

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

LIPA (*Tilia* spp.)

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

V Sloveniji sta razširjeni dve samonikli vrsti iz rodu lip, in sicer velikolistna lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.) in malolistna lipa ali lipovec (*Tilia cordata* Mill.). Obe vrsti sta splošno razširjeni in bolj ali manj pogosti v vseh slovenskih pokrajinah in v vseh fitogeografskih območjih. Četudi sta si ekološko nekoliko različni – lipovec je na splošno bolj hladnoljuben, lipa nekoliko bolj toploljubna – često rasteta skupaj in se lahko tudi križata. Navadno uspevata kot primes v hrastovo-belogabrovih gozdovih v nižinah in na gričevju ter kot primes v podgorskih in gorskih bukovich in jelovo-bukovich gozdovih. Rasteta predvsem kot posamezni drevesi ali pa v manjših skupinah in skupaj zavzemata 0,6 % slovenske lesne zaloge.

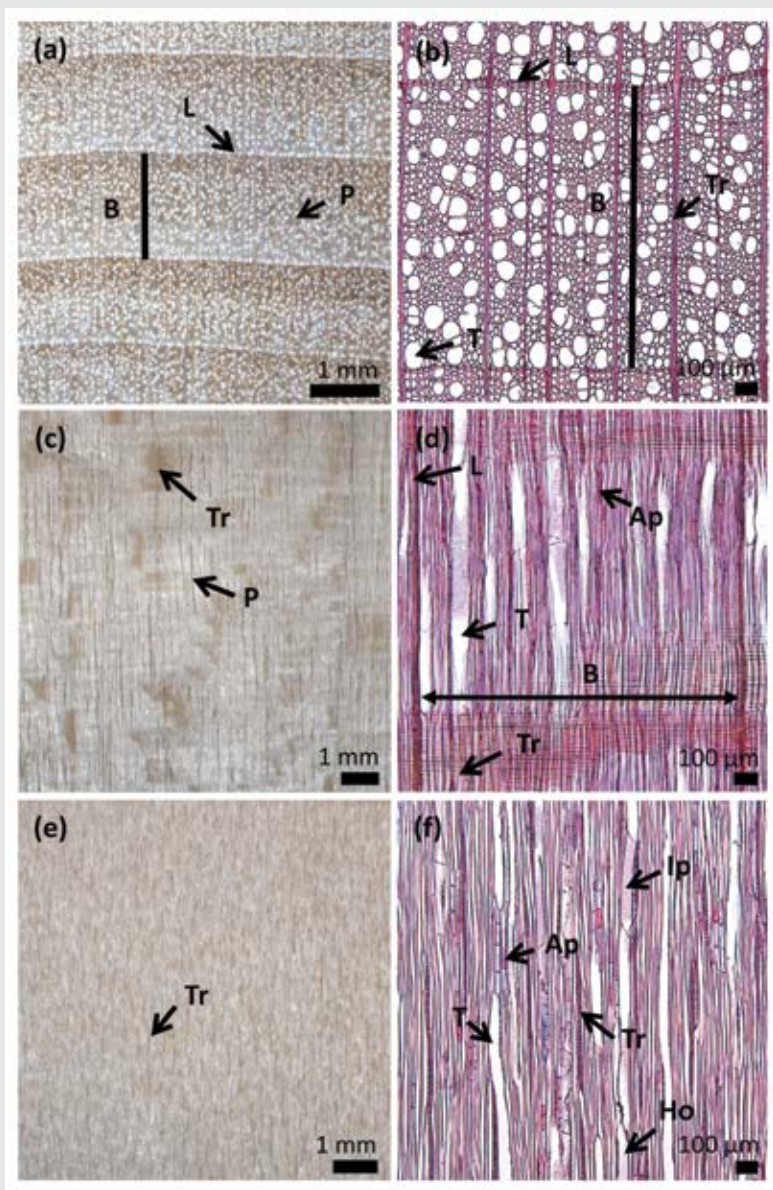
Pomembna je pionirska vloga lipe in lipovca v drugotni sukcesiji. Obe vrsti imata odlične gojitvene lastnosti, saj sta dobra biološka melioratorja gozdnih tal zaradi dobrega prekoreninjanja in dobro razgradljivega opada. Ker je lipovo mladje zaradi dolgih vlaken manj pogosta prehrana jelenjadi in srnjadi, sta obe drevesni vrsti pomembni pri naravni in umetni obnovi gozda. Delež lipovega mladja se večja povsod, kjer so v bližini odrasle lipe, na primer na površinah v zaraščanju, na saniranih smrekovich žariščih in v gozdovih, kjer se sušijo hrasti. Pomembna lastnost obeh vrst je medovitost. Poleg medu oljne ogrščice ima lipov med najbolj izražene bakteriocidne lastnosti na anaerobne bakterije v zobnih oblogah, ki so povzročitelji parodontalnih bolezni. Lipa in lipovec se odlikujeta tudi kot mestni drevesi, kjer rasteta posamično in v drevoredih. Nenazadnje ima za Slovence lipa poseben, simbolni pomen (simbol slovenstva). V preteklosti so bile vaške lipe posajene v središču vasi, navadno v bližini cerkva, in so bile povezane z nekaterimi obredi in šegami, pa tudi z vaškim pravnim, političnim in družabnim življenjem.

Lipov les je svetel z zelo homogeno zgradbo ter na pogled mastno, mat ali svilnato bleščečo površino. Les je mehak, pri čemer gostota precej niha glede na vrsto in rastišče ($r_v = 320\text{--}490\text{--}560\text{ kg/m}^3$). Les lipovca je približno 10 % gostejši in posledično trdnejši v

primerjavi z velikolistno lipo. Vse vrste lesa iz rodu *Tilia* se dobro mehansko obdelujejo in so primerne za rezbarjenje ali struženje. Les je dokaj prožen in žilav. Zmerno ga je lahko kriviti. Modul prožnosti je zelo majhen. Les se zelo krči, vendar je po končanem sušenju dimenzijsko stabilen v spreminjajočem se podnebjju. Lahko se cepi, žeblja in vijači, suši se dobro, a počasi. Lipovina je nagnjena k pokanju in obarvanju, lepi in površinsko obdeluje se dobro. Ni odporna proti atmosferilijam, glivam in insektom. Glede naravne odpornosti jo po standardu SIST EN 350-2 uvrščamo v razred 5 (netrajen). Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, necentričnost, razsohano deblo, diskoloriran les in razpoke. Ker je les dokaj neodporen, je nagnjen k obarvanju zaradi gliv, trohnenju in napadom škodljivcev. Po parjenju pogosto postane lisast. Na trgu je lipovina na voljo v glavnem kot žagan les, občasno tudi kot luščen furnir. Les uporabljajo v mizarstvu, za vezan les za sredice, kot les za rezbarjenje in struženje, za svinčnike, embalažo in vžigalice. Iz njega izdelujejo zelo kakovostno oglje, ki je primerno zlasti za risanje. V uporabi je še za razne modele, za imitacijo ebenovine, za tulce, zamaške sodov, igrače, risalne mize, okvirje, za vlaknane plošče, papir in celulozo ter lesno volno. Pri nas je večina lesenih kipov in zlatih oltarjev izdelanih iz lipovine.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Lipa je difuzno-porozna lesna vrsta. Les je belkasto do rumenkaste barve, pogosto rdečkast ali svetlo rjavo toniran, včasih z zelenimi progami ali madeži z motnim leskom. Lipa nima obarvane jedrovine, ob mehanskem poškodovanju nastane temen diskoloriran les. Letnice so manj izrazite. Tekstura lesa je homogena, fino porozna in nedekorativna. Srednji tangencialni premer por je navadno manjši od 100 μm , zato niso vidne s prostim očesom (prečni prerez). Trakovi so fini in v radialnem prerezu vidni kot drobna temnejša zrcalca, vidna le z lupo. Lipovina ima značilen, prijeten vonj.

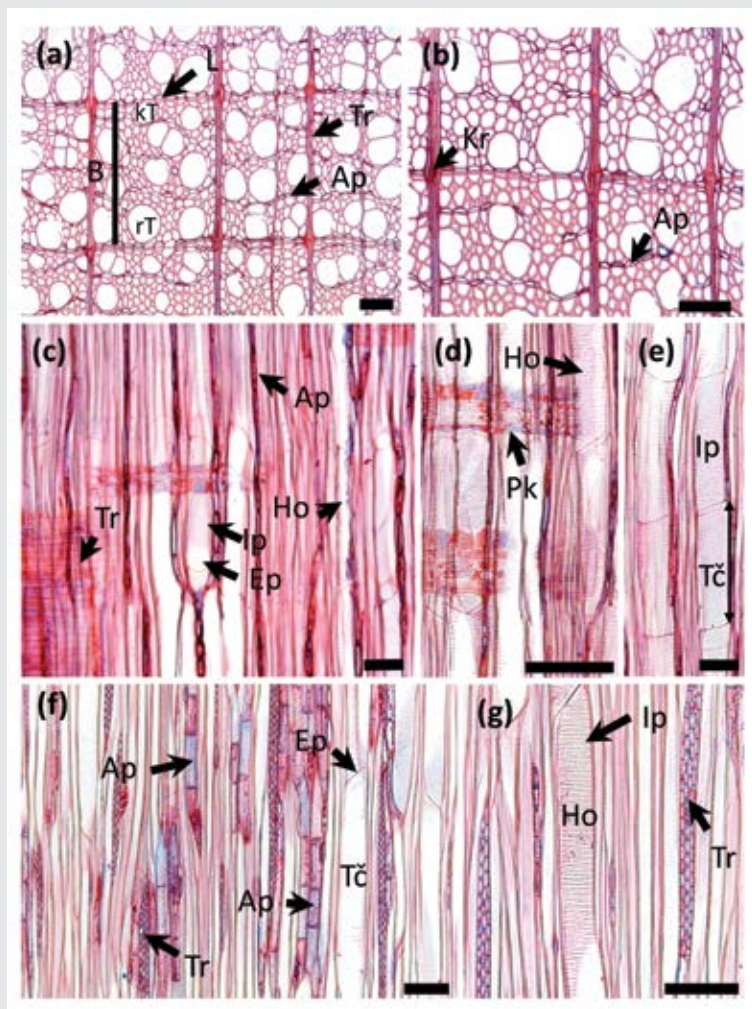


Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lipovega lesa. (a) Za lipo je značilna raztresena (difuzna) razporeditev trahej (prečni prerez). Letne prirastne plasti ali branike (B) in letnice (L) so manj izrazite, vendar jih je na prečnem prerezu mogoče prepoznati zaradi temnejšega pasu sploščenih terminalnih vlaken ter manjšega števila por kasnega lesa ob letnici. (b) Pod mikroskopom so letnice različne tudi zaradi kolenčastih odebelitev trakovnega parenhima. Traheje (T) so lahko posamične, v parih ali kratkih radialnih skupkih. Tračkovi so ozki, po navadi eno- do šestredni. Aksialni parenhim je apotrahealen in difuzno razporejen po braniki. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Tračkovi so vidni kot temnejša fina zrcala. (d) Trahejni členi so podolgovati, s številnimi intervaskularnimi piknjami. Na radialnem prerezu so razvidne relativno kratke aksialne parenhimske celice (Ap). Trak je sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (homogen) in visok 1 do 2 mm. (e) Tangencialni prerez najbolj zaznamujejo fina vretena trakovnega parenhima. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi z značilnimi helikalnimi (spiralnimi) odebelitvami (Ho). (Foto: G. Skoberne, P. Prislan)

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Les velikolistne velikolistne in malolistne lipe ni mogoče razlikovati na podlagi anatomskih značilnosti. Kot že omenjeno, je les difuzno porozen. Traheje, velikosti 20–60–90 μm , so enakomerno razporejene po braniki. Njihov premer iz ranega proti kasnemu lesu se postopoma manjša. V prečnem prerezu so pore oziroma traheje oglate, posamične ali v kratkih radialnih nizih. Trahejni členi so dolgi 300–600 μm . Perforacije, tj. odprtine med trahejnima členoma, so

enostavne – ena odprtina v perforirani ploščici na končnih stenah trahejnih členov (radialni prerez). V stenah trahejnih členov so vidne helikalne (spiralne) odebelitve. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so nasprotno razvrščene in majhne s premerom manj kot 4–7 μm . Osnovno tkivo je iz libriformskih vlaken in vlaknastih traheid, pri čemer so libriformska vlakna pogostejša. Enoznačno določanje enega ali drugega tipa vlaken pa zaradi številnih vmesnih oblik pogosto ni mogoče.



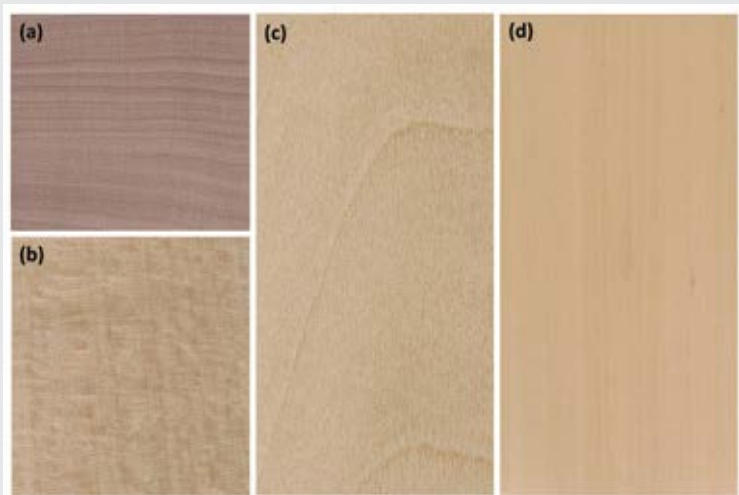
Slika 2: Mikroskopska zgradba lipovega lesa. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnici so različne zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Traheje so posamične ali v kratkih radialnih nizih, razporejene so difuzno. Premer traheje je od 20 do 90 µm in se postopno manjša od ranega (rT) lesa proti kasnemu (kT). Aksialni parenhim (Ap) je apotrahealen, številčen in razporejen difuzno. Med vlakni je razporejen posamično ali v kratkih enorednih tangencialnih pasovih. Ob letnici je apotrahealen marginalen. Trakovi (Tr) so eno- do šestredni. (b) Pri lipi so najpogostejša libriformna vlakna, prisotne pa so še vlaknaste traheide. Vlakna v kasnem lesu imajo nekoliko debelejšo celično steno. Aksialne parenhimske celice (Ap) prepoznamo po tanjši celični steni in pogosto zapolnjenim lumnom. Ob letnici se trakovi kolencasto razširijo (Kr). (c, d) Radialni prerez: (c) Trakovi (Tr) so pretežno homogeni, sestavljeni iz trakovnih parenhimskih celic enakih oblik in velikosti. V primerjavi z vlakni so aksialne parenhimske celice (Ap) bistveno krajše in s tanjšimi celičnimi stenami. Na radialnem prerezu so dobro vidne značilne helikalne (spiralne) odebelitve (Ho) celičnih sten trahejnih členov (Tč) in enostavne perforacije (Ep) med posameznimi trahejnimi členi. (d) Piknje v križnem polju (tj. med trahejami in trakom) so majhne in številčne. (e) Trahejni členi (Tč) so dolgi od 300 do 600 µm z enostavnimi perforacijami. Intervaskularne piknje (Ip) so razporejene nasprotno. (f, g) Tangencialni prerez z dobro vidnimi trahejnimi členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami (Ip) in helikalnimi odebelitvami (Ho) v celičnih stenah. Trahejni členi so med sabo povezani prek enostavnih perforacij. Dolžina merilne daljice: 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne)

Trakovi so ozki, največkrat eno- do triredni, lahko tudi do šest celic široki. Višina trakov je zelo variabilna, po navadi so visoki okoli 500 µm, lahko pa tudi 1 do 2 mm (tangencialni prerez). Trakovno tkivo je pretežno homogeno (tj. sestavljeno iz trakovnih parenhimskih celic enakih oblik in velikosti), občasno heterogeno (tip III). Piknje med trakovi in trahejami so številne in majhne. Aksialni parenhim je pretežno apotrahealen, kar pomeni, da ni v stiku s trahejami. Razporejen je difuzno, difuzno v agregatih (skupkih) in v enorednih tangencialnih pasovih. Parenhim je tudi ob letnici (t. i. marginalen parenhim). Parenhim je delno v etažah. To so lahko tudi drugi aksialni elementi (npr. vlakna).

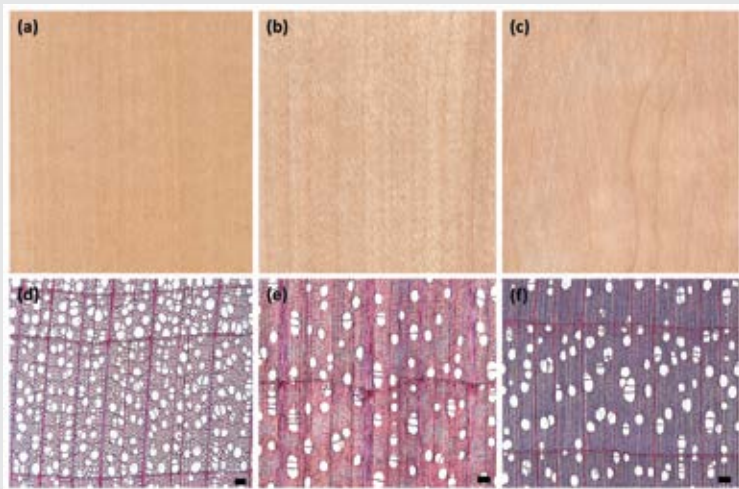
LOČEVANJE LIPOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Lipovina je makroskopsko podobna javorovini (*Acer pseudoplatanus* L.), topolovini (*Populus alba* L.) in lesu divjega kostanja (*Aesculus hippocastanum* L.), pa tudi brezovini (*Betula pendula* Roth.). Javorovina, topolovina in les divjega kostanja so podobni lipi zaradi zelo homogene strukture ter belkasto rumene barve. Lipo in javor razlikujemo predvsem po velikosti trakov, ki so pri javorju na radialnih površinah bolj markantni kot pri lipi. Za topol in divji kostanj so značilni le enoredni trakovi, zato so v primerjavi z lipo zrcala na radialnem prerezu manj očitna. Brezo od lipe ločimo predvsem po rdečkasti barvi in prisotnosti parenhimskih peg.

Slika 3: Prečna (a), radialna (b) in tangencialna (c, d) tekstura lipovega lesa (Foto: G. Skoberne, P. Prislan)



Slika 4: Lipov les (*Tilia cordata* Mill.) (a) je mikroskopsko podoben lesu javorja (*Acer pseudoplatanus* L.) (b), pa tudi lesu breze (*Betula pendula* Roth.) (c). Mikroskopsko lahko te vrste relativno preprosto ločimo; za lipo (d) so značilni ozki trakovi, medtem ko so pri javorju (e) širši. Podobno kot pri javorju so tudi pri brezi (f) traheje razporejene v radialnih nizih, pogosto pa pri tej vrsti zasledimo tudi parenhimske pege. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne)



Viri

- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Dakskobler I., Brus R., Verlič A., Ogris N., Božič G., 2013. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Lipa in lipovec. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- 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.
- 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.
- Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.
- Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holz Anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.

- Svejgaard Jensen J. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: lipe (*Tilia* spp.) International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 6 str. Prevod: Bajc M., Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica.
- 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.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2022. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2021. Ljubljana: 109 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljani v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, V4-2222, J4-2541 in J4-4541.

