

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA JELKA (*Abies alba* Mill.)

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

Navadna ali bela jelka (*Abies alba* Mill.) je gospodarsko pomembna drevesna vrsta v Sloveniji in v zadnjem desetletju predstavlja 7,5 % delež v lesni zalogi. V obdobju zadnjih petdeset let se je njen delež več kot prepolovil. V slovenskih gozdovih je jelka tretja najbolj zastopana drevesna vrsta, pojavlja se na okoli 30 %, v večjem deležu pa je prisotna na 8 % površine. Večinoma je primešana drevesna vrsta, najpogostejše uspeva z bukvijo in smrekjo. Jelka je izrazito sencozdržna drevesna vrsta, zlasti v juvenilnem obdobju, in je ena redkih vrst, ki prenese daljša in/ali večkratna obdobja zastrtosti. Za uspevanje potrebuje dovolj zračne vlage in je občutljiva na spomladansko pozebo in poletno sušo. V sedemdesetih letih se je pojavilo izrazito sušenje jelke, tudi v drugih evropskih državah, zato so številni raziskovalci skušali pojasniti vzroke njenega propadanja. Najverjetneje gre za vzajemno delovanje neugodnih podnebnih sprememb (suše, zmrzali), onesnaženja, povečanega delež jelenjadi in razvojne dinamike jelke v sestojih.

MAKROSKOPSKI OPIS

Jelovina je navadno rumeno bele do bele barve, pogosto s sivkastim ali modrikastim tonom. Les nima leska. Letne prirastne plasti oziroma branike so različne, saj se celice ranega lesa, ki nastajajo na začetku rastne sezone, in celice kasnega lesa, ki nastajajo v drugi polovici rastne sezone, morfološko razlikujejo. Rani les ima nižjo gostoto in je svetlejši rumenkaste barve, kasni les je temnejši, rdečkasto rumene brave. Prehod iz ranega v kasni les je navadno postopen. Jedrovina je neobarvana, vendar zaradi pogoste prisotnosti mokrega srca lahko pride do rahlega obarvanja.

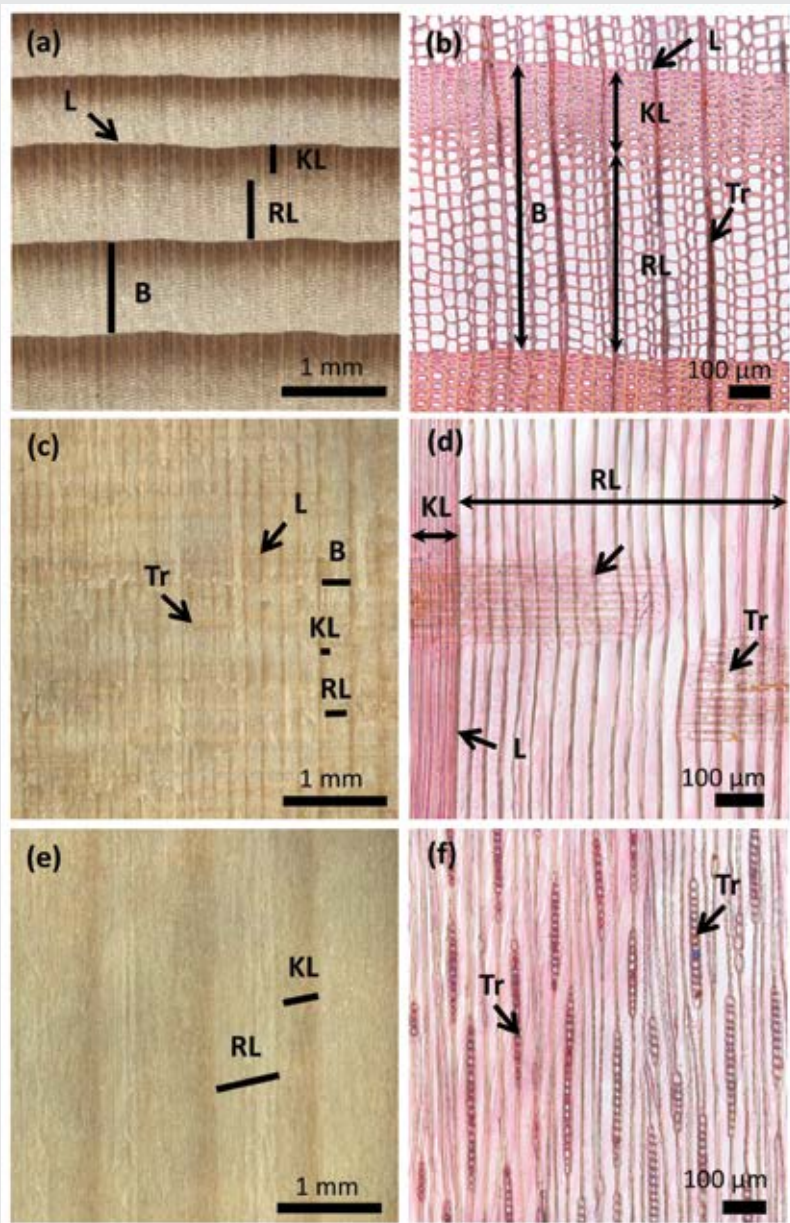
Les jelke je zaradi dobre obdelavnosti in razmeroma dobrih lastnosti vsestransko uporaben. Na trgu je na voljo v obliki hlodovine (okroglega lesa), žaganega lesa, furnirja in lepljenih konstrukcijskih elementov. Tako kot smreka se lahko uporablja za nosilne konstrukcije. Pri notranji gradnji je jelov les uporabljen za skeletne konstrukcije, nosilne stene in stropne ter stenske in stropne obloge, vgradno pohištvo, idr. Jelovina je manj priljubljena v primerjavi s smrekovino, čeprav si je les obeh vrst tehnološko podoben. Prednost jelovine je zlasti v primerih, ko smola ni zaželena (smrekovina). Jelovina je pomembna je za proizvodnjo furnirskih plošč, opažnih plošč, sredic mizarskih plošč, ivernih in vlaknenih plošč, plošč iz lesne volne in drugih lesnih tvoriv kot tudi za pridobivanje celuloze in papirja. Jelovina se uporablja tudi za: lesene kontejnerje (embalažo), za zemeljske in vodne konstrukcije (npr. za pilote, pristaniške stebre, jezove, zapornice, napeljave pri vodnjakih ipd.) ter v zadnjih letih za savne. Iz jelovine izdelujejo tudi glasbene inštrumente, dele inštrumentov, kot je na primer resonančno dno, ter za orgelske piščali. Jelovina je neodporna proti škodljivcem, tako nezaščiten ni primerna za uporabo na prostem.

Mokro srce je omejeno na osrednji del debla in ima lahko povečano vlažnost tudi do 220 %. Mokro srce hirajočih jelk je v splošnem dokaj suho, a vsebuje mokrine. Mehanizem nastanka mokrega srca še ni popolnoma znan, povezan naj bi bil s poškodbami koreninskega sistema in odlomi vej ter okužbami z bakterijami. Zaradi tega ima sveže mokro srce navadno neprijeten kiselkast vonj. Višjo vlažnost in manjšo permeabilnost mokrega lesa je potrebno upoštevati pri postopku sušenja tovrstnega lesa in ga ustrezno prilagoditi. Ravno tako je to potrebno upoštevati v nadaljnjih postopkih obdelave in predelave lesa (impregniranje, lepljenje in površinska obdelava). Svež les mokrega srca je rahlo obarvan in je temnejši od beljave, vendar obarvanje po sušenju lesa navadno izgine.



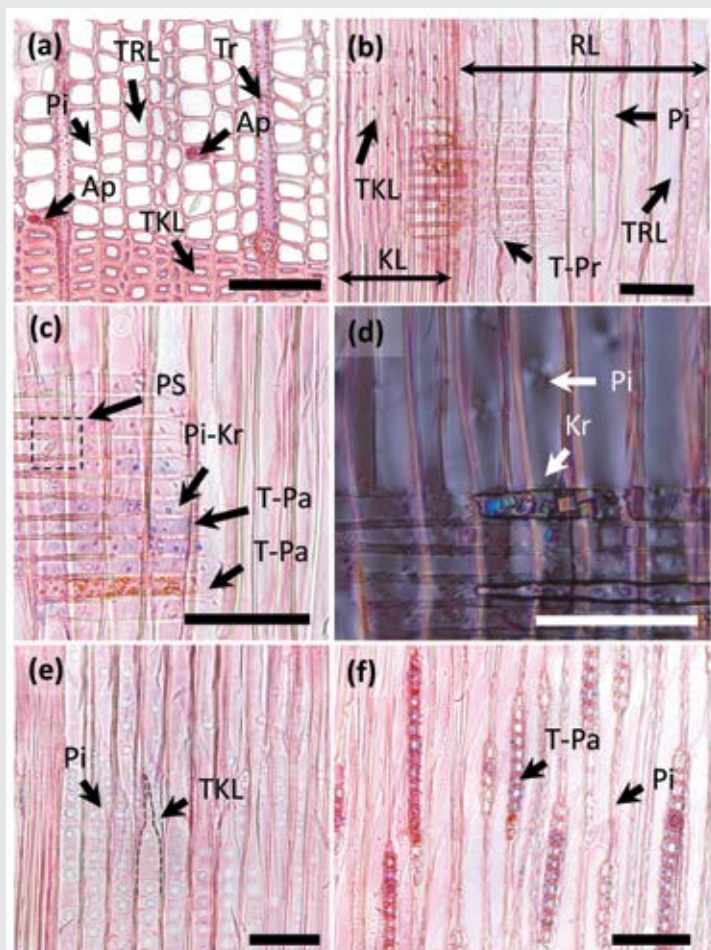
Jelovina normalnih smolnih kanalov nima, zato nima vonja po smoli, kot je to značilno za les nekaterih drugih iglavcev, npr. smreko, bor ali macesen. V primeru poškodbe se lahko pojavijo travmatski smolni kanali. Pri jelki so pogoste krožne razpoke v deblu (kolesivost), ki nastanejo že med rastjo oz. takoj po poseku drevesa. Vzrok za nastanek kole-

sivosti so notranje napetosti v radialni smeri, kjer so celice obremenjene na nateg. Te napetosti se v les vgradijo že v času nastajanja celic. Kolesivost občutno zmanjša trdnostne lastnosti lesa in s tem njegovo uporabnost za konstrukcijske namene. Les je srednje gostote (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 320\text{--}410\text{--}710 \text{ kg/m}^3$).

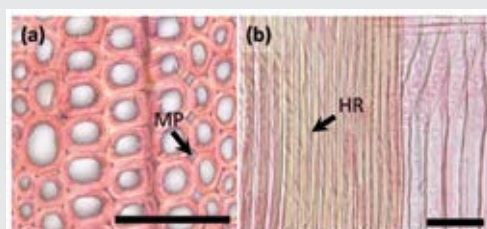


Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa jelke: (a) Na prečnem prerezu so vidni kolobarji letnih prirastnih plasti ali branik (B). Zaradi razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) so letnice (L) različne. (b) Pod mikroskopom lahko opazimo rane (RL) in kasne traheide (KL) ter enoredni trak (Tr). (c) Na radialnem prerezu so letne prirastne plasti zaradi svetlejšega ranega in temnejšega kasnega lesa dobro vidne. Trak s prostim očesom ni viden. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo, da je trak homocelularen (sestavljen izključno iz trakovnih parenhimskih celic). (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega, ki običajno potekajo v obliki črke U ali V. (f) Pod mikroskopom je dobro viden enoredni homocelularni trak (Tr) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).





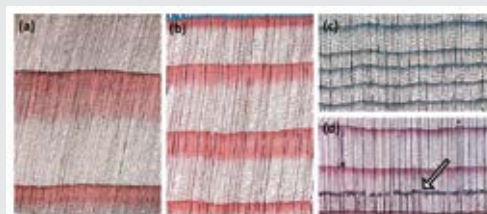
Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa jelke. (a) Na prečnem prerezu lahko pri jelki poleg traheid kasnega (TKL) in ranega lesa (TRL) opazimo tudi aksialne parenhimske celice (Tr) opazimo tudi aksialne parenhimske celice (Ap), ki jih prepoznamo po zapolnjenem lumnu. V traheidah kasnega lesa so v radialnih stenah številne piknje (Pi). (b) Trak na radialnem prerezu, na meji med kasnim (KL) in ranim (RL) lesom. Trak je homocelularen, sestavljen izključno iz trakovnih parenhimskih celic (T-Pr). (c) Piknje v križnem polju (Pi-Kr) so abietoidne ali piceoidne. Piknje med trakovnimi parenhimijskimi stenami (T-Pa) so enostavne tako v vzdolžnih kot prečnih stenah (PS). (d) V lumnih trakovnih parenhimijskih celicah lahko pogosto opazimo romboidne kristale kalcijevega oksalata. (e) Konci traheid so značilno zašiljeni v radialnih stenah pa so prisotne številne piknje (Pi). (f) Tangencialni prerez z enorednim trakovnim parenhimom (T-Pa), v traheidah ranega lesa so vidne piknje s pikenjskim kanalom.



Slika 3: Kompresijski les pri jelki. (a) Prečni prerez kompresijskih traheid z značilnim zaokroženim presekom in izrazitimi medceličnimi prostori (MP). Sekundarni sloj celične stene je izrazito razpokan. (b) Helikalne razpoke (HR) v celični steni kompresijskih traheid so vidne tudi na radialnem prerezu. Kompresijski les je vrsta reakcijskega lesa (usmerjevalnega tkiva) pri iglavcih, ki nastane, kadar je oviran vertikalni položaj drevesa (npr. na pobočju ali zaradi vpliva vetra).



Slika 4: Hlod jelke z (a) mokrim srcem in brez mokrega srca (foto: L. Krajnc in P. Prislan)



Slika 5: Primer jelk z različno širokimi prirastki (a-c) in branike, ki vsebuje travmatske smolne kanale (d, puščica).

MIKROSKOPSKI OPIS

Pri jelki večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide (88–91,6 %). Traheide so mrtve celice, ki so med seboj povezane z obokanimi piknjami. Traheide ranega lesa, ki nastanejo na začetku rastne sezone, imajo velike lumne in tanke celične stene. Traheide kasnega lesa, ki nastanejo poleti, imajo majhne lumne in debele celične stene. Posledično ima kasni les višjo gostoto kot rani les. Prehod med ranim in kasnim lesom je postopen. Celične stene traheid nimajo helikalnih ali spiralnih odebelitev (radialni in tangencialni prerezi). Za jelko je značilno, da normalnih smolnih kanalov nima. V primeru mehanske poškodbe kambijevega območja se pojavijo travmatski smolni kanali, ki so razporejeni v značilnih tangencialnih nizih. Jelka ima enoredne homocelularne trakove, ki so sestavljeni iz parenhimskih celic. Včasih lahko trakovi vsebujejo romboidne kristale kalcijevega oksalata, ki se pod polarizirano svetlobo svetijo. Nastanejo kot posledica normalne presnovne celice, za zaščito proti zmrzali ali za nevtralizacijo celici škodljive oksalne kisline, na same postopke obdelave in predelave lesa pa naj ne bi vplivali. Trakovi pri jelki predstavljajo 8,4–12,0 % lesnega tkiva. Piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialno traheido in parenhimsko celico, so polobokane piknje in so vidne v ranem lesu. Pri jelki so te piknje v ranem lesu abietoidne ali taksodioidne z veliko ovalno do krožno vključeno odprtino, ki je širša od oboka na obeh straneh. V kasnem lesu so piknje piceodine, tj. številne manjše piknje, pri katerih so pikenjske odprtine ozke in pogosto nekoliko podaljšane. Aksialni parenhim je pri iglavcih zelo redek ali manjka. Pri jelki lahko posamezne celice zasledimo v ranem lesu ob letnici, zato ga označujemo kot marginalen / inicialen.

Viri

- Bončina A, Ficko A, Klopčič M, Matijašič D, Poljanec A (2009) Gospodarjenje z jelko v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 90: 43 - 56
- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Čufar K, Zupančič M (2009) Les jelke (*Abies alba*) kot material in tkivo dreves. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 89: 55 - 66
- Gričar J (2006) Vpliv temperature in padavin na ksilogenezno pri jelki (*Abies alba*) in smreki (*Picea abies*). Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 181 s.
- Grosser D (1977) Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee, 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA Journal, 25: 1-70.
- Lesar B., Humar M., Oven P (2008) Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost. Les, 60, 11-12: 408-414
- 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
- Poljanec, A., Matijašič, D., Ficko, A., Pisek, R., Bončina, A., 2009. Spreminjanje razširjenosti jelke in strukture gozdnih sestojev z

LOČEVANJE JELOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Makroskopsko je jelovina po barvi in teksturi zelo podobna smrekovini, zato ju lahko zlahka zamenjamo. Značilen razpoznavni znak so smolni kanali, ki se pojavijo pri smrekovini, pri jelovini pa ne. Prisotnost normalnih smolnih kanalov pri smrekovini lahko potrdimo s pomočjo lupe. Smrekovina ima zato izrazit vonj po smoli ali balzamu, medtem ko je pri jelovini manj izrazit ali ni prisoten. Vzdržne površine smrekovine (t.j. radialni in tangencialni prerezi) se značilno lesketajo, kar je posledica večje količine smole v lesu. Površine pri jelki so brez izrazitega sijaja. Barva smrekovine je nekoliko bolj rumenkasta od barve jelovine, pri obeh vrstah pa se beljava in jedrovina barvno ne ločita. Jelovina je v primerjavi s smrekovino nekoliko bolj sivkasta, brez leska ter ima obilnejše, močnejše, trše in nekoliko ovalne grče. Oblika preseka grč je odvisna od položaja vej v drevesu in obilnosti kompresijskega lesa v njih, v žaganem lesu pa tudi od smeri žaganja.

- jelko v Sloveniji. V: Ohranitevno gospodarjenje z jelko: Zbornik razširjenih povzetkov XXVII. gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 66–69
- Richter HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Schweingruber FH (1990) Microscopic wood anatomy. Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Simončič T, Bončina A. (2010) Jelka in gozdovih Bohorja – posebnost v slovenskem merilu? Gozdarski vestnik, 68, 1: 3-15
- Torelli N (1990) Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N (1991) Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli et al 2005, 2007
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. (2020). Poročilo zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2019. Ljubljana: 121 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

