

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA BODIKA (*Ilex aquifolium* L.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

Rod bodik (*Ilex*) obsega okrog štiristo vrst, ki so bodisi vednozeleni ali listopadne. V Sloveniji uspeva samo navadna bodika (*Ilex aquifolium* L.), zimzeleni grm ali drevo, ki po navadi doseže višino od 5 do 15 metrov, v optimalnih razmerah celo do 25 metrov. Kot podstojno drevo raste v bukovih in hrastovih gozdovih, navadno po več dreves skupaj, a je njen delež zelo majhen. V Sloveniji je zaradi redkosti in ogroženosti na seznamu zavarovanih rastlin že od leta 1922. Pri nas so redka domorodna rastišča bodike hladna flišna pobočja zahodne Vipavske, Osilniške dolina ob Kolpi in v nekaterih drugih območjih, kjer poletja niso pretopla in presuha ter zime niso preostre.

Navadna bodika raste na rastiščih z blagim atlantskim podnebjem ali z zmernim sredozemskim vplivom. Čeprav uspeva tako v senci kot na soncu, ima rajši zavetrno, senčno lego z vlažno, a dobro odcedno in rahlo kislo prstjo. Je dokaj odporna proti suši. Bodika je kot hortikultura vrsta zanimiva zaradi lepih zimzelenih listov, goste krošnje in rdečih plodov, ki na rastlini lahko ostanejo dolgo v zimo. Navadno bodiko uporabljamo tudi za žive meje, spada pa med strupene rastline. Rdeči koščičasti plodovi so namreč strupeni in niso primerni za uživanje, saj povzročajo bruhanje in močno drisko, občutek omotičnosti in zaspanosti, kar vodi v dehidracijo, večje količine lahko celo smrt. V bodikinih listih je v zelo majhni količini alkaloid teobromin, ki je soroden kofeinu in ga pridobivajo iz kakava, zato je v manjših količinah tudi v čokoladi. Teobrominov učinek je podoben, a manj izrazit kot kofein za človeški živčni sistem. Pri višjih koncentracijah naj bi oba alkaloida zelo zmanjševala nastanek zobnega kariesa.

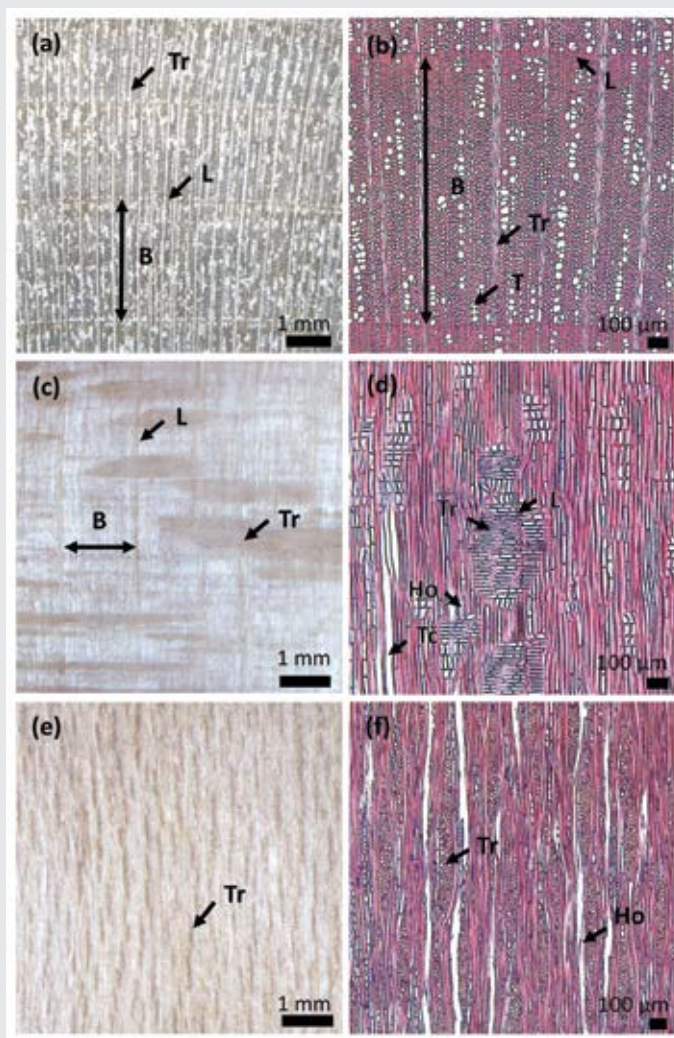
Navadna bodika ima velik kulturni pomen. Zanj so značilna številna poimenovanja, npr.: božje drevce, božji les, bodičje, bodič, črnec, črnika, lesec, ostrolistnica, rosi konj, rusikonjevina, zimzelen. V poganstvu je bila simbol upanja in veselja, pomembno vlogo ima tudi v krščanski simboliki. Drevo zaradi vednozelenosti pogosto uporabljamo

za številne praznične krasitve. V preteklosti so navadno bodiko pogosto sadili v bližini hiš in drugih kmečkih poslopj, saj naj bi jih po starem prepričanju varovala pred udarom strele.

Les navadne bodike je srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 680$ do 800 kg/m^3), trd in je v procesu sušenja nagnjen k veženju in dimenzijski nestabilnosti. Ker je les neodporen, je nagnjen k obarvanju zaradi okužbe z glivami, trohnenju in napadom škodljivcev. Struktura lesa je homogena in fina, drevesna rast pa pogosto nepravilna in zavita. Obdelava lesa je zaradi številnih grč in zavite rasti otežena. Lepi, barva in površinsko obdeluje se dobro. Zaradi redkosti debel na trgu je uporaba lesa navadne bodike zelo omejena. Cena lesa je relativno visoka in na voljo v omejenih količinah in merah. Les uporabljajo v mizarstvu (pohištvo), za intarzije, za glasbene inštrumente, za klavirske tipke (barvane v črno), v strugarstvu in rezbarstvu, za sprehajalne palice, za ročaje za orodje, metle in čopiče. Včasih so ga uporabljali kot poceni nadomestek za ebenovino, ker je po strukturi zelo podoben. Bela barva lesa navadne bodike je zelo primerna za nanose različnih barv. Iz lesa navadne bodike izdelujejo tudi šahovske figure in ročaje posod za vroče napitke in hrano, ker les dobro prenaša visoke temperature.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Struktura lesa navadne bodike je difuzno porozna. Les je rumenkasto bele barve, pogosto z rahlo zelenkastim odtenkom. Diskoloriran les, ki nastane ob mehanskem poškodovanju, je temneje obarvan. Prirastne plasti so s prostim očesom težje razločne in jih opazimo zgolj zaradi radialno sploščenih vlaken, ki so v dveh do treh radialnih nizih ob letnici. Tekstura lesa je homogena, fino porozna in nedeformativna. Srednji tangencialni premer por oziroma trahej v prečnem prerezu je manjši od $100 \mu\text{m}$, zato niso vidne s prostim očesom. Število in velikost por se od ranega lesa proti kasnemu lesu branike veliko ne spreminjata.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadne bodike. (a) Za bodiko je na prečnem prerezu značilna raztresena (difuzna) razporeditev trahej. Pri rastne plasti ali braniki (B) in letnici (L) so na prečnem prerezu slabo vidne. (b) Pod mikroskopom so letnice razločne zaradi razlik v velikostih in debelinah celičnih sten vlaken v ranem in kasnem lesu. Traheje (T) so razporejene pretežno v radialnih nizih (do 20 trahej v radialnem nizu). Po navadi so kvadrataste oblike, njihov premer pa je manjši od 40 μm in se v braniki neznatno spreminja. Trakovi so dveh različnih velikosti, enoredni in večredni, ki so široki od 3 do 6 celic. Aksialni parenhim je pretežno apotrahealen in difuzen. Občasno je v stiku s trahejami (paratrahealen in pičel). (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so s prostim očesom vidni kot izrazita bolj ali manj široka temnejša zrcala. (d) Trahejni členi (Tc) so podolgovati z lestvičastimi perforacijami, ki imajo od 20 do 40 prečk, ter številnimi in izrazitimi helikalnimi odebelitvami (Ho). Večredni trakovi so heterogeni, sestavljeni iz dveh vrst trakovnih celic, tj. podolgovatih v sredini in kvadratastih ob robu traka. Kvadrataste celice so lahko v eni ali več vrstah. Enoredni trakovi so homogeni, sestavljeni iz kvadratastih celic. Po navadi so enoredni trakovi visoki do 10 celic, večredni pa lahko celo več kot en milimeter. Helikalne odebelitve so vidne tudi v celičnih stenah vlaken (Ho). (e) Tangencialni prerez je brez posebnosti, zaznamujejo ga predvsem fina, temnejša vretena širokih trakov. (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi z bolj ali manj izrazitimi helikalnimi odebelitvami (Ho). (Foto: S. Ogorrev, G. Skoberne, P. Prislan.)

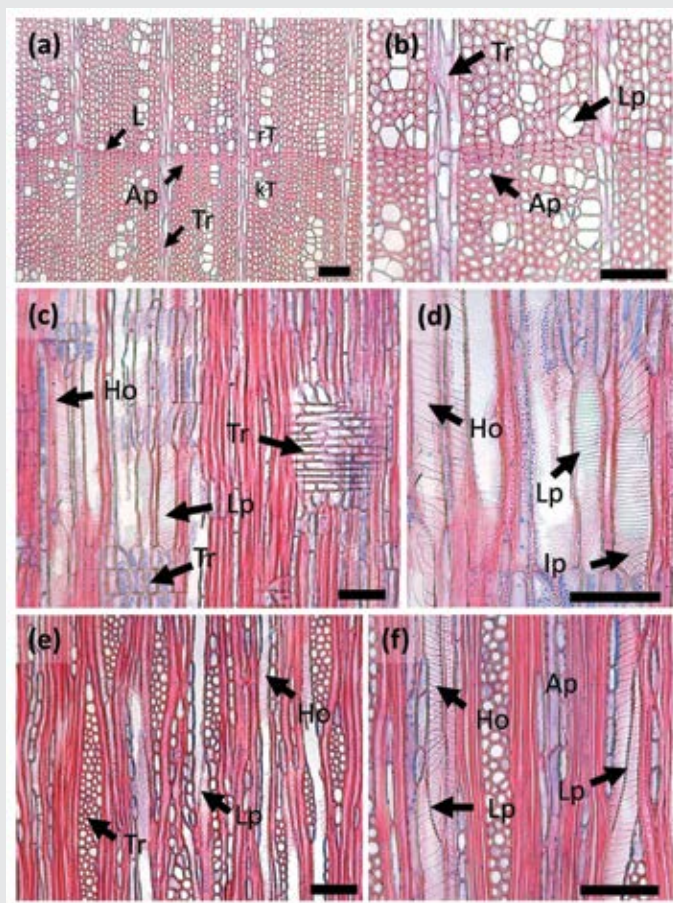
Srednje široki trakovi so na prečnem prerezu dobro vidni tudi s prostim očesom, na radialnem so vidni kot izrazita, visoka zrcala, na tangencialnem prerezu pa kot fina, temnejša vretena.

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Les navadne bodike je difuzno porozen. Na splošno so traheje dokaj enakomerno razporejene po braniki. Traheje ali pore so majhne (od 17 μm do 51 μm) in v prečnem prerezu v dolgih radialnih skupkih, sestavljenih iz dvajset ali več trahej. Lahko so tudi v manjših gnezdih ali klastrih. Letnice so dokaj razločne zaradi radialno sploščenih vlaken, ki so v dveh do treh radialnih nizih ob letnici. Trahejni členi so dolgi od 690 μm do 1130 μm . Na celičnih stenah trahej so helikalne odebelitve, ki so

dobro vidne. Trahejni členi, ki sestavljajo traheje, imajo skalariformne perforirane ploščice v končnih stenah (tj. končna stena trahejnega elementa z več podolgovatimi in vzporedno potekajočimi odprtini) z 20 do 40 prečkami (radialni prerez). Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so majhne in nasprotno razporejene. Osnovno tkivo sestavljajo vlaknaste traheide z razločno obokanimi piknjami, ki so debelostene. Tudi v stenah vlaknastih traheid so helikalne odebelitve.

Trakovi so dveh vrst: enoredni in večredni, ki so široki od 2 do 6 celic in pogosto visoki več kot en milimeter (tangencialni prerez). Večredni trakovi so heterogeni in sestavljeni iz ležečih trakovnih parenhimskih celic v osrednjem delu in iz več vrst pokončnih (kvadratastih) parenhimskih celic ob



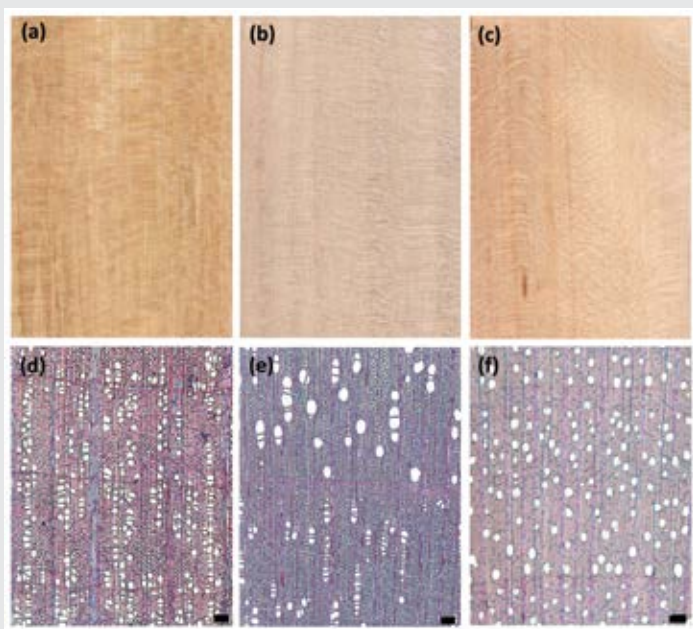
Slika 2: Mikroskopska zgradba bodikinega lesa. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnice (L) so razločne predvsem zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Vrsta je difuzno porozna, traheje so številčne in enakomerno porazdeljene v braniki (B). Razporejene so pretežno v radialnih nizih do dvajset trahej in več, deloma tudi v daljših dvojnih radialnih nizih in gnezdih. So razmeroma oglate, zelo majhne s tangencialnim premerom od 17 µm do 51 µm. Aksialni parenhim (Ap) je obilen, apotrahealen in razporejen difuzno, razporejen pa je lahko tudi okoli trahej (paratrahealen in pičel). Trakovi (Tr) so dveh velikosti, enoredni in večredni, široki 2 do 6 celic. (b) Osnovno tkivo predstavljajo vlaknaste traheide. Aksialne parenhimske celice (Ap) prepoznamo po tanjših celičnih stenah in pogosto zapolnjenih lumnih. (c, d) Radialni prerez: (c) Večredni trakovi (Tr) so heterogeni z enim ali več nizi kvadratastih celic ob robovih trakov. V osrednjem delu so pokončne parenhimske celice. Enoredni trakovi so homogeni in sestavljeni iz pokončnih parenhimskih celic. Enoredni trakovi so visoki do deset celic, široki trakovi pa tudi več kot en milimeter. Trahejni členi so dolgi od 690 µm do 1130 µm in imajo izrazite helikalne odebelitve (Ho). (d) Perforacije med posameznimi trahejnimi členi so lestvičaste (Lp) in jih sestavlja od 20 do 40 prečk. Intervaskularne piknje (Ip), ki so v bočnih stenah trahej, so nasprotno razvrščene. Helikalne odebelitve so lahko tudi v celičnih stenah vlaknastih traheid. (e, f) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejnimi členi (Tč) s helikalnimi odebelitvami (Ho) in lestvičastimi perforacijami (Lp). Dolžina merilne daljice je 100 µm. (Foto: P. Prislan, S. Ogorevc, G. Skoberne.)

robovih trakov. Enoredni trakovi so homogeni in sestavljeni iz pokončnih parenhimskih celic. Piknje med trakovi in trahejami so dobro vidne. Po velikosti in obliki so podobne intervaskularnim piknjam (radialni prerez). Aksialni parenhim je difuzen in je pretežno apotrahealen (ni v stiku s trahejami), na nekaterih mestih je lahko paratrahealen (v stiku s trahejami). Ključni razpoznavni znaki za določitev te vrste so: difuzna poroznost, majhne traheje v radialnih nizih, helikalne odebelitve v trahejnih členih in vlaknastih traheidah, skalariformne perforacije in široki ter heterogeni trakovi.

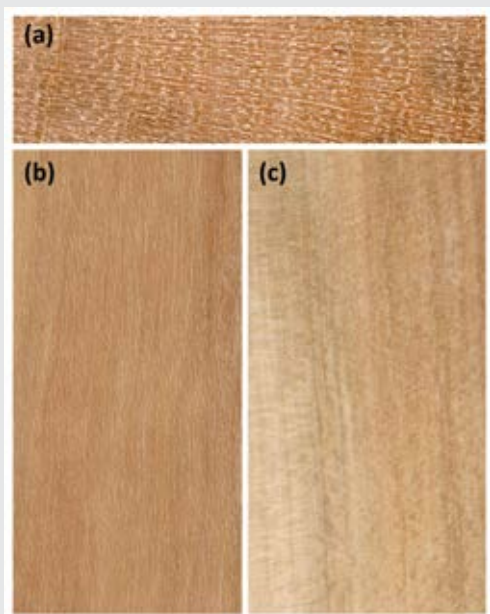
LOČEVANJE BODIKINEGA LESA OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Les navadne bodike (*Ilex aquifolium*) je mogoče zamenjati s sorodnimi vrstami *Ilex*; npr. *Ilex opaca* ali *Ilex mitis*. Po gostoti in videzu (t.j., rumeno bele barve in fine, homogene teksture) je les podoben nekaterim difuzno poroznim vrstam, npr. črnemu

gabru (*Ostrya carpinifolia*) ali rdečemu drenu (*Cornus sanguinea*). Kljub temu je razlikovanje po barvi med njimi relativno preprosto: bodikin les je rumeno bele barve, pogosto z zelenkastim odtokom, medtem ko sta črni gaber in rdeči dren rumeno do rdečkasto bele barve. Na prečnem prerezu jih na mikroskopski ravni zanesljivo ločimo po velikosti in razporeditvi trahej: v bodikinem lesu so majhne traheje, razporejene v dolge radialne nize, velikost por pa se od ranega proti kasnemu lesu ne spreminja veliko. V radialne nize razporejene traheje lahko zasledimo tudi pri črnem gabru, vendar so značilno krajši, poleg tega so pri črnem gabru v ranem lesu traheje bistveno večje kot v kasnem. Pri rdečem drenu so traheje izključno posamične. Posebnost bodike je tudi, da so v vlaknastih traheidah v celičnih stenah lahko helikalne odebelitve.



Slika 3: Bodikin les (*Ilex aquifolium*) (a) je makroskopsko podoben drugim svetlim difuzno poroznim vrstam lesa s podobno gostoto; npr. lesu črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*) (b) ali rdečega dreva (*Cornus sanguinea*) (c). Preprosto jih lahko razlikujemo že po razporeditvi trahej na prečnem prerezu: (d) za bodikin les so značilne majhne traheje, katerih tangencialni premer se od ranga proti kasnemu lesu praktično ne spreminja, (e) pri črnem gabru so traheje razporejene v krajših radialnih nizih, v ranem lesu so znatno večje, (f) pri drenu so traheje pretežno posamične. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)



Slika 4: Prečni (a) in tangencialni (b) ter radialni (c) prerez bodikinega lesa. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Saši Ogorevc in Poloni Hafner. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2222, J4-4541 in J4-50130.

Viri

- Grosser D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219–322.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B. et al. 2007. Mala flora Slovenije : ključ za določanje praprotnic in semenk. 4., dopolnjena in spremenjena izd., 1. natis. Ljubljana : Tehniška založba Slovenije.
- Richter H.G., Oelker M., Koch G. 2018. macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Torelli N. 1990. Les in skorja. Slovar strokovnih izrazov. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holz Anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.

