

ogrožanja prav ulov v ribiške mreže. »Mnoge od teh vrst bodo izginile, če se bodo te mreže še naprej uporabljale v takem obsegu,« pove morski biolog Ro-

bin Baird (Cascadia Research Collective, ZDA), ki sicer ni bil del raziskave. A poudarja, da to zahteva »politični pogum«, saj to pomeni težke in nepriljubljene od-

ločitve, kot so območja prepovedi ribolova in strogo uveljavljanje teh prepovedi. »Na žalost,« še pove, »je trenutno to edini način preprečitve izumrtja teh vrst.« Na srečo Slovenija ni del te statistike. Prilov delfinov v ribiške mreže se pri nas sicer občasno dogaja, vendar ni prav zelo pogost. Kadar do tega pride, ribiči praviloma sami kontaktirajo društvo Morigenos. Z njimi imamo res dobro sodelovanje. Prav tako za zdaj ni videti, da bi populacija delfinov pri nas upadala. Raziskovalci seveda nismo osredotočeni le na delfine, saj se dobro zavedamo, da so prave rešitve za ohranjanje narave tiste, ki bodo dobre tako za ljudi kot za ogrožene vrste. Vendar bo za uspešno ohranjanje vrst potrebnega še ogromno truda, sodelovanja in inovativnosti. ✨



Težava naključnega ulova kitov in delfinov je praviloma največja v najrevnejših državah. (foto: Tim Collins, Wildlife Conservation Society)

Znanstveni članek je prosto dostopen na: <https://www.int-res.com/abstracts/esr/v40/p285-296/>,

Navadna smreka (*Picea abies*) kot vir aktivnih učinkovin

Besedilo in foto: Marko Jeran

V prispevku je opisana biologija navadne smreke – v gospodarstvu naše najpomembnejše drevesne vrste. Njene biološke lastnosti nam med drugim pomagajo pri razumevanju nastanka različnih biološko aktivnih učinkovin. V zadnjem delu se bom dotaknil še tudi metod in tehnik pridobivanja zdravilnih učinkovin.

Navadna smreka (*Picea abies*) spada v družino borovk (Pinaceae), najštevilčnejšo družino iglavcev z več kot 200 vrstami. Njena domovina so evropska gorstva srednjih in severnejših predelov. Razširjena je od južne Skandinavije do južnih predelov Alp, na Balkanu in v Karpatih, kjer uspeva na od 600 do 2.000 m n. m., a se v Evropi večinoma pojavlja na območjih, ki niso optimalna za njeno vitalnost. Zaradi poseganja človeka v okolje je težko določiti njeno naravno razširjenost. Z ozirom na zgodovino naseljevanja v toplejšem obdobju (med ledenimi dobami) ločimo alpsko-jugovzhodno evropsko, karpatsko in nordijsko-baltiško področje, ki so skoraj ločena med seboj. V Sloveniji je njeno



Smrekove veje s storži.

naravno rastišče gorski svet, vse od Pohorja do Julijskih Alp, prisotna pa je tudi na mraziščih dinarskokraškega sveta.

Zaradi svoje prilagodljivosti je pri nas ena najbolj številčnih drevesnih vrst. Po podatkih Zavoda za gozdove je njena lesna zaloga za leto 2019 pri nas znašala 30,4 %.

Navadna smreka je vitko in iglasto drevo s stožčasto krošnjo, ki lahko zraste do 50 (ponekod 70) metrov visoko. Gosto olistane veje in vejice so vretenčasto nameščene, vodoravno štrleče in pri mladih rastlinah upognjene navzgor, s starostjo pa se lahko (zaradi teže) povsesijo. Končni popki so topo kijasti ali koničasto jajčasti, enakih velikosti kot stranski popki ali celo nekoliko večji. Stranski popki so podolgovato jajčasti. Poganjki so motne temno oranžne barve in goli (brez dlačic). Deblo pokriva rdečkastorjava skorja. Les smreke se od lesa navadne jelke (*Abies alba*) dobro loči po tem, da vsebuje smolne kanale, ki jih jelka nima. Listi smreke so iglasti in imajo močan sladkoben vonj. Igllice so temno zelene barve z bledimi belimi progami vzdolž vsake izmed štirih strani. V prečnem prerezu so listi štirikotne oblike, debeline do 1 mm in dolžine od 10 do 25 mm ter na koncu zašiljeni. Igllice na smreki ostanejo 5–7 let, v nekaterih primerih vse do 9 let. Odpadle igllice se težko razkrajajo in povzročajo močno zakisanje tal, kar v kombinaciji s pomanjkanjem svetlobe povzroča odsotnost podrasti. Na koncih vej rastejo vitki storži, ki so obrnjeni navzdol. Zreli storži zrastejo v dolžino do 20 cm. Sprva so storži zeleni in povsem zaprti, ko dozori (ponavadi jeseni), postanejo rjavkasti. Ko zunanje razmere zadoščajo razmeram za razmnoževanje (okvirno februarja), se tanke in na vrhu nazobčane luske razprejo in veter ponese semena s krilci v okolico.

Smreka je endomna rastlina, kar pomeni, da se na isti rastlini razvijejo tako moški kot ženski cvetovi. Moški cvetovi so na poganjkih prejšnje sezone (lanskih), v srednjem in zgornjem delu krošnje, so rumenorjave ali rumenordeče barve ter merijo v dolžino 3 cm. Med razcvetom so pokončni. Ženski cvetovi so v socvetju in so svetlo rdeče barve. Sprva so pokončni, ko zrastejo 2–4 cm v dolžino, se razvijejo v valjaste in viseče storže. Za razliko od moških cvetov, ki so v prej omenjenih delih krošnje, se ženski nahajajo zgolj v vrhu krošnje.



Igllice navadne smreke.

Tako kot drugod v Evropi najdemo navadno smreko zaradi umetne naselitve tudi v nižjih legah. V začetku 20. stoletja, ko je ozemlje Slovenije pripadalo avstro-ogrski monarhiji, se je v gozdarstvu pospeševalo intenzivno sajenje smreke. Smreka se je razširila zunaj svoje naravne razširjenosti in zasedla območja, ki za to vrsto ekološko niso ustrezna. Posledično so njene monokulturne nasaditve prispevale k slabšanju tal, obenem pa je navadna smreka tu izpostavljena boleznim, ki je v naravnem okolju ne prizadenejo – o

eni od teh se je v osrednji temi *Trdoživa (VIII/2)* že pisalo.

Navadna smreka je prva golosemenka, ki so ji analizirali celoten genom. Leta 2013 so ugotovili, da genom sestavlja 20 milijonov baznih parov in vsebuje veliko ponavljajočih se odsekov DNK.

Je vsestransko uporabna rastlina. V preteklosti so jo denimo uporabljali za kurjavo. Njen svetel, razmeroma lahek in mehak les se večinoma uporablja v gradbeništvu, v pohištveni in papirni industriji ter za

izdelavo glasbil. Mnogo smrekovih pripravkov je svoje mesto našlo v uporabi za zdravilne namene. Predvsem velja omeniti eterična olja iglic in smolo kot mazilo, iglice in vršički pa so uporabni predvsem za pripravo čajev, kopeli in vitaminskih napitkov. Zdravilne učinkovine, ki jih vsebuje smreka, naj bi pomagale pri izkašljevanju sluzi ob prehladih, uničevanju bakterij in lažšanju revmatizma. Mazilo iz smrekove smole učinkuje pri ozeblinah in revmatskih bolečinah.

LJUDSKA TRADICIJA IN SMREKOVI VRŠIČKI

Iz ljudske tradicije je med zdravilnimi pripravki najbolj poznan smrekov sirup, ki ga že generacije pripravljajo za blaženje prehladov in gripe v zimskem času. Spomladi nabereemo do 2,5 cm dolge vršičke (do takrat vsebujejo največ pomembnih učinkovin) in jih v steklenem kozarcu napolnimo po plasteh v kombinaciji s sladkorjem ali medom. Kozarec za približno tri tedne postavimo v topel prostor (npr. na osončeno okensko polico). Vsebino po pretečenem času premešamo in filtriramo (precedimo). Tako pripravljen tekoč sirup hranimo v hladnem prostoru.

BIOLOŠKO AKTIVNE SNOVI V NAVADNI SMREKI

Biološko aktivna snov je snov, ki ima na organizem nekakšen učinek. Osredotočamo se na snovi, ki imajo na organizme pozitivne učinke oz. učinke, ki bi jih kasneje lahko uporabili za zdravljenje. Sama aktivnost je odvisna od uporabljenega odmerka (količine) neke substance. Da je neka učinkovina zares biološko aktivna, mora izpolnjevati tudi pravila ADME (ang. *Absorption, Distribution, Metabolism and Excretion*).

Do sedaj znane biološko aktivne snovi v navadni smreki so: *p*-hidroksibenzojska kislina (PHBA) in njeni glukozidi, piceol (in njegov glukozoid picein), ki se uporablja v farmacevtski industriji za izdelavo zdravilnih učinkovin, picetanol (in glukozoid, imenovan astringin), ferulična kislina, ki je osnova za pripravo aromatičnih spojin, izorhapontin, katehin, ki je naravni antioksidant in sekundarni metabolit rastlin, in astringin. V smrekovih vršičkih je prisoten tudi vitamin C, ki je eden izmed najpomembnejših antioksidantov v zunajcelični tekočini in se uživa peroralno.

KAKO PRIDOBITI BIOLOŠKO AKTIVNE UČINKOVINE IZ RASTLIN V NARAVI?

Eterična olja v navadni smreki, kot tudi večini ostalih rastlin, so mešanice spojin. Za pripravo eteričnih olj obstajajo različne metode destilacije: z vodo, z vodno

paro, z vodo in vodno paro ter destilacija s paro pod pritiskom. Mnoga izmed eteričnih olj imajo vrelišče med 150 in 200 °C, zato jih je treba za njihovo ločevanje od preostalega nehlapnega rastlinskega materiala segreti do vrelišča. Ker bi rastlina pri tako visokih temperaturah zagorela, namesto neposrednega segrevanja rastlinski material segrejeemo z vročo vodo ali vodno paro. Učinkovine morajo biti dovolj stabilne, da prenesejo postopke segrevanja pri delovni temperaturi in tako ne smejo kemijsko reagirati z vodo. Posebno mesto med postopki izolacij naravnih učinkovin iz rastlin velja nameniti še maceraciji ali ekstrakciji »trdno/tekoče«, ki velja za enega preprostejših in najpogosteje uporabljenih postopkov pridobivanja rastlinskih izvlečkov.

Zdrobljen rastlinski material pomešamo s topilom v določenem razmerju in pustimo stati na sobni temperaturi, pri čemer zmes občasno pretresemo ali premešamo. Po nekaj dneh mešanico odcedimo ali filtriramo. Postopek izolacije (izluževanja) na industrijski ravni pogosto poteka z nekaj modifikacijami: povišana temperatura, konstantno mešanje in/ali krajši čas. Glavni slabosti metode sta dolgotrajnost postopka in ujetost učinkovine v rastlinski material. Maceracijo največkrat uporabljamo za pridobivanje tinktur in oljnih izvlečkov. V to skupino izvlečkov



Prikaz maceracije iglic navadne smreke v polar-nem alkoholu, etanolu.

lahko uvrstimo tudi poparke (infuze) in prevretke (dekokte), ki jih pripravljamo z vodo, a bistveno krajši čas kot klasične macerate: celo ali zdrobljeno rastlino prelijemo z vrelo vodo za 5 do 15 minut (po-

parek) ali pa zdrobljeno rastlino prelijemo s hladno vodo in segrevamo do vrenja ter nato vreemo nadaljnjih 15 to 30 minut (prevretek).

Spojine naravnega izvora so bile že v preteklosti predmet najpomembnejših virov zdravilnih učinkovin. Za razvoj in uporabo tovrstnih učinkovin moramo dobro poznati celotno rastlino in razumeti njeno biologijo. Interdisciplinarni pristop k raziskovanju naravnih učinkovin je na tem mestu izjemnega pomena, saj poleg poglobljenih naravoslovnih vsebin vključuje tudi uporabo tehnologije. Tehnične omejitve postajajo z uvedbo novejših tehnologij vse bolj zanemarljive, k razvoju tega področja pa bo zagotovo pripomogel tudi napredek genomike, proteomike ter analize in sintezne kemije. Narava nam ponuja mnogo izzivov in nudi pomoč, le na pravi način jo moramo sprejeti. *

Na svetu je okoli 35 vrst smrek, ki se med seboj ločijo predvsem po storžih in listih, pri nas pa v naravi uspeva zgolj navadna smreka (*Picea abies*). Od drugih vrst smrek v naravi nam najbližje uspeva omorika (*Picea omorika*), ki je v svojih naravnih nahajališčih na robu izumrtja, a je obenem zaradi svoje nezahtevnosti eden pogostejše kultiviranih iglavcev. Pančičevo smreko, kot jo ponekod tudi poimenujejo, najdemo v naravi le še v ohranjenih gozdovih vzhodne in južne Srbije ter osrednje in zahodne Bosne in Hercegovine, kjer uspeva na višinah od 600 do 1.500 m n. m., najbolje na apnenčasti podlagi. V Švici pa uspeva alpska smreka (*Picea alpestris*), ki je tako kot omorika, ki je pogosto gojen iglavec v Evropi, ostanek ledenodobnega rastištva.

Zanimivost s terena: opažanje planinskega močerada pri Logatcu

Besedilo in foto: Maja Sopotnik

Na družinskem sprehodu po makadamski poti, ki se vije po gozdu vzporedno s cesto Rakek–Logatec oz. nekoliko jugozahodno od nje (kvadrant UTM VL48), je 6. septembra 2020 ob 11:22 sin Bor skoraj stopil na odraslega planinskega močerada (*Salamandra atra*), ki je prav tako hodil po makadamski cesti. Nahajališče je na približno 565–580 m n. m., od zadnjih hiš v Logatcu pa je oddaljeno približno 1 km. Vreme je bilo v času najdbe dokaj jasno in toplo, zato nas je najdba prijetno presenetila. Osrednje območje razširjenosti planinskega močerada v Sloveniji je v alpskem in dinarskem svetu, med 600 in 2.250 m n. m., najden pa je bil tudi že na 540 m n. m. (Hrušica). *

