli vej iglavcev se med rastjo prepajajo s smolo, s čemer se njihova biološka odpornost povečuje. To je tudi razlog, da se veje pri iglavcih ne lomijo tik ob

deblu (kot pri listavcih), temveč nekoliko stran, t.j. na mestu, do kamor sega zaščitni učinek smole. Osnovni deli vej so v našem primeru bolj odporni od jedrovine in beljave in nastalo je "kolo z naperami". Sredica oz. jedrovina je propadla zaradi rdeče gnilobe, pravilneje rdeče trohnobe. Ta je posledica infekcije z več glivami, ki prodirajo po jedrovini navzgor.

N.T.