

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNI DIVJI KOSTANJ (*Aesculus hippocastanum* L.)

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

V Sloveniji je navadni divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.) tujerodna drevesna vrsta, ki pa se le redko razširja sama in ne povzroča škode, zato je ne obravnavamo kot invazivno vrsto. Navadni divji kostanj izvira z južnega Balkanskega polotoka, iz severne Grčije, Albanije, dela Severne Makedonije in južne Bolgarije. V Evropo so ga v šestnajstem stoletju prinesli iz Turčije, kjer so ga takrat že gojili kot okrasno drevo. Zaradi lepe rasti, bujnega cvetenja in mogočne krošnje se je njegovo sajenje hitro razširilo v mestih in vaseh. Ker se uspešno prilagaja na različne tipe podnebij, ga najdemo skoraj povsod po svetu. Dobro uspeva na prostem pri polni osvetljenosti, vendar dobro prenaša tudi zasenčenost. Najbolj mu ustrezajo globoka, hranljiva, zračna, sveža do vlažna peščeno-ilovnata tla. Občutljiv je za povečano žarčenje, visoke temperature, stisnjena tla ter spomladanske pozebe. V urbanih naseljih ga prizadene zimsko posipavanje cest s soljo. Za navadni divji kostanj je značilna alelopatija, tj. biološki pojav, pri katerem določen organizem proizvaja eno ali več biokemijskih spojin, imenovanih alelokemikalije, ki vplivajo na rast, preživetje in razmnoževanje drugih organizmov.

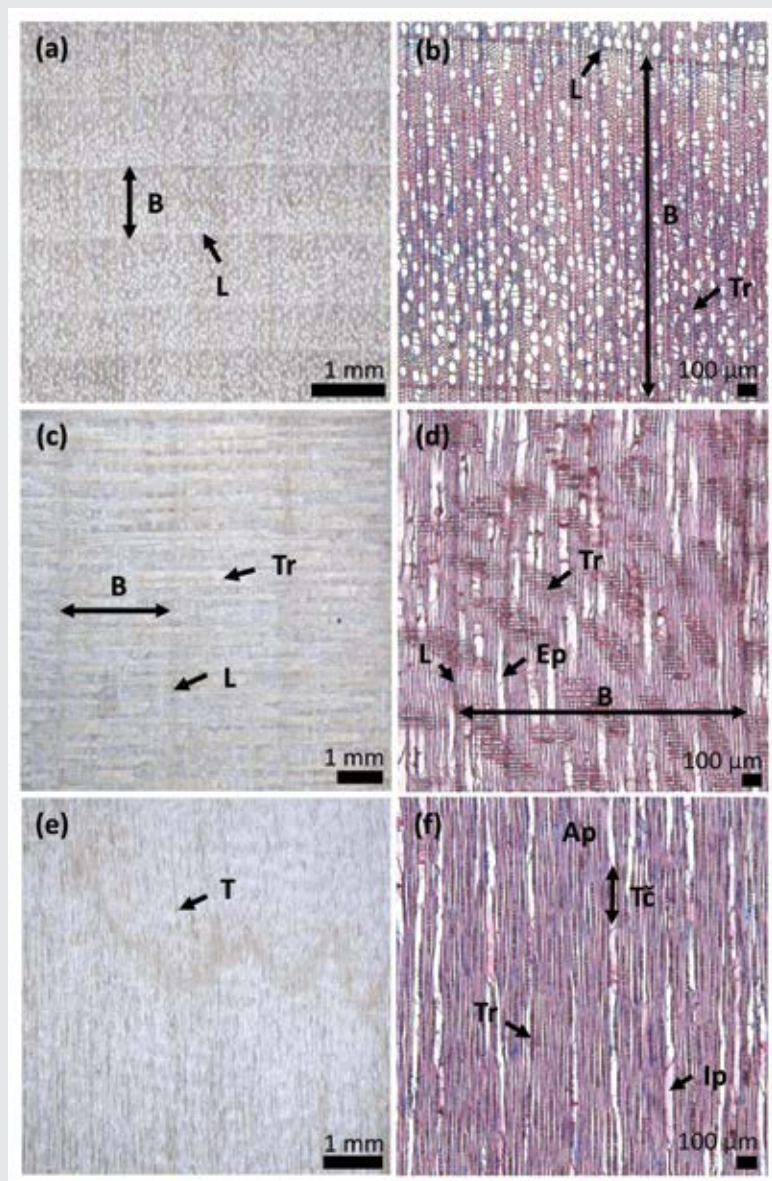
Tako kot povsod v Evropi tudi v Sloveniji navadne divje kostanje napadeta listna sušica (*Gugnardia aesculi* (Peck) Stew.) in listni zavrtač (*Cameraia ohridella* Descha & Dimic) navadnega divjega kostanja. Oba škodljivca povzročata prezgodnje odpadanje listov, kar prizadene predvsem njihovo okrasno funkcijo. Ravno zaradi zdravstvenih težav, ki se v zadnjih letih večajo, navadnih divjih kostanjev praktično ne sadijo več na nove lokacije ali v drevedore. Škodljivci omejujejo njegovo potencialno invazivnost, saj prizadeta drevesa poletje zelo redko preživijo z bujno krošnjo. Prizadeto listje navadno že poleti porjavi ali celo odpade. Čeprav se navadni divji kostanj uspešno pomlajuje, omenjene zdravstvene težave omejujejo njegovo širjenje. Poleg omenjenih povzročiteljev poškodb

so v preteklosti na navadnem divjem kostanju zasledili še mraznico (*Armillaria mellea* [Vahl: Fr.] Kummer) in pepelovko divjega kostanja (*Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam).

Les navadnega divjega kostanja sodi med srednje gost les (gostota absolutno suhega lesa $\rho = 460\text{--}510\text{--}550\text{ kg/m}^3$), ki se zmerno krči in ima slabšo dimenzijsko stabilnost. Je mehak, njegova trdnost je majhna. Neodporen je proti atmosferilijam, insektom in glivam. Naravna odpornost ga po standardu SIST EN 350-2 uvršča v razred pet (netrajen). Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: zvitost, necentričnost, spiralen potek aksialnih elementov in oksidativna obarvanja. Z vsemi orodji ga lahko obdelujemo brez posebnih težav. Sušenje poteka dobro, nevarnost pokanja in zvijanja je majhna. Lepi se dobro, površinsko se dobro obdeluje. Les navadnega divjega kostanja je naprodaj predvsem kot žagan les, občasno kot rezan furnir v primeru dekorativne progavosti zaradi odklona aksialnih elementov. Uporablja se kot les za: rezljanje in struženje, gumbе, kuhinjske pripomočke, zaboje in krivljen les, za nevidne dele pohištva, cikle, ortopedske pripomočke, vezan les, sredice, modele ter za kemično predelavo.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Struktura lesa navadnega divjega kostanja je difuzno porozna. Les je svetel, rumenkasto bel ali kredno bel. Lahko je rahlo rdečkaste ali rjavkaste barve. Ta vrsta nima obarvane jedrovine, a ob mehanskem poškodovanju nastane diskoloriran les, kar je pogost pojav pri debelejšem drevju. Na prečnem prerezu so letnice videti kot svetle linije. Traheje in trakovi so tudi z lupo komaj vidni. Na vzdolžnih površinah so vidne fine raze (traheje) in rahla progavost zaradi nekoliko temnejšega kasnega lesa. Na dotik je les masten in praviloma ni dekorativen.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadnega divjega kostanja. (a) Navadni divji kostanj nima obarvane jedrovine, lahko pa nastane temnejša diskoloracija. Les je svetel, rumenkasto ali kredno bel. Na prečnem prerezu so pore razporejene raztreseno (difuzno). Prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu razločne, letnice (L) so vidne kot svetle linije. (b) Zaradi radialno sploščenih libriformskih vlaken so letnice pod mikroskopom razločne. Traheje (T) so lahko posamične ali v kratkih radialnih skupkih do sedem celic. Lahko so tudi v manjših gnezdih. Traheje so lahko rahlo kvadrataste s tangencialnim premerom od 40 µm do 60 µm. Trakovi so izključno enoredni. Aksialni parenhim je izredno redek, apotrahealen in difuzen. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so vidni kot fina svetleča zrcala. (d) Trahejni členi imajo enostavne perforacije (Ep). Trak je homogen, sestavljen iz parenhimskih celic enakih velikosti. (e) Na tangencialnem prerezu so vidna nekoliko temnejša plamena kasnega lesa. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi z enostavnimi perforacijami in številnimi intervaskularnimi piknjami. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)

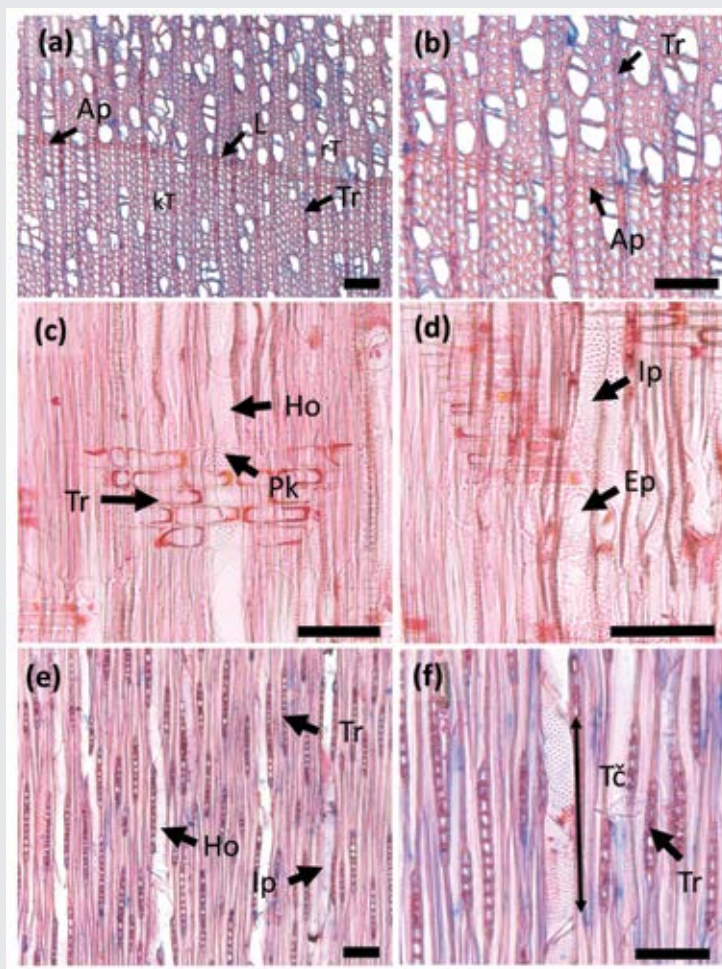
MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Kot že omenjeno, je les navadnega divjega kostanja difuzno porozen. Letnice so neizrazite. Ob letnici so v kasnem lesu vidni 2 do 3 sloji radialno sploščenih libriformskih vlaken. V prečnem prerezu so traheje ali pore posamezne ali v radialnih skupinah. Njihov premer znaša 40–50–60 µm in predstavljajo 5,5–8,4–12,7 % lesnega tkiva. V stenah trahej so helikalne odebelitve (radialni ali tangencialni prerez). Trahejni členi, ki sestavljajo traheje, imajo enostavne perforacije v končnih stenah (tj. ena odprta in v perforirani ploščici). Intervaskularne obokane

piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so izmenično razvrščene in velike od 4 do 5 µm.

Osnovno tkivo sestavljajo libriformska vlakna s srednje debelo celično steno, ki opravljajo izključno mehansko funkcijo. Libriformska vlakna so pogosto razvrščena v radialnih nizih in predstavljajo 74,2–76,1–78 % lesnega tkiva. Vlaknastih traheid ni. Aksialni parenhim ni v stiku s trahejami (apotrahealen) in je difuzno razporejen po branki. Nahaja se tudi ob letnici (marginalen). Delež je pičel.





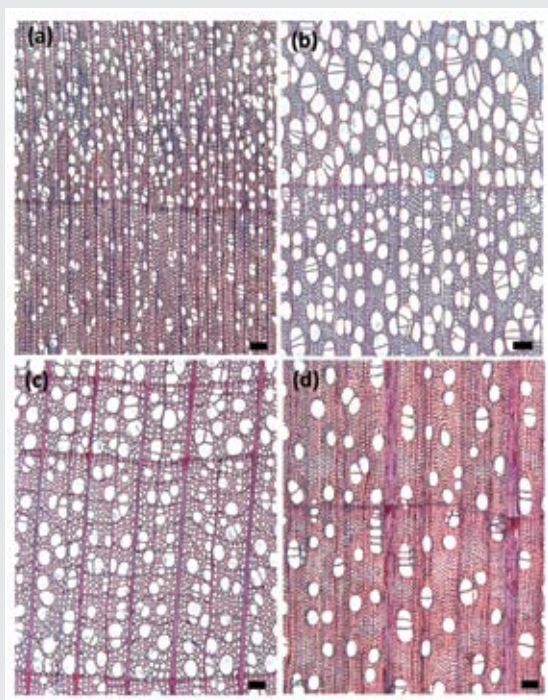
Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa navadnega divjega kostanja. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnice so različne zaradi pasu sploščenih terminalnih vlaken. Traheje so posamične ali v kratkih radialnih nizih z do sedmimi celicami. Traheje v premeru merijo od 40 μm do 60 μm (tudi 80 μm) in se od ranega (rT) proti kasnemu (kT) delu branike le nekoliko zmanjšajo. V kasnem lesu jih je tudi številčno manj. Aksialni parenhim (Ap) je apotrahealen; razporejen je difuzno, je redek in je predvsem v kasnem lesu. Trakovi (Tr) so izključno enoredni. (b) Pri navadnem divjem kostanju so osnovno tkivo libriformska vlakna s srednje debelo celično steno. Pogosto so razporejeni v urejenih radialnih nizih. (c, d) Radialni prerez: (c) Trakovi (Tr) so enoredni in homogeni, sestavljeni iz parenhimskih celic enakih velikosti. Po navadi so visoki 3 do 10 celic, občasno tudi do 30 celic. Pri trahejah so pogoste helikalne odebelitve. Piknje v križnem polju (Pk), tj. med trakovi in trahejami, so velike od 4 do 5 μm . (d) Intervaskularne piknje (Ip), ki so v bočnih stenah trahej in jih povezujejo med seboj, so izmenično razvrščene. So enakih velikosti kot piknje v križnem polju. Perforacije (Ep) med posameznimi trahejnimi členi so enostavne (Ep). (e, f) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejnimi členi (Tč) s helikalnimi odebelitvami (Ho), številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip) in enostavnimi perforacijami (Ep). Merilna daljica je dolga 100 μm . (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)

Trakovi so izključno enoredni in homogeni, sestavljeni iz parenhimskih celic enakih velikosti. V povprečju so visoki 6 do 15 celic (tangencialni prerez). Piknje med trakovi in trahejami so velike od 4 do 5 μm (radialni prerez). Podobno kot pri belemu gabru, topolih in vrbah so tudi pri tej lesni vrsti te piknje omejene na robne celice traku. Ključni razpoznavni znaki za določitev te vrste so: difuzna poroznost, traheje v radialnih nizih, spiralne odebelitve in enoredni trakovi.

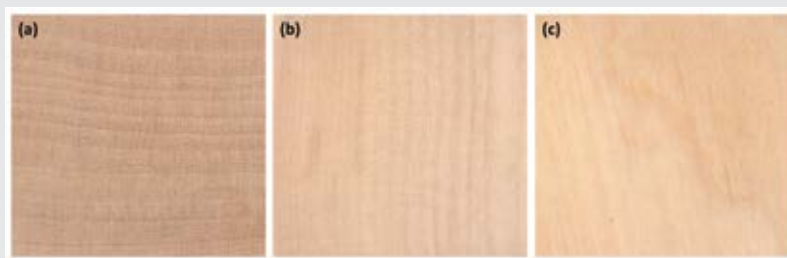
LOČEVANJE LESA NAVADNEGA DIVJEGA KOSTANJA OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Zaradi svetle rumenkasto bele barve in homogene strukture je mogoča zamenjava lesa navadnega divjega kostanja s topolovino (*Populus* spp.), vrbovino (*Salix* spp.), lipovino (*Tilia* spp.), javorovino (*Acer* spp.), brezovino (*Betula* spp.) in jelševino (*Alnus*

spp.). Za razliko od lesa navadnega divjega kostanja topol nima helikalnih odebelitev v stenah trahej. Poleg tega so pri topolu piknje v križnih poljih (tj. med trahejami in trakovnimi celicami) znatno večje. Vrbovina ima heterogene trakove in traheje brez helikalnih odebelitev. Lipovina ima večredne trakove, oglate pore (prečni prerez) in aksialni parenhim v tangencialnih poševnih pasovih. Les navadnega divjega kostanja je tudi nekoliko težji od lesa naštetih drevesnih vrst. Javor ima ovalne do okrogle pore v prečnem prerezu in večredne trakove, ki so v radialnem prerezu dobro vidni kot zrcala. Jelšo in brezo od navadnega divjega kostanja ločimo predvsem po njuni rdečkasti barvi in parenhimskih pegah.



Slika 3: Makroskopsko so si zelo podobni les navadnega divjega kostanja (a), topola (*Populus* spp.) (b), lipe (*Tilia* spp.) (c) in javorja (*Acer* spp.) (d). Za les navadnega divjega kostanja in topolovino je značilen izključno enoređen trak. Razlikujemo ju po velikosti trahej, pri čemer pri navadnem divjem kostanju tangencialni premer trahej meri od 40 do 60 µm, pri topolovini pa od 80 do 100 µm, ter po helikalnih odebelitvah, ki pri navadnem divjem kostanju so, pri topolovini pa manjkajo. Tako pri lipovini kot pri javorovini so trakovi večredni. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)



Slika 4: Prečna (a), radialna (b) in tangencialna (c) tekstura lesa navadnega divjega kostanja (foto: P. Prislan, G. Skoberne)

Viri

- Cholkova M. 2021. Tujerodne drevesne vrste v urbanem gozdu Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Diplomsko delo. Univerzitetni študij – prva stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- 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.
- Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Slovenska matica v Ljubljani, Ljubljana.
- Marion L. 2007. Sezonska aktivnost kambija in njegov odziv na mehanske poškodbe pri mestnem drevju: doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana. 182 str.
- Mrak T., Gričar J. 2016. Atlas of woody plant roots. Morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st edition. The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana.
- 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.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner, Luki Krajncu in Robertu Krajncu. 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 ter projekt REWINNUSE (Norveški finančni mehanizem in Finančni mehanizem EGP).

- Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holz Anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.

- Skudnik M., Jevšenak J., Krajnc L., Kušar G., Pintar A.M. 2023. Stanje slovenskih gozdov. Poročilo o rezultatih nacionalne gozdne inventure 2021. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

- 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.

- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>

- 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.

- Žitnik D. 2010. Poškodbe mladih sadik navadnega divjega kostanja (*Aesculus hippocastanum* L.) zaradi sončevega ožiga. Diplomsko delo. Univerzitetni študij. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.

