

Grybai žemės ir miškų ūkyje

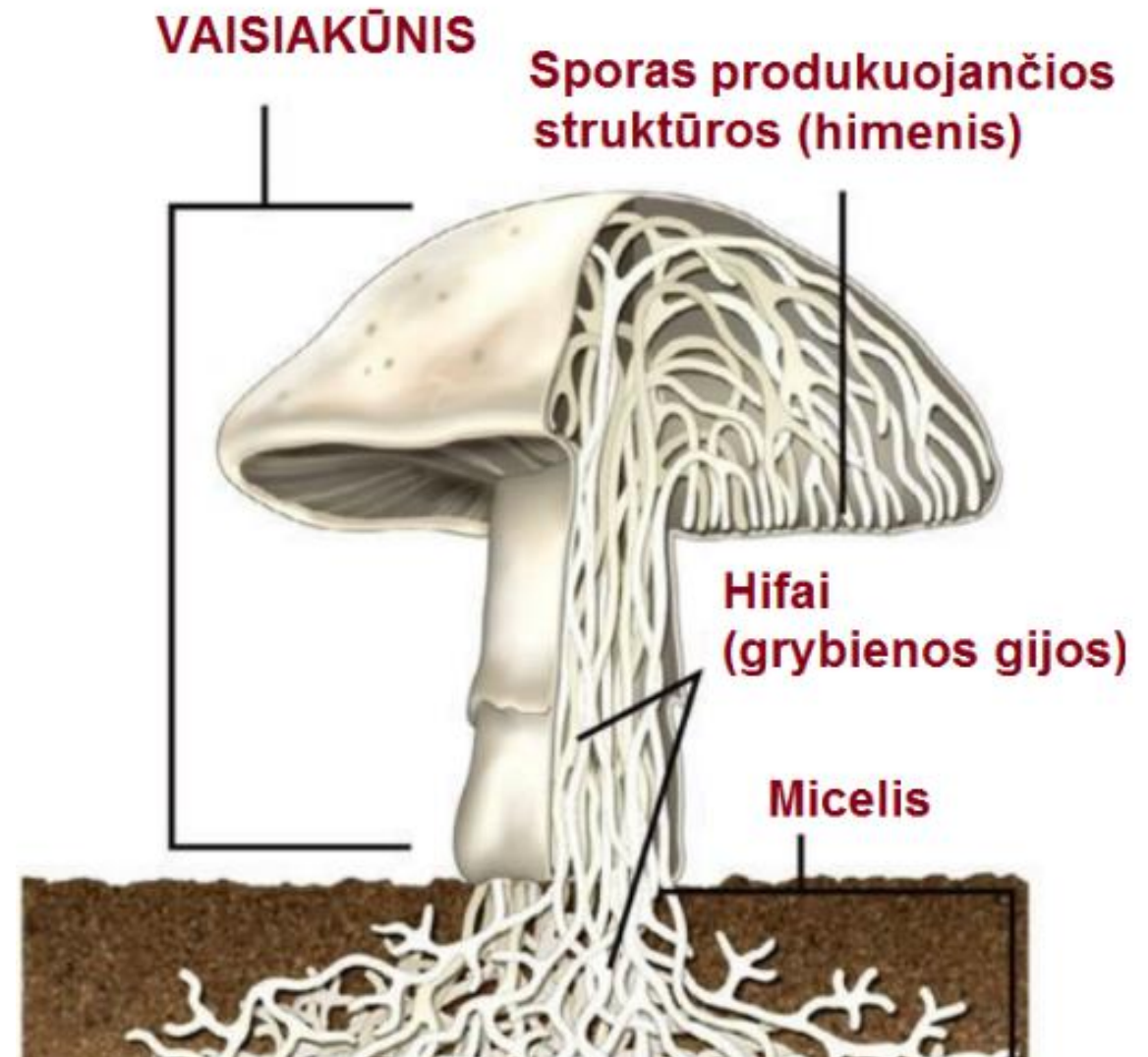


Nijolė Maršalkienė
VDU Žemės ūkio akademija



-
- Grybai yra viena iš seniausių ir mažiausiai ištirtų gyvų organizmų grupių. Tai ne tik baravykai ar musmirės, žemės ūkio nuostolių nešėjai, nepageidaujami maisto gaminių gadintojai, bet ir organizmai, kurie padėjo susiformuoti dirvožemiui, augalams apgyvendinti sausumą ir atsirasti įprastam maistui ant mūsų stalo.

- Vaisiakūnis – paviršinė grybo grybiena, kurią sudaro kepurėlė ir kotas.
- Vaisiakūnis sudarytas iš gausiai išsišakojusių ir susipynusių hifų.
- Vaisiakūnių amžius, priešingai nei grybienos, trumpas, tačiau labai svarbi biologinė paskirtis – suformuoti ir paskleisti sporas.
- Grybų vaisiakūniai yra jų dauginimosi (generatyviniai) organai.



- Lygiagretūs hifai dažnai suauga ir sudaro laidus ar hifų telkinius – rizomorfas, kai kurie – padedančius nepalankias sąlygas išgyventi skleročius. Dirvos 1 cm³ hifų ilgis gali siekti nuo 40 iki 120 m ar net daugiau.



PAGRINDINĖS GRYBŲ GRUPĖS

Pagal mitybos būdą grybus galima suskirstyti į tris grupes:

- **parazitinius** – kurie maitinasi gyvais kitų organizmų audiniais, jie yra daugumos ž. ū. augalų ligų (rūdžių, dėmėtligių, miltligių), žmonių ir gyvūnų ligų (mikozių) sukėlėjai;
- **saprotofinius** – kurie maitinasi skaidydami nebegyvas organines medžiagas – šiaudus, lapus, nuokritas ir pan.;
- **mikorizinius** – sudarančius abipusiai naudingą ryšį – simbiozę – su augalais.



Parazitinis, kukurūzų pūslėtosios kūlės
(*Ustilago maydis*)



Saprotrofas, trapiagrybis
(*Hericium coralloides*)



Mikoriziniai, Žalsvoji musmirė
(*Amanita phalloides*)

Mielės – seniausiai „prijaukinti“ mikroorganizmai

- Mielėse gausu baltymų, jos turi 9 nepakeičiamąsias aminorūgštis, mikro- ir makroelementų ir kaip maisto ar pašarų papildas ypač vertinamos dėl B vitaminų: B1 (tiamino), B2 (niacino), B3 (riboflavino), B5 (pantoteno rūgšties), B6 (piridoksino), B7 (biotino), B9 (folinės rūgšties) ir B12 (kobalamino).
- Vitaminai B stimuliuoja augalų medžiagų apykaitą, stiprina patį augalą ir didina jo derlingumą.
- Priešingai nei kitų B grupės vitaminų, vitamino B12, dalyvaujančio chlorofilo sintezėje, augalai nepasigamina, o gauna jį iš dirvožemio ar vandens, visas jis tik mikrobiologinės kilmės.
- Šis vitaminas ypač svarbus šaltuoju laikotarpiu, uždarose patalpose auginamiems augalams, kai šviesos būna mažai, o vėdinama saikingai.





**Fermentuotos arbatos gėrimas –
kombučia**



Virti fermentuoti miežių grūdai (koji)



Braškės – vienos mėgstamiausių desertinių uogų Lietuvoje, tačiau labiausiai nukenčia nuo pilkojo kekero (*Botrytis cinerea*). Pirkėjams reikėtų nepamiršti, kad anksti pavasarį į Lietuvą iš Ispanijos ar dar tolesnių kraštų atvežtos braškės būna apdorotos fungicidais, kad transportuojant ir sandėliuojant nesugestų.

- Tikrinis baravykas mėgsta rūgštų, laidų vandeniui dirvožemį, geriausio skonio – augęs po eglėmis.



- Mūsų šalyje grybingiausi yra vidutinio amžiaus pušynai, beržynai ir mišrūs miškai, ypač spygliuočių su beržais.
- Daugiausia vertingų valgomųjų grybų galima rasti kerpšiliuose – nederlingų, smėlingų augaviečių pušnuose, kurių trake auga kadagiai, vyrauja kerpės ir samanos, paplitusios daugiausia Pietų Lietuvos ir pajūrio kopose.



- 
- Raudongalviai baravykūnai Kuršių nerijoje atsirado prieš 35–40 metų. Vietinių vadinami „balsevičiukais“, nes pirmas jų paragavo ir įsitikino, kad grybas nenuodingas Smiltynės eigulys Balsevičius.
 - Grybai nusileidžia baravykams skoniu ir kvapu, tačiau palyginti retai pažeidžiami grybinių uodų, verdami ar marinuojami netamsėja.
 - Raudongalviai baravykūnai plinta ir aptinkami ne tik Klaipėdos apskrityje, bet ir Dzūkijoje, Latvijos ir Lenkijos teritorijose.
 - Ši grybų rūšis neįtraukta į invazinių rūšių sąrašą ir, mikologų teigimu, atrodo, taikiai sugyvena su kitomis grybų rūšimis. Tačiau vietiniai grybautojai tvirtina, kad baravykūnai užima šilbaravykių augavietes.



Miško ir sodo gėrybės ant prekystalio



Skėtinės žvynabudės arba skėtinės stambiažvynės (*Macrolepiota procera*) dažnos retuose pušynuose ar mišriuose miškuose. Tinkamose vietose gali augti gana gausiai nuo vidurvasario iki vėlyvo rudens. Tai yra vienas iš pačių aukščiausių ir pačių didžiausių kepurėtųjų grybų, jo kepurėlė gali išaugti iki 30 cm skersmens, o kotas – iki panašaus ilgumo. Dar vadinama „karbonadiniu“ grybu.



Dvisporis pievagrybis



**Karališkasis trimitas
(eringi)**



Karališkasis trimitas augintas skirtingomis sąlygomis

Sukultūrinti ir dirbtinai pasaulyje auginami: valgomieji stuobriagrybiai (*Lentipes edobes*), gumbinės skylėtbudės (*Popuporus tuberaster*), rausvakepurės gleivabudės (*Stropharia rugosonnulata*), valgomosios musmirės (*Volvariella esculenta*), trapiagrybiai (*Hericum erinaceus*), kartais ir tokie įnoringi kaip valgomieji briedžiukai (*Morchella esculenta*). Visi šie anksčiau išvardyti grybai yra saprotrofai, auginami ant įvairių komposto, medienos substratų, medžių rąstų.

Skirtingos gluosninės kreivabudės





Mikorizės grybai

- Mikorizė (grybšaknė) - tai simbiotiniai ryšiai tarp vienos ar kelių grybų rūšių ir augalų šaknų. Išskirta du pagrindiniai mikorizės tipai: *endomikorizė* ir *ektomikorizė*.
- Grybų sporos sudygsa ir pradeda augti susitikusios su augalo šeimininko šaknimis. Jei atitinkamų rūšių grybai netinka augalui šeimininkui, šaknų išskyros slopina sporų dygimą.
- Grybų hifai apraizgo augalų šaknis, į jas įsiskverbia ir praplečia augalo šeimininko šaknų sistemą – rizosferą. Augalo rizosfera nuo simbiozės su grybu gali padidėti nuo kelių iki kelių šimtų kartų
- Šie grybai dalyvauja augalų rizosferos procesuose, pagerina augalo apsirūpinimą vandeniu, padeda išgyventi sausras, įsisavinti mikro ir makro elementus, ypač fosforą, apsaugoja nuo ligų sukėlėjų ir kenkėjų.



Mikorizės grybai - grupė dirvožemio biotos mikroorganizmų, kurie su sausumos augalais „draugauja“ daugiau kaip 500 mln. metų, nuo tada, kai augalai dar tik pradėjo kolonizuoti Žemės paviršių.

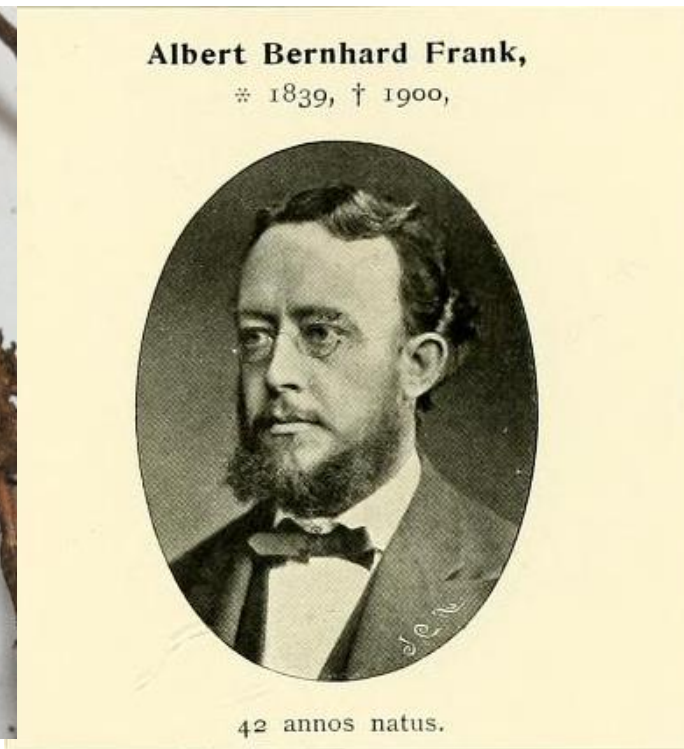
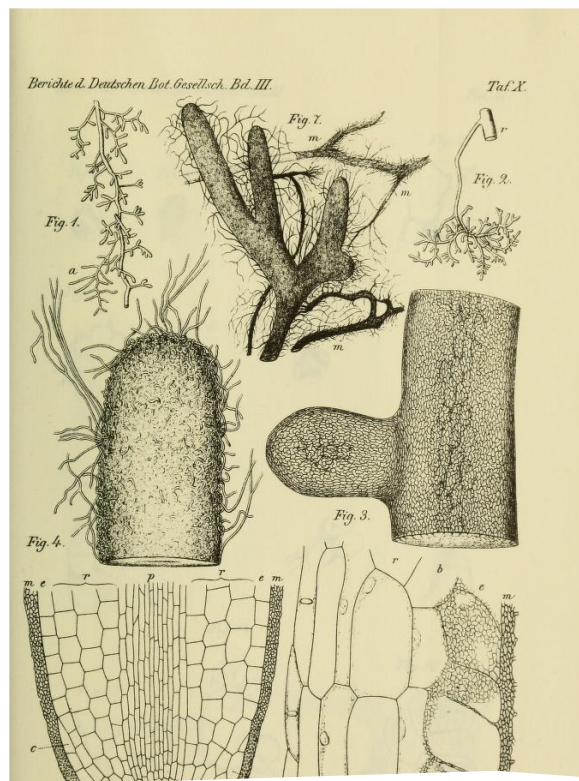
POŽEMINIAI GRYBAI

- Lietuvoje rastos 29 požeminių grybų rūšys (Europoje 240), dauguma jų mikoriziniai, tačiau specialistų nuomone požeminių grybų Lietuvoje galėtų būti 70-90 rūšių,



- ✓ Lietuvoje po ąžuolais, skroblais, pušimis auga ir požeminiai grybai trumai.
- ✓ Trumai brangūs grybai – delikatesas, ne tiek dėl savo skonio, kiek dėl aromato.
- ✓ Iš penkių Lietuvoje rastų rūšių valgomas yra tik baltasis trumas.
- ✓ Mūsų miškuose galima aptikti trumo pusbrolių - baltąjį godūną, vadinamą „laumiabulviu“.



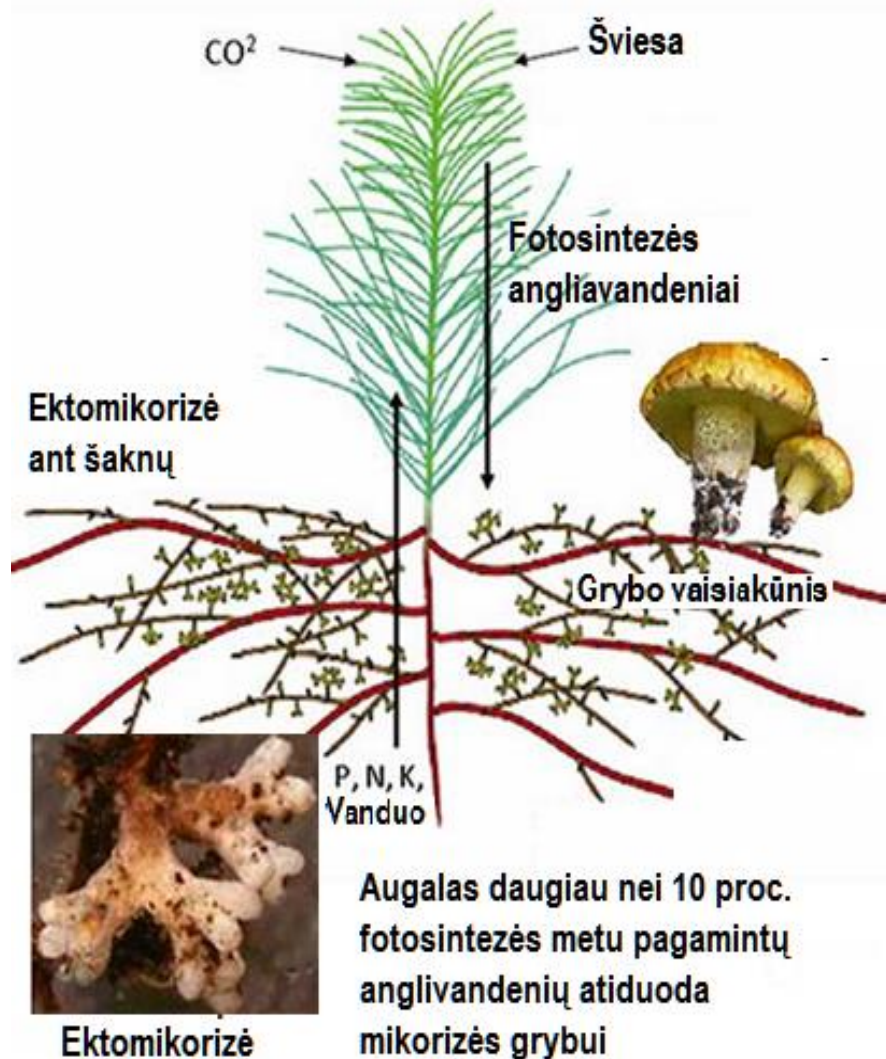


Vokietijos Leipcigo universiteto profesoriu, botanikas, fitopatologaologas Albertas Bernardas Frankas (1839–1900) Vokietijos Leipcigo universiteto profesoriu, botanikas, fitopatologas ir mikologas Albertas Bernardas Frankas (1839–1900) pirmas sukūrė ir panaudojo ne tik „mikorizė“, bet ir kitą dabar plačiai naudojamą terminą – „simbiozė“.

Juodojo trumo mikorizė ant lazdyno šaknų



Medžių ektomikorizė



- Prieš maždaug dešimtį metų mikorizės grybų pagrindu sukurti biopreparatai, daugiausiai pušų sodinukams, buvo pradėti naudoti ir Lietuvoje, prasidėjus nedirbamų žemės ūkio plotų apželdinimui mišku.
- Šiuo metu Lietuvoje taip pat naudojami biopreparatai spygliuočių (su tikruoju kazlėku), beržų (paprastąja musmire) sodinukų gyvybingumui ir vystymuisi pagerinti.
- Yra nustatyta, kad tarp panašios kilmės medžių ir mikorizę formuojančių grybų yra fiziologinė adaptacija.

Lietuvos miškuose rasta daugiau kaip 1000 kepurėtųjų grybų rūšių, manoma kad iš viso jų auga apie 2000 (Europoje 6000) rūšių. Iš jų 382 valgomų (Europoje – 500).

A microscopic image showing several root segments with prominent, thick, and highly branched ectomycorrhizal structures. The roots are light brown/tan against a black background. One large, complex structure is on the right, and two smaller ones are on the left.

Paprastosios musmirės ir veimutinės
pušies ektomikorizė. Ektomikorizė
atpažįstama iš morfologiškai pakitusių,
sutrumpėjusių ir sustorėjusių šaknelių.

Šaltinis:

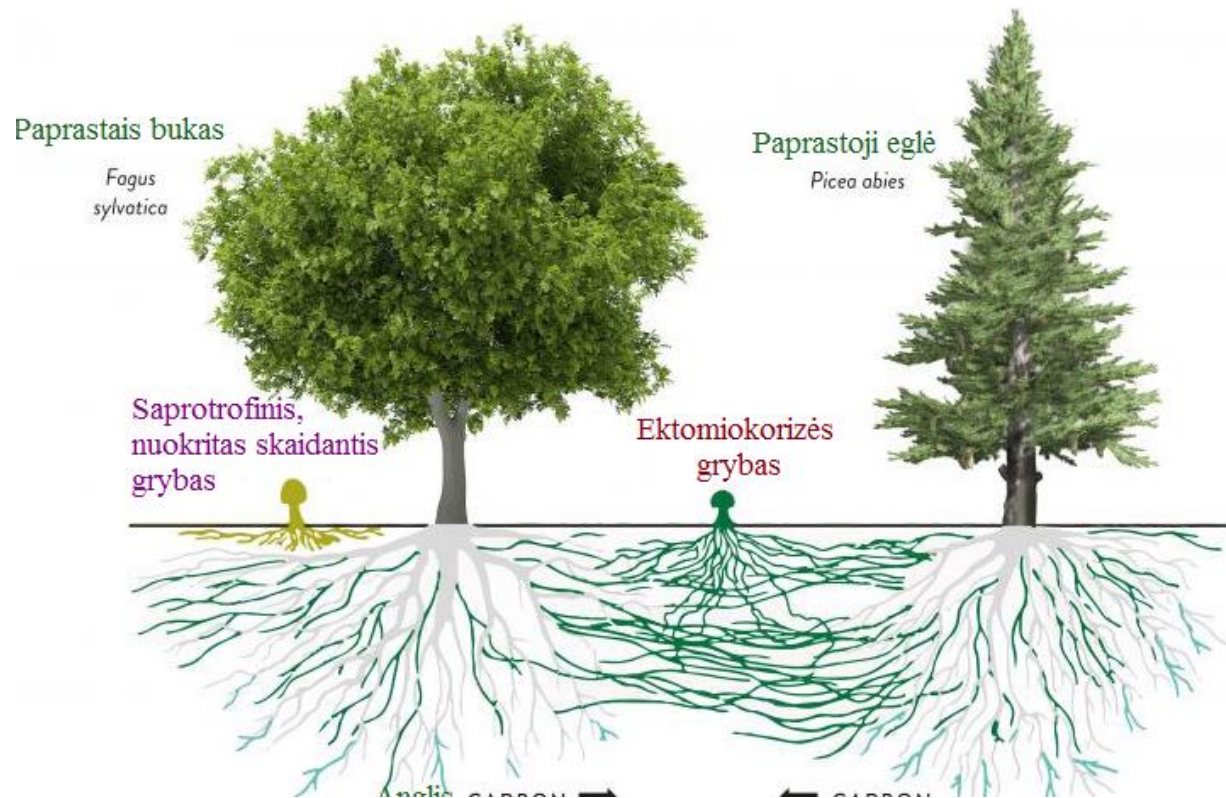
<https://mycorrhizas.info/ecm.html>

Požeminis „internetas“

Mikorizės grybai sujungia augalus į tam tikrą tinklą. Miške paprastai tokio tinklo centrai būna seniausios medžiai.

Įrodyta, kad toks tinklas – tarsi augalų internetas, per kurį perduodama informacija apie kenkėjus, sausras ir pan.

Tokioje susidariusioje bendrijoje ištikus badiui dalijamasi vandeniu ir maisto medžiagomis. Tokie mainai vyksta įvairiomis kryptimis ir tarp visai skirtingų rūšių augalų, kurie, pasak mokslininkų, gali paaiškinti, kodėl rūšinė įvairovė pasižyminčios bendrijos gali išlikti produktyvios net per sausrą.





ORCHIDINIŲ MIKORIZĖ

Be medžių ir kepurėtųjų grybų mikorizės, atskirą tipą sudaro vienos iš pasaulyje plačiausiai paplitusios žiedinių augalų šeimos – gegužraibinių – augalai. Tai pas mus augančios „laukinės orchidėjos“: skiautalūpiei, gegužraibės, gegūnės, blandys, kurpaitės ir kambariniai augalai: falenopsiai, cimbidžiai, katlėjos.

Šeimoje yra virš 800 genčių ir virš 25000 rūšių; kasmet aprašoma iki 800 naujų rūšių



Erikoidinė mikorizė

Savitą mikorizę su grybais sudaro ir rūgštesniuose dirvožemiuose augantys erikiniai: spanguolės, bruknės, vaivorai, viržiai ir atvežtiniai augalai – šilauogės, rododendrai.

MIKOHETEROTROFŲ IR GRYBŲ ŠEIMININKŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ

- Mikoheterotrofai aptinkami tarp daugelio bechlorofilų augalų grupių.
- Dalinė mikoheterotrofija būdinga gencijoninių (*Gentian*) šeimai. Grybai, kuriuos parazituoja mikoheterotrofai, paprastai yra grybai, turintys dideles energijos atsargas, paprastai tai mikoriziniai grybai, nors yra įrodymų, kad jie gali parazituoti ir pusiau parazitinius grybus, sudarančius plačius micelinius tinklus, pavyzdžiui, kelmučius (*Armillaria*).



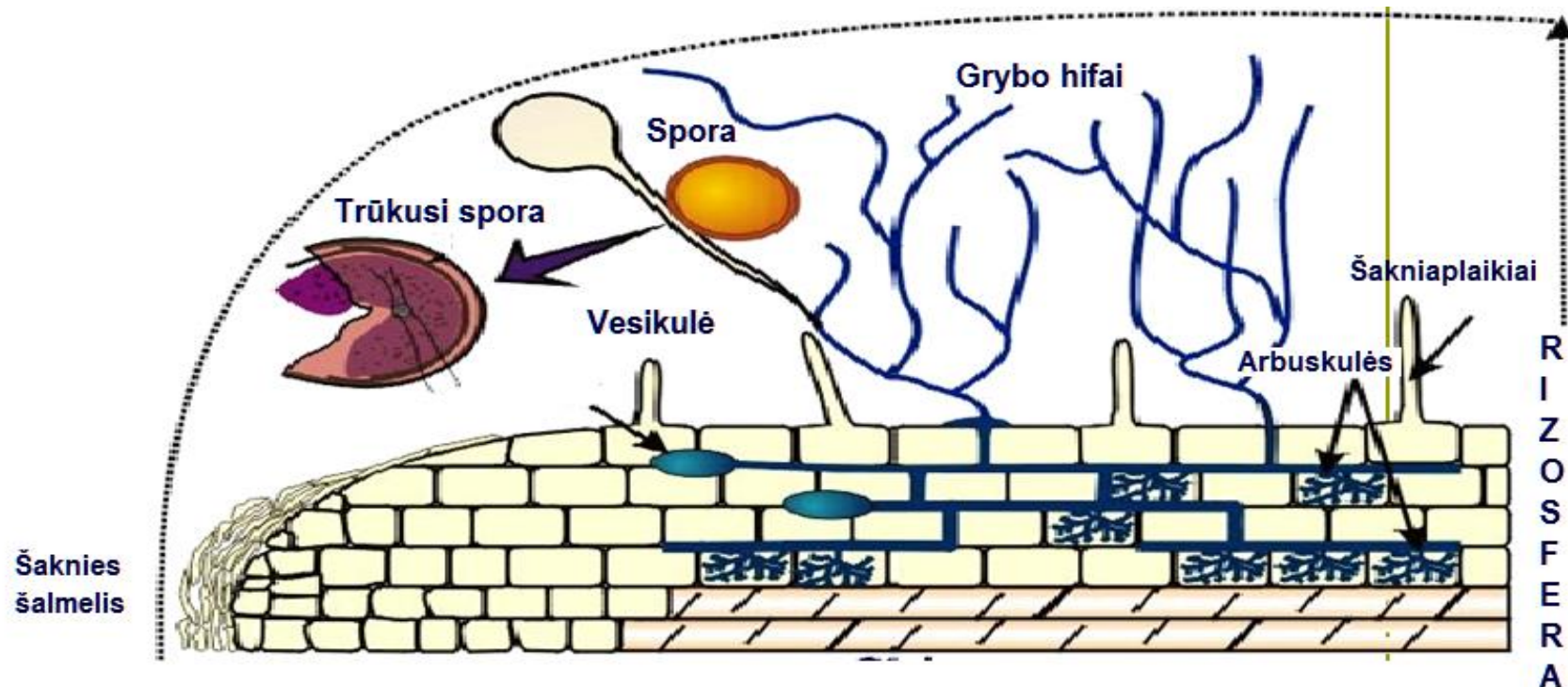
Rusvoji lizduolė (*Neottia nidus-avis*).
Lizduolės maisto medžiagų per simbiozę
sudarančius grybus gauna iš medžių arba
iš grybų skaidomų organinių junginių.

Vienažiedė gluosvė (*Monotropa uniflora*) - obligatinis
mikoheterotrofas, parazituojantis ūmėdinių
(*Russulaceae*) priklausančiuose grybuose.



Arbuskulinė mikorizė

- Kalbant apie mikroorganizmų ir augalų simbiotinius ryšius, agronomijoje dažniausiai buvo minima ankštinių augalų gumbelinės bakterijos ir grybų bei medžių mikorizė.
- Visi mūsų auginami ankštiniai augalai, išskyrus lubinus, sudaro su dirvos mikroorganizmais ne tik bakteriorizę, bet ir arbuskulinę endomikorizę, kaip ir didžioji dauguma kitų pas mus auginamų kultūrinių augalų.
- Arbuskulinę mikorizę formuoja daugiau nei 80 procentų visų mums žinomų augalų.



Glikoproteinas glomulinas

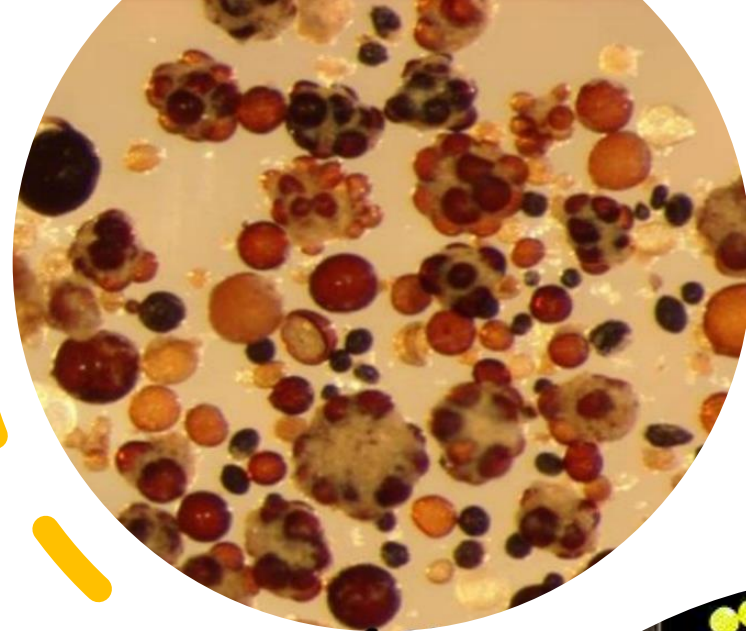
- Gera struktūra - gero dirvožemio indikatorius, nuo kurios priklauso vandens, o tuo labiau maisto medžiagų apykaita.
- Micelio gaminamas glikoproteinas glomulinas sulipdo dirvožemio daleles į agregatus ir taip pagerina dirvožemio struktūringumą.
- Glomulinas sudaro apie 10 proc. humuso masės.
- Tai viena iš pagrindinių organinių medžiagų, kuri neleidžia dirvai suslūgti, sukristi, sumažina erozijos žalą ir didina dirvožemio anglies atsargas.

Glomulinas buvo atrastas 1996 m. Nustatyta, kad tai arbuskulinės mikorizės produktas. Dirvoje glomulinas gali išsilaikyti nuo kelių iki 40 metų.

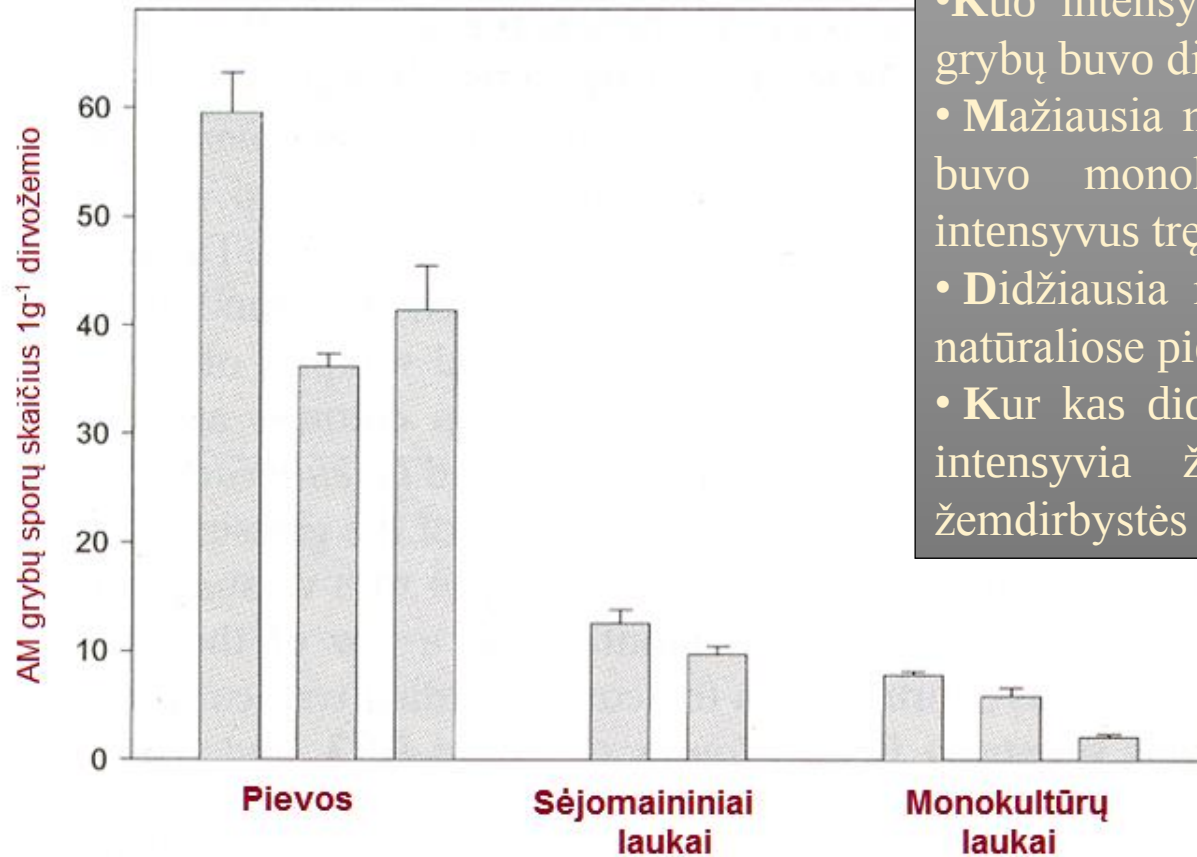
Arbuskulinės mikorizės sporokarpiai ir sporos

- Storasienės grybų sporos glūdi dirvožemyje, kol, atsiradus palankioms temperatūros ir drėgmės sąlygoms, pradeda dygti ir auginti hifus. Jei dygdama spora nesutinka tinkamo augalo šeimininko, citoplazma susitraukia, įtraukdama hifus ir sustabdydama dygimą dar neišsekus visoms jos maisto atsargoms. Kad padidintų savo galimybes rasti augalą šeimininką, taip dygti sporos gali kelis kartus, kol išsikvoja visas maisto atsargas arba sutinka reikalingą augalą.

-



Mikorizės tyrimai įvairiose žemdirbystės sistemose



Šaltinis: Oeht ir kt., 2003

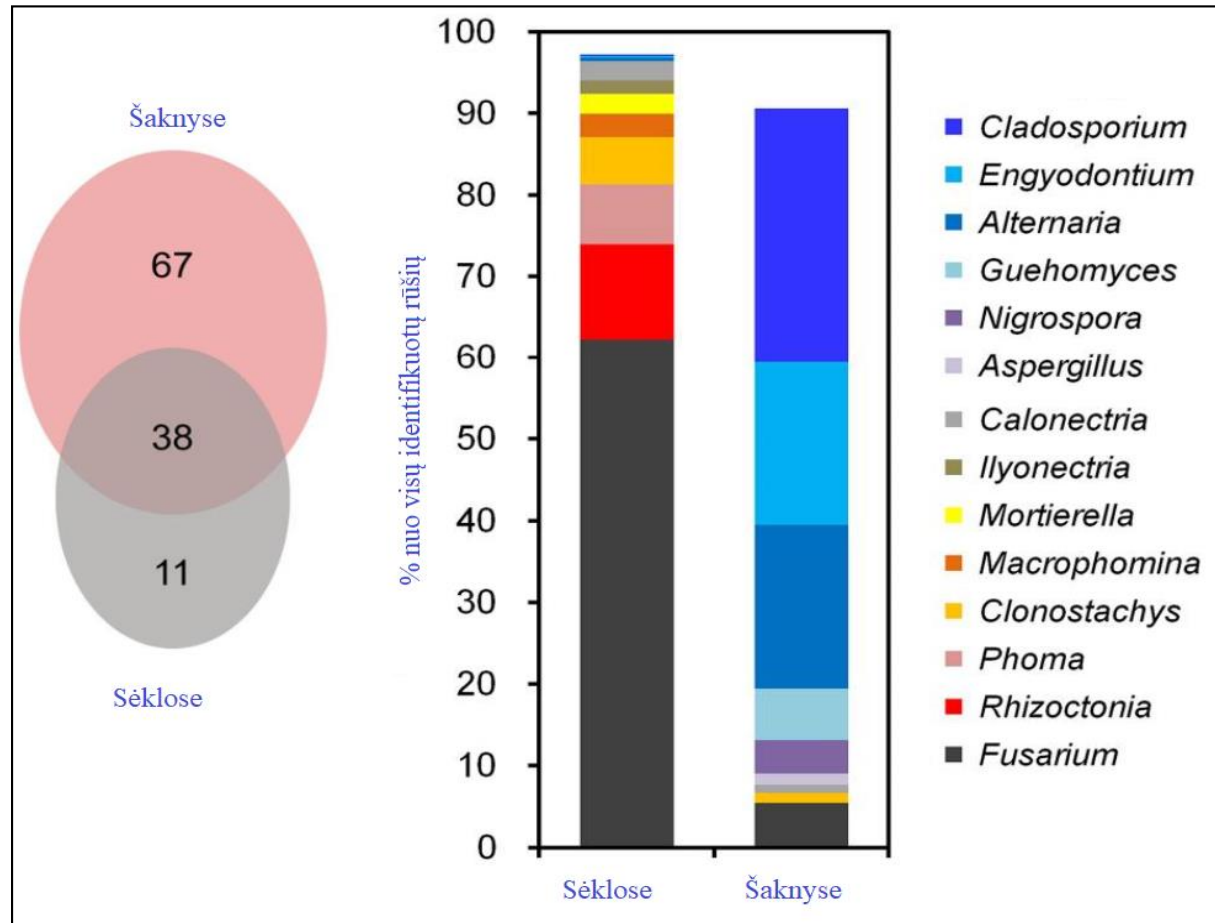
- Kuo intensyvesnė žemdirbystė, tuo mažiau mikorizės grybų buvo dirvožemyje.
- Mažiausia mikorizės grybų koncentracija dirvožemyje buvo monokultūrų laukuose kur ir naudojamas intensyvus tręšimas.
- Didžiausia mikorizės grybų koncentracija buvo rasta natūraliose pievose.
- Kur kas didesnis kiekis mikorizės grybų, lyginant su intensyvia žemdirbyste, buvo rasta tausojamosios žemdirbystės ūkiuose.

Kad ir kokia intensyvi žemdirbystė šių grybų pradų dirvožemyje lieka. Klausimas į kurį mes kol kas negalime atsakyti - ar žemdirbystei pakanka tų kelių grybų rūšių ar reikalinga didelė įvairovė?



Mikorizės inokuliantai

- Šiuo metu inokuliantai sėkmingai naudojami vaismedžių ir vaiskrūmių daigynuose, daržovių ir gėlių augynuose, kur naudojama maži, dozuoti kiekiai.
- Inokuliantai yra pakankamai brangūs, jų kaina vienam hektarui siekia nuo 300 iki 1000 eurų. Jų įterpimo technologija ekonominiu atžvilgiu dar nepasiteisina dideliuose kviečių, kukurūzų, ankštinių augalų pasėlių laukuose.
- Kol kas nėra patikimų greitų būdų ištirti natūralios mikorizės būklę konkrečiam lauke. Kartais natūrali mikorizė dirvožemyje būna pakankama ir inokuliavimas neduoda lauktų rezultatų.



Grybai endofitai rasti gauruotųjų sojų (*Glycine max*) sėklose ir šaknyse

Tiriant vieno iš mikorizės nesudarančių augalų, aliejinių rapsų (*Brassica napus*), grybus endofitus ir jų poveikį baltojo puvinio (*Sclerotinia sclerotiorum*) ir pilkojo puvinio (*Botrytis cinerea*) sukėlėjams, iš rapsų audinių išskirti 97 endofitiniai grybai, iš kurių 35 aptikti šaknyse, 49 stiebuose ir 13 lapuose. Nors *Fusarium* ir *Alternaria* genties grybus dažniausiai pažįstame kaip patogeninius, rapsų endofitas *Fusarium oxysporum* neigiamai veikė puvinį sukėlėjęs, o *A. alternata* ir *F. tricinctum* gamino medžiagas, skatinančias rapsų augimą.

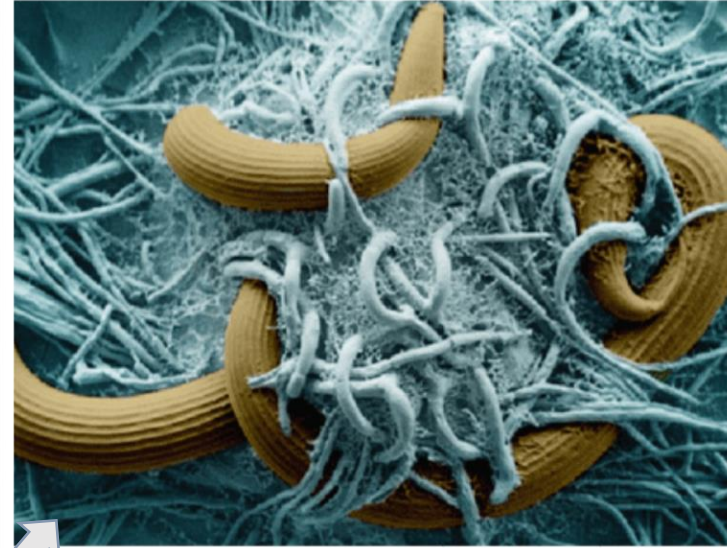
Šaltinis: <https://peerj.com/articles/4713/>

Grybų parazitizmas

Grybai, kovodami dėl maisto šaltinių ir erdvės, su jų parazitais ir grobuonimis, slopina kitus organizmus, tarp jų ir kitus grybus, išskirdami antibiotikus, toksinus, kartais ir parazitoduodami juos.



Endopatogeniniai grybai - kurie yra naudojami apsaugoti nuo kenkėjų. Specifiniai grybų izoliatai užkrečia vabzdžius ir juos sunaikina. Vieni jų - *Metarhizium* spp. ir *Beauveria* spp. Grybai.

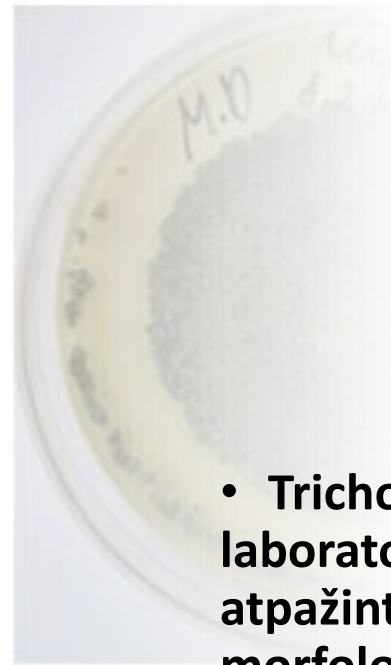
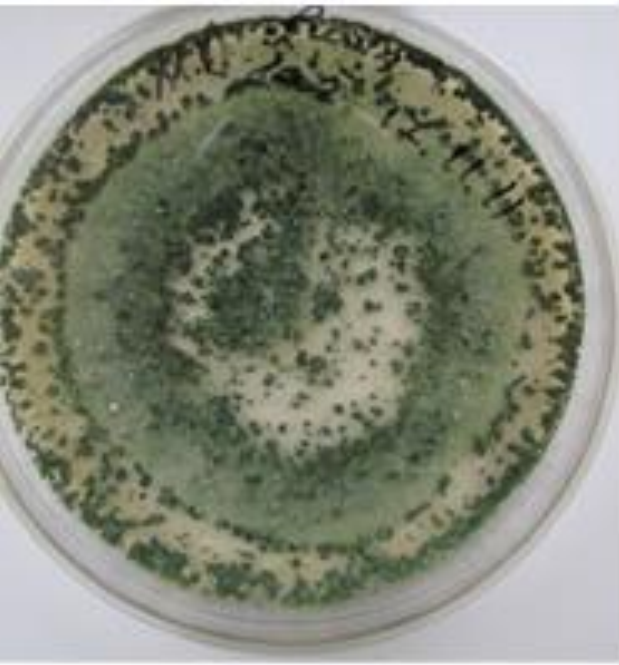


Nematodas grybo *Arthrobotrys oligospora* grybienos kilpose (padidinta 560 kartų)



Trichoderma parazituoja ant kito grybo

- 
- **Trichoderma** yra vienas iš labiausiai paplitusių ir aktyviausių medieną skaidančių grybų, kurie pūvančioje medienoje sudaro kompleksus su kitų genčių grybais.



- Trichodermą, išaugintą laboratorijos sąlygomis, galima atpažinti pagal bendrus morfologinius požymius – ryškiai žalią pigmentą, greitą augimą ir pasikartojančius koncentriškus ratilus.



Trichoderma - įvairiapusio panaudojimo grybas

Priklauso celiulioziniams askomicetams –intensyviai skaidantiems celiuliozę. Būdingas didelis fermentinis aktyvumas

Naudojama pramonėje celiulazių, amilazių, chitinazių, pektinazių gamybai, daug celiuliozės turinčių paukščių lesalų fermentavimui

Būdingas mikoparazitizmas ir antagonizmas

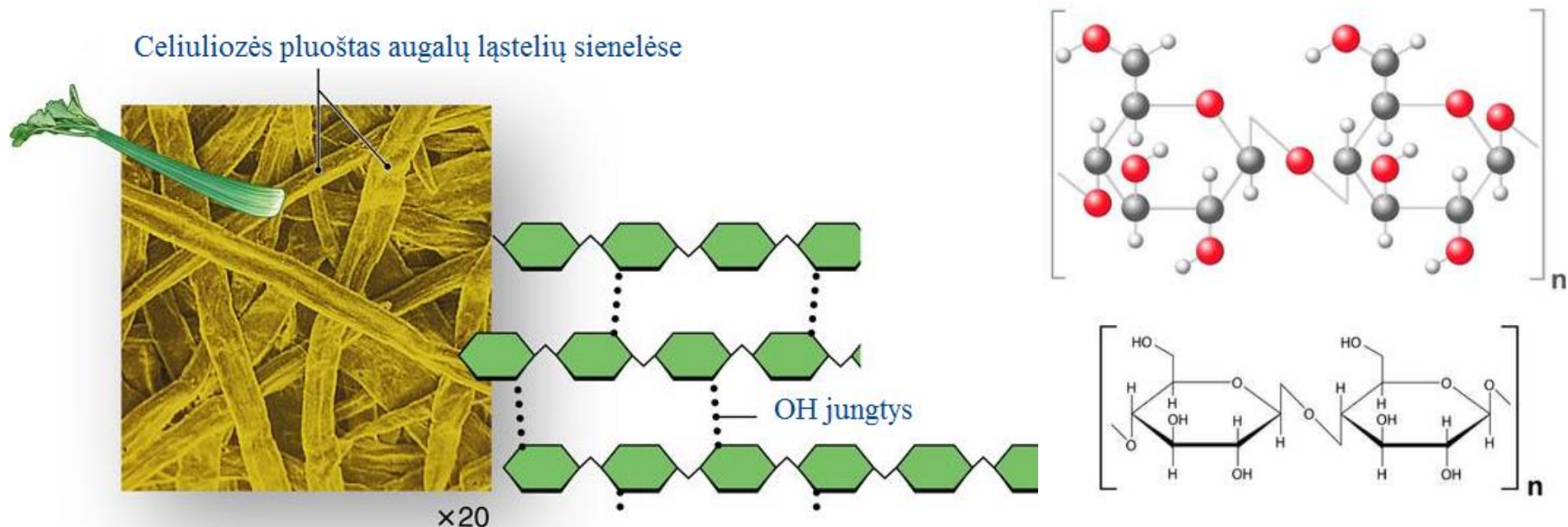
Naudojama naftos produktais užterštų dirvožemių bioremediacijai, maisto atliekų ir medžio pjuvenų kompostavimui

Gali gyventi augalų šaknų audiniuose, kaip oportunistiniai avirulentiški endofitai

Kai kurios padermės pagerina augalų augimą ir vystymąsi, kai kurios išskiria toksiškus, grybų ir augalų augimą slopinančius antrinius metabolitus



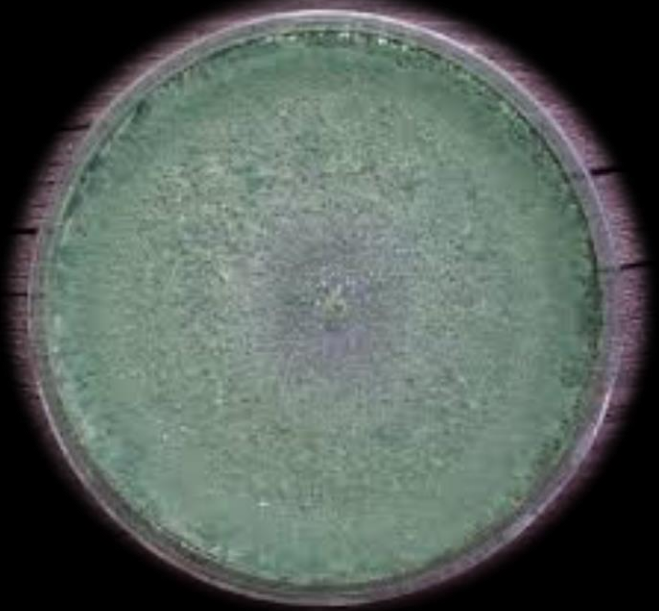
CELIULIOZĖ – GAUSIAUSIAI ŽEMĖJE APTINKAMAS GAMTINIS POLIMERAS



Celiuliozė yra vienas iš gausiausiai Žemėje aptinkamų gamtinių polimerų, kurį žmonija nuo senų laikų naudojo kaip natūralių pluoštų pagrindą, o vėliau ir kaip pagrindinę popieriaus gamybos žaliavą.

- Celiuliozė dėl OH grupių yra labai hidrofiliška;
- dėl didelės molekulinės masės ir tarpusavio jungčių netirpsta, o brinksta;
- Celiuliozės skaidymo produktai dirvoje virsta pagrindinėmis humuso sudėtinėmis medžiagomis, kurios išlaiko savo hidrofiliškumą;
- Dėl hidrofilinių savybių humusingi dirvožemiai sulaiko vandenį ir ištirpusių druskų jonus.

TRICHODERMOS dažnai įeina į augalinių liekanų biodegradacijos skatinimui skirtus produktus, naudojamus šiaudams skaidyti laukuose ar liekanų kompostavimui paspartinti.



Trichoderma genties grybai gali skaidyti ne tik augalines liekanas, bet ir pesticidus, įvairias chloro turinčias organines medžiagas, aromatinius angliavandenius ar sintetinius polimerus.

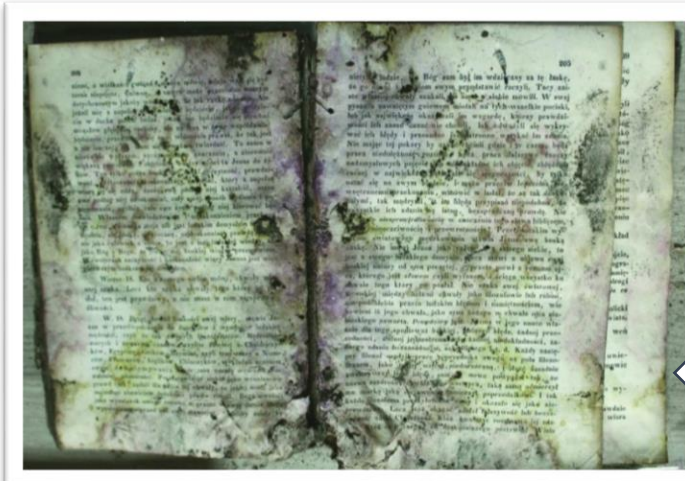
-
- Braškių daigų su endofitine trichoderma ir be jos šaknyno palyginimas



Kai kurių *Trichoderma* rūšių atskiros padermės gali pridaryti milijoninių nuostolių kultūrinių grybų, pas mus mėgstamų dvisporių pievagrybių (*Agaricus bisporus*) ir trečių pagal sunaudojimą pasaulyje kultūrinių grybų – gluosninių kreivabudžių (*Pleurotus ostreatus*) ūkiuose.



Pirmą kartą *Trichoderma* grybai pavadinti „žaliojo pelėsio liga“, pasireiškė ir pridarė daugiau kaip 3 mln. svarų sterlingų nuostolių Didžiojoje Britanijoje 1985–1986 m., o po poros metų išplito Ispanijoje, Olandijoje ir kitose Europos šalyse. 1990 m. ši liga pasiekė Šiaurės Ameriką ir Kanadą, kur vien 1991 m. nuostoliai kultūrinių grybų ūkiuose siekė 30 mln. JAV dolerių.



Celiuliozę skaidantys grybai, tarp jų ir trichoderma, nepageidaujami senų, istorinių knygų saugyklose

TRICHODERMA – LIETUVOS LAUKŲ GRYBAS



✓ Trichodermos taip pat vieni dažniausių ir mūsų dirvožemiuose aptinkamų grybų, nors ir negavusių gražaus lietuviško vardo, kaip, pavyzdžiui, pelėjūnai (*Penicillium*), galveniai (*Aspergillus*) ar lieliai (*Fusarium*). Nepaisant to, Lietuvoje galima aptikti žaliųjų, šiuurkščių, spygliuotųjų, spirališkųjų, riestųjų, tamsiųjų, baltųjų, auksinių, citrininių, glaustaplaukių, ilgakočių ir kitų gražiai lietuviškai pavadintų trichodermų.

5. REKOMENDUOJAMOS NORMOS

Kai viename biopreparato grame yra 10 mlrd. sporų, rekomenduojamos šios normos:

- 24—30 g/m² prieš sėją įterpti į dirvą,
- 1—2 g/puodeliui, ruošiant komposto mišinius,
- 1—2 g/augalui, ruošiant tyrę daigų šaknims apvėti,
- 30—60 g/augalui, kai panaudojama į duobutes,
- 0,4—1 g/m² agurkams nupurkšti, vartojant 700—2000 l/ha suspensijos,
- 3—6 g/agurkų daigui, imant po 2—3 l/m² darbinio skiedinio,
- 20—30 g/m² kitiems augalams daigyne palaikyti.

Valstybinėje Kėdainių biochemijos gamykloje 1992 m. buvo įrengtas cechasis trichodermino gamybai. Dėl ekonominės krizės šalyje biopreparato gamyba greitu laiku buvo nutraukta.