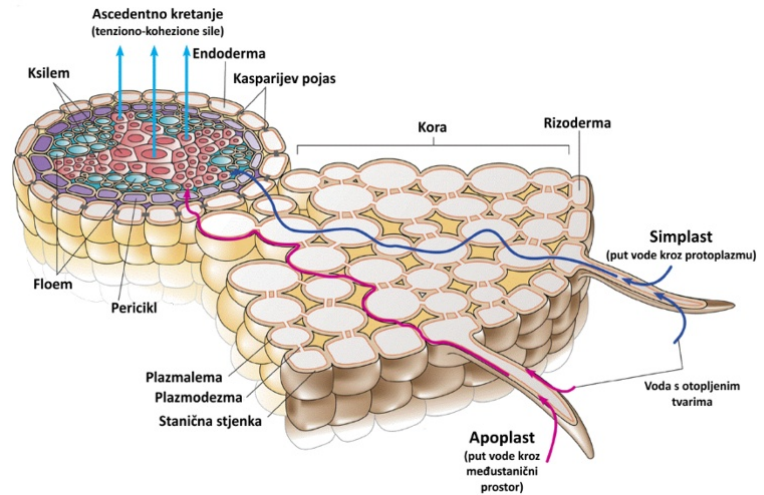


Otkriven protein koji regulira unos vode i hraniva korijenom

Prof dr. sc. Vladimir Vukadinović

Istraživači na Sveučilištu u Nottinghamu nedavno su identificirali nove komponente ligninske barijere u korijenu biljaka i specifičnu funkciju upravljačkih proteina smještenih u endodermi korijena koji kontrolira

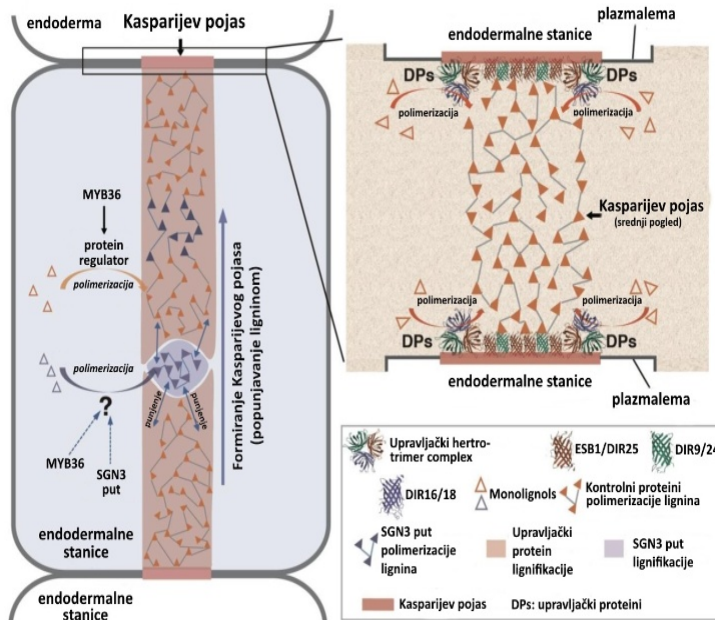
unos vode i hranjivih tvari (Slika 1.). Ovo istraživanje identificiralo je nove komponente fiziološkog mehanizma za taloženje lignina pod kontrolom upravljačkih proteina (*dirigent proteins, DPs*), smještenih u endodermi korijena. Ovi proteini djeluju u koordinaciji s drugim regulatornim komponentama korijena kako bi usmjerili i organizirali ispravno taloženje lignina u endodermi, omogućujući biljci da osigura optimalnu ravnotežu hranjivih tvari usvojenih iz tla.



Slika 1. Model radijalnog transporta vode i hraniva po simplastu i apoplastu (Solomon, Berg i Martin, 2004.)

Osnovna funkcija biljnog korijena je apsorbiranje vode i hranjivih tvari iz tla i regulacija/kontrola ionske ravnoteže (tzv. *homeostaza*) u biljci koju obavlja specijalizirani sloj korijenskog tkiva koji se naziva endoderma te učvršćivanje biljaka kao sesilnih organizama. *Kasparijev pojas* nastaje preciznim taloženjem trake lignina približno široke 2 μm i debele 150 nm. Iako su već ranije bili poznati regulatori asimetrične diobe stanica endoderme, proteini potrebni za stvaranje Kasparijevog pojasa ostali su nepoznati do nedavnog otkrića dva sulfatirana proteina, zapravo peptida (CIF1 i CIF2;

Casparian strip integrity factor, koji regulira lignifikaciju), odnosno polimerizaciju lignina. Gubitak lignifikacije dovodi do povećane endodermalne propustljivosti za različite tvari i do gubitka ionske homeostaze mineralnih hraniva. Mehanizam kontrole zapravo je funkcionalno sličan usvajanju hraniva u crijevima životinja. Naime, korijenje biljaka posjeduju lignificirani *Kasparijev pojas* ili traku kao izvanstaničnu difuzijsku barijeru u endodermi za brtvljenje *apoplasta* korijena i održavanje homeostaze hranjivih tvari.



Slika 2. Shema usmjeravanja polimerizacije lignina upravljačkim proteinskim kompleksom u izgradnji difuzijske Kasparijeve barijere korijena

nog za biogenezu Kasparijeve trake (zida ili pojasa) na staničnoj stijenci i kako se ona veže na plazmalemu (*plazmatičnu membranu*) za brtvljenje apoplasta (Slika 2.). To znanje sada se može koristiti za kreiranje biljaka koje bi zahtijevale manje vode i mineralnih i/ili organskih gnojiva. Naime, nepropusna, ligninska barijera regulira usvajanje vode i otopljenih hranjivih tvari u korijen, tvoreći čvrstu prepreku kroz stanice endo-

derme kroz koje moraju proći voda i hraniva iz kore korijena u centralni cilindar do vaskularnog, transportnog tkiva što omogućuje potpunu staničnu kontrolu nad onim što ulazi i napušta biljku putem korijena.

Unos vode i hranjivih tvari korijenom omogućuje rast i razvoja biljaka. *Mineralni ioni ulaze u citoplazmu preko epidermalnih stanica i korteksa (kore korijena) te dolaze do Kasparijeve barijere (Slika 1.) putem simplasta (prijenos posredovanog transporta) ili po apoplastu (prividno slobodan prostor korijena)*, odnosno međustaničnim prostorima. Dolaskom do Kasparijevog pojasa ioni hraniva prolaze *simplastičnim transportom* kroz plazmatičnu membranu i na kraju se izlučuju u *ksilem* kojim se transportiraju (*ascendentno* ili *akropetalno*) do nadzemnog dijela biljke. Budući da se hranjive tvari često koncentriraju u ksilemskim žilama, *vaskularne biljke* razvile su prsten fizičke barijere, odnosno *Kasparijevu barijeru* koja sprječava pasivnu apoplastičnu difuziju iona i vode preko endodermalnih stanica koje okružuju vaskularne snopove. Također, Kasparijeva barijera pruža hidroizolacijsku funkciju korijenju biljaka štiteći biljke od nereguliranog dotoka vode i hranjivih tvari te je itekako neophodna za prilagodbu biljaka na abiotske stresove.

Osijek, 13. prosinca 2023. god.