

# Grybai – neatsiejama dirvožemio dalis

Iš visų gamtinių ekosistemų daugiausia mikroorganizmų randama dirvožemyje. Gausiausia čia aptinkama bakterijų, tačiau, vertinant pagal biomasę, dažnai didesnę dalį sudaro grybai. Grybai išskiria fermentus, antibiotikus, toksinus, biologiškai aktyvias medžiagas ir taip daro įtaką tiek dirvožemio, tiek virš jo esančioms biocenozėms.

**D**irvožemio mikroorganizmų bendrijos formavosi daugelį metų, daugiausia veikiamos tokių veiksnių, kaip dirvožemio genezė (dirvožemio kilmė), klimatas ir žmogaus veikla. Iš dirvožemio mikroorganizmai patenka į vandenį, orą, maisto žaliavas ir produktus, pašarus, ant žmonių ir gyvūnų odos, į virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, ant įvairių gamtinės ir dirbtinės kilmės paviršių ir yra daug glaudžiau susieti su kitais gyvais organizmais, negu mes galime įsivaizduoti. Derlingame, trąšiami dirvožemyje jų gali būti milijonai viename grame, dykumų smėlyje – tūkstančiai.

Nuo augalų ir mikroorganizmų santykių priklauso visa eilė dirvožemyje vykstančių procesų, vandens ir maisto medžiagų apykaita. Mikroorganizmų bioįvairovė ir gausa nulemia augalų gebėjimą pasisavinti dirvožemio maistines medžiagas. Dirvožemio mikrobiologija yra viena iš sparčiausiai šiuo metu besivystančių mokslo šakų. Dirvožemio mikroorganizmai – grybai, bakterijos, aktinobakterijos (anksčiau – aktinomicetai), pirmuonys, archėjos (archeobakterijos), mikrodumbliai, virusai.

Dirvožemio grybai yra viena didžiausių ekologinių grybų grupių. Šie grybai nesudaro atskiros taksonominės grupės, juos sieja bendra gyvenamoji vieta – dirvožemis. Iš dabar mokslui žinomų 150 tūkst. grybų rūšių 80 tūkst. priskiriamos dirvožemio grybams. Dauguma jų yra saprotrofai – negyvos organinės medžiagos (žolės, lapų, šakų, šiaudų) skaidytojai. Nemažą dalį dirvožemio grybų sudaro ir mikoriziniai (sudarantys simbiozę su augalų šaknimis) grybai, ypač daugiamečių augalų laukuose: pievose, soduose, miškuose.

Dirvožemyje visą gyvenimą (ar jo

dalį) praleidžia ir parazitiniai grybai. Dalis grybų nėra tikri parazitai, kurį laiką gyvenantys kaip saprotrofai ir tik tam tikrą vystymosi ciklą ar susidarius palankioms sąlygoms veikiantys kaip parazitai. Grybai gyvena ant augalų, jų liekanose, miško paklotėje, mulče – visur, kur daug organikos. Mikroskopinių grybų gausu augalo šaknyje aplinkoje (rizosferoje) ir ant pačių šaknų (rizoplanoje), kur grybai minta augalų šaknų išskiriamais angliavandeniais (cukrumis) ir kitomis išskyromis, suskaido nunykusius šaknų audinius, minta kitais čia gyvenančiais mikroorganizmais ar jų metabolitais. Didžioji dalis grybų, kaip ir augalų šaknų, aptinkami viršutiniame derlingame dirvožemio sluoksnyje (iki 30 cm), tačiau jų yra ir giliau, kur tik siekia augalų šaknys.

Tiriant domestikavimo įtaką kultūrinių augalų ir jų laukinių, natūraliai augančių, giminaičių rizosferai, rasta, kad kultūrinės formos išaugina mažesnę šaknyje, mažiau šoninių ir pridėtinųjų šaknelių negu laukinės. Tačiau kultūrinės formos, palyginti su laukinėmis, per šaknis mikroorganizmams išskiria daug didesnę dalį (iki 45 proc.) fotosintezės metu pagamintų angliavandenių. Abiejų grupių rizosferoje vyraujančių grybų ir bakterijų taksonominės grupės taip pat skiriasi.

Grybai, kartu su kitais mikroorganizmais ir dirvožemio fauna, yra aktyvūs dirvodarinių procesų dalyviai, perdirbantys didžiulius negyvos organinės medžiagos kiekius. Skaidydami krakmolą, celiuliozę, hemiceliuliozę, ligniną, chitiną

ir panašius gamtinius polimerus į mažiau sudėtingus junginius, sukuria palankią mitybinę aplinką kitiems mikroorganizmams ir augalams.

Grybai aktyviai dalyvauja dirvožemio humifikacijos procesuose, riboja patogenų plitimą, dėl grybų veiklos pesticidai ir kitos cheminės medžiagos greičiau suskaidomos, mažiau pakenkia natūraliems biologiniams dirvožemio procesams. Grybų (*Absinia*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Trichoderma* ir kt.) gaminamos medžiagos, tarp jų ir mikorizinių grybų glomulinas bei grybienos gijos (hifai), sukabina dirvožemio daleles į makroagregatus, pagerinančius drėgmės sulaikymą ir dirvožemio struktūringumą. Grybų gijomis maisto medžiagos ir vanduo pernešamas iš vienos vietos į kitą, ten, kur jų stinga.

Glomulinas – arbuskulinės mikorizės grybienos gaminamas glikoproteinas, atrastas 1996 m. Glomulinas sudaro apie 10 proc. humuso masės ir dirvožemyje gali išsilaikyti iki 40 metų. Tai viena iš organinių medžiagų, gerinančių dirvožemio struktūringumą, neleidžianti jam suslūgti ir sukristi. Glomulino sudėtyje yra apie 30 proc. angliavandenių, todėl, smarkiai suaktyvėjus dirvožemio bakterijų veiklai ir trūkstant kitokios organikos, glomulinas gali tapti pastarųjų maistu.

## Mažėjant įvairovei virš žemės, mažėja įvairovė po žeme

Dirvožemio biocheminės ir fizinės savybės bei jame augantys augalai yra

pagrindiniai veiksniai, lemiantys grybų gausumą ir įvairovę. Dirvožemio grybai trofiniais (mitybiniais) ryšiais susieti su jame augančiais augalais. Rizosferoje funkcionuojančių grybų įvairovę lemia ne tik dirvožemio savybės, bet ir augalo šaknų išskyros (metabolitai). Augalai išskiria daug metabolitų: angliavandenius, įvairias aminorūgštis, alkaloidus ir kt., pritraukiančius įvairius grybus ir kitus mikroorganizmus. Grybai savo ruožtu išskiria biologiškai aktyvias medžiagas, skatinančias augalų augimą: giberelinus, B grupės vitaminus, įvairias aminorūgštis, tokias kaip serinas, lizinas, histidinas, gliutamino rūgštis ir kt.

Turtingi angliavandenių cukriniai runkeliai pritraukia visą būrį jų naudotojų. Vien tik bakterijų ir archėjų jų šaknų mikrobiome priskaičiuota per 500 rūšių. Nuėmus derlių, dirvožemyje dar lieka dalis pagrindinės šaknies ir smulkesnių šaknelių, toliau viliojančių įvairius sacharolitinius (lengvai pasisavinamus angliavandenius, cukrus skaidančius) nematodus, grybus, bakterijas, jų metabolitų naudotojus, pačių mikroorganizmų parazitus ir grobuonis. Tai yra palanki terpė kai kuriems patogenams. LAMMC Žemdirbystės instituto mokslininkų atlikti tyrimai rodo, kad fuzariozė po cukrinių runkelių pasėtuose javuose agresyvesnė negu pasėtuose po pačių javų. Šalutinis cukraus gamybos produktas – tiršta, saldi, mineralinių medžiagų turtinga melasa – naudojama saldiklių, sirupų, pašarų gamyboje ir kartais kaip pradinis mikroorganizmų maistas – mikrobiologiniuose žemės ūkio augalų biopreparatuose.

Lauko sėjomainose, kartu su augalų kaita, grybų bendrijos persigrupuoja, sumažėja vieno rūšių, padidėja ar atsiranda kitų, keičiasi jų populiacijų dydis. Šiuolaikinio intensyvaus žemės ūkio sąlygomis, dirvožemio grybų sudėtis kinta, jų rūšių skaičius mažėja, dažniausiai dirvožemyje lieka tik tos rūšys, kurios trofiniais ryšiais susietos su žemės ūkio augalais. Sumažėjus sėjomainoje augalų rūšių, vyraujant monokultūroms, patogeninės grybų rūšys dažnai tampa vyraujančios ir masiškai pažeidžia augalus. Mikroorganizmų, tarp jų ir grybų, įvairovę ir populiaciją atkuria augalų kaita ir kultūrų įvairovė sėjomainoje.

1988 m. Lietuvoje buvo įsteigta 12 pedologinių draustinių, skirtų natūraliems, mūsų kraštui būdingiems, žmogaus veiklos nepaveiktiems dirvožemiams, jų morfologinėms, fizikinėms-cheminėms savybėms ir jiems būdingos biotos (pedobiontų) išsaugojimui. Vadovaudamasis kitų Europos šalių ir mūsų kaimynų lenkų pavyzdžiu, pirmasis pedologinių draustinių steigimo idėją, siekiant išsaugoti žmogaus nepaveiktus dirvožemius kaip etaloninius vienetus, dar 1976 m. pasiūlė dirvožemininkas ir miškininkas Mečišlovas Vaičys.

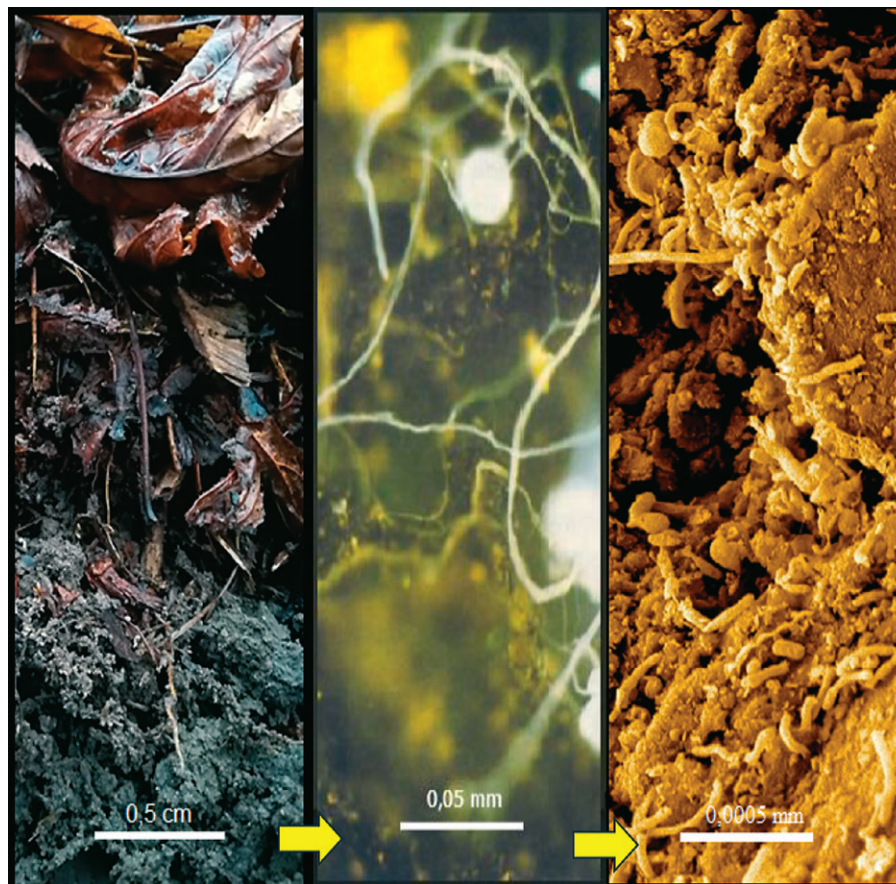


N. Maršalkienės nuotrauka

### Daugiau grybų ar bakterijų?

Grybai dauginasi lėčiau negu bakterijos, tačiau, palyginti su pastarosiomis, yra atsparesni nepalankioms gamtinėms sąlygoms. Grybienos gijų, vadinamųjų hifų (siūliškų ląstelių, sudarančių vegetatyvinę grybų dalį ir vaisiakūnį), skersmuo yra keli (5–15) mikrometrai, tačiau ilgis kartais siekia dešimtis centimetrų ar net metrų. Grybų gyvenimo trukmė nėra gerai iširta, manoma, kad skirtingai negu

Raudonosios knygos grybas – korališkasis trapia-grybis (*Hericium coralloides*) Kamšos draustinyje ant klevo stuobrio. Iš šiuo metu Lietuvos miškuose augančių 103 Raudonojoje knygoje įrašytų grybų rūšių 35 rūšių egzistavimą lemia didelio skersmens negyvos medienos buvimas. Tokie grybai reti, nes mažai natūraliai senstančių miškų, medžių sausuolių, o stuobriai šalinami praktiniais (malkoms) ir estetiniais tikslais. Daugiausia retų grybų aptinkama sengirėse. Apskaičiuota, kad natūraliai trūnijantis medžio stuobrys gali tapti 5 tūkst. įvairių organizmų namais ir maistu



Dirvožemis – įvairių mikroorganizmų gyvenamoji vieta. Derlingame, trąšiam dirvožemyje mikroorganizmų gali būti milijonai viename grame, dykumų smėlyje – tūkstančiai. Grybai savo svarba dirvožemyje nenusileidžia bakterijoms, o kai kurių mokslininkų nuomone, ir lenkia pastarąsias. Gausiausia grybų – tropikuose, mažiausia – tundroje. Lietuvos dirvožemiuose vieni dažniausiai sutinkamų saprotrofinių grybų – *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mucor* genčių grybai, iš patogeninių – *Verticillium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*

dauguma kitų dirvožemio mikroorganizmų, jie gali gyventi dešimtmečius, kai kurie – ir šimtus metų, o grybų sporos dirvožemyje išgyvena iki 50 m. ir daugiau. Remiantis skaičiais, dirvožemyje dominuoja bakterijos, grybai dažniausiai sudaro tik 10–20 proc. bendro mikroorganizmų skaičiaus, tačiau jų biomasė dažniausia yra didesnė negu bakterijų.

Vienas iš kelmučių (*Armillaria ostoyae*), dar vadinamas medaus grybu (dėl geltonų vaisiakūnių kepurėlių), atrastas 1998 m. JAV Oregono valstijos Mėlynųjų kalnų miškuose, pripažintas didžiausiu gyvu organizmu pasaulyje. Šio pusiau parazitinio grybo (besimaitinančio ir negyva mediena, ir gyvais medžių audiniais) grybiena į gylį išsikerojusi vieną metrą, užima 8,8 kv. kilometrų plotą ir sveria apie 605 t. Mikologai nepaprastą grybo dydį aiškina sausu šios rytinės Oregono dalies klimatu. Dėl reto lietaus, *Armillaria ostoyae* vaisiakūniai, kuriuos sudaro kotelis ir kepurėlė, išauga retai. Tačiau kelmutus, negalėdamas išauginti sporų dauginimuisi, plečiasi grybienos gijomis po žeme. Spėjama, kad grybui mažiausiai apie 2,4 tūkst. metų. Molekuliniiais DNR tyrimais įrodyta, kad tai vientisas gyvas organizmas. Iki tol didžiausiu Žemėje laikytas 33 m ilgio ir 200 t sveriantis mėlynasis banginis. Vienas organizmas apibrėžiamas kaip genetiškai identišku, tarpusavyje komunikuojančių ląstelių rinkinys: tiek mėlynasis banginis, tiek minėtas kelmutis atitinka šį apibrėžimą.

Skirtingi augalai turi jiems optimalių grybų ir bakterijų biomasės santykį (G : B). Bakterijų ir grybų masė dirvožemyje yra vienoda, jei G : B = 1. Bastutinių (anksčiau – kryžmažiedžių) šeimos daržovėms, morkoms, salotoms optimalus 0,3–0,8 santykis, pomidorams, kukurūzams, kviečiams – 0,8–1,1; vejoms, gazono žolėms – 0,5–1,1. Miško medžiams šis santykis palyginti didelis – nelygu medyno rūšinė sudėtis, nuo 1,0 iki 10. Vienmetėms kultūroms tinkamas grybų ir bakterijų masės santykis, palyginti su daugiametėmis, paprastai yra mažesnis. Intensyvios žemdirbystės laukuose šis biomasės santykis būna palyginti žemas – 0,1–0,3. Dažniausia tokių laukų dirvožemis būna turtingas azoto, turi mažai anglies ir yra neutralios reakcijos.

Grybų ir bakterijų biomasės santykis paprastai koreliuoja ir su anglies kiekiu dirvožemyje. Grybai, skaidydami organines medžiagas, pasisavina ir sukaučia savo ląstelėse daugiau anglies negu bakterijos. Grybų anglies pasisavinimo efektyvumas 40–55 proc., o jų gyvybinės veiklos CO<sub>2</sub> emisija (kvėpavimo intensyvumas) taip pat mažesnė negu bakterijų. Grybai ląstelėse sukaučia 10 kartų daugiau anglies negu azoto. Grybai sujungia daugiau azoto dirvožemyje negu bakterijos, tačiau dauguma šio azoto yra šalutiniuose jų produktuose, o ne biomasėje.

Grybai mėgsta silpnai rūgščios reakcijos dirvožemius ir, palyginti su bakterijomis, kur kas geriau pakenčia vidutiniškai rūgščius ir rūgščius dirvožemius, kur paprastai mažai aerobinių, celiuliozę skaidančių bakterijų. Neutralioje ar silpnai šarminėje aplinkoje grybus nukon-

kuruoja bakterijos. Grybų biomasė ir įvairovė didesnė ekologinės ir biodinaminės žemdirbystės ūkiuose, ekstensyviai dirbamuose, neriesiosios žemdirbystės laukuose, daugiamečių augalų pasėliuose, ten, kur dirvožemis mažiau judinamas ir išlieka daugiau negyvos organikos. Visi turtingi organinių medžiagų dirvožemiai, išskyrus užmirkusius, prastai aeruojamus ir sutankėjusius, yra tinkama aplinka gausiai grybų populiacijai.

Grybai jautresni agrotechniniams pokyčiams, palyginti su bakterijomis. Dirvožemio dirbimas padidina deguonies kiekį, tačiau mažina grybų aktyvumą, sukapoja grybienos gijas, daugiausia nukenčia mikoriziniai grybai. Dirbant laukus padidėjęs deguonies kiekis suaktyvina bakterijų veiklą, paprastai tokiuose laukuose jos ir dominuoja. Kai trūksta maisto, t. y. organikos, suaktyvėjęs bakterijos ardo ir humusą.

Tręšiant laukus didelėmis mineralinių trąšų normomis, sumažėja mikorizinių grybų (ypač nuo fosforo ir amoninio azoto), veikiančių tirpaus fosforo ir organinių fosforo junginių atpalaidavimą, o saprotrofiniai mažiau skaido organiką ir pradeda pasisavinti mineralines trąšas. Dauguma saprotrofų gerai pasisavina amoniakinį azotą (*Aspergillus*, *Trichoderma*), prasčiau ir tik nedaugelis rūšių – nitrifikuojančių (kai kurie *Aspergillus*, *Mucorales*).

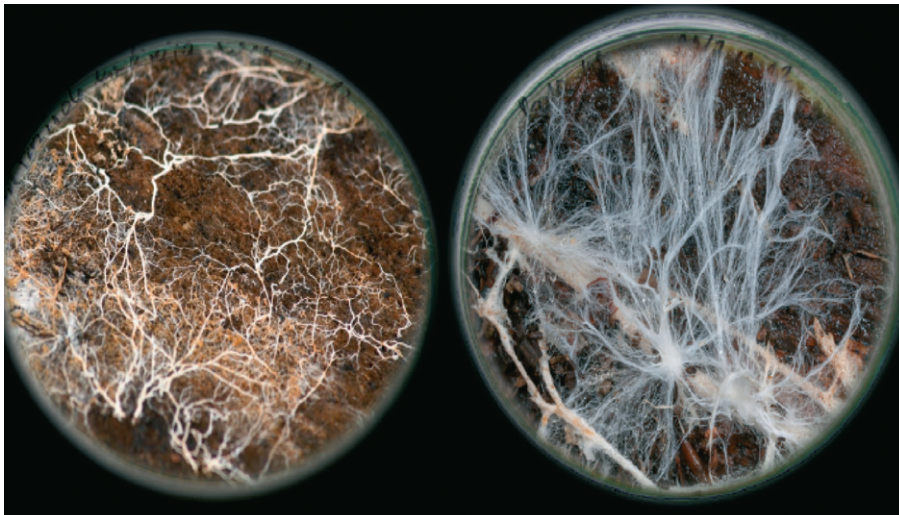
Gausiai naudojamiems fungicidams taip pat labiau jautrūs mikoriziniai grybai, o tarp saprotrofinių ir patogeninių atsiranda daugiau ar mažiau atsparių padermių. LAMMC Žemdirbystės instituto mokslininkės Romos Semaškienės teigimu, grybinių ligų sukėlėjų atsparumo fungicidams klausimas aktualus visame pasaulyje jau ne vieną dešimtmetį. Iki 1970 m. buvo nustatyti tik pavieniai atsparumo fungicidams atvejai ir tik ilgai naudojant tą patį fungicidą. Pradėjus naudoti sisteminio veikimo fungicidus, atsparumo fungicidams dažnis smarkiai išaugo, sutrumpėjo atsparumo atsiradimo laikas.

Nors grybų cenzos formuojasi daugelį metų ir yra palyginti pastovios bei linkusios atsikurti, sezoniniai dirvožemio mikrobiotos (grybijos) svyravimai yra gana ryškūs. Per metus atskirų grupių grybų ir rūšių skaičius gali keletą kartų padidėti arba sumažėti.

Grybų veiklą miško paklotėje ar dirvožemyje daugiausia lemia jų sudėtis ir drėgmė, mažiau – temperatūra. Gausiausiai grybų būna anksti pavasarį ir rudenį, mažiausiai – antroje vasaros pusėje. Tai



Mikologas ir mikrobiologas prof. Albinas Lugauskas, 1965–1984 m. tyręs grybų paplitimą įvairių sėjomainių augalų rizosferoje ir ant šaknų, Lietuvos agrocenozėse dirvožemyje identifiko daugiau negu 600 saprotrofinių ir parazitinių grybų rūšių. Daugumą jų galima vadinti pelėšiais, ant mitybinio substrato išauginantiems jiems būdingos spalvos ir tekstūros aksominį ar pūkuotą apnašą



Grybienio gijos sujungia augalus į tam tikrą tinklą, tai būdinga tiek miško, tiek pievų augalams. Įrodyta, kad toks tinklas – tam tikras augalų internetas: molekuliniais signalais per jį perduodama informacija apie kenkėjus ar sausras. Tokioje tarpusavyje sujungtoje bendrijoje per nepriteklių, nors ir be didelio augalų noro, dalyvaujant grybams, dalijamasi vandeniu ir maisto medžiagomis. Tokie mainai vyksta įvairiomis kryptimis ir tarp visai skirtingų rūšių augalų. Tai gali paaiškinti, kodėl rūšinė įvairovė pasižymi bendrijos gali išlikti produktyvios ir per sausrą. Mokslininkai konstatuoja, kad kraujotakos ir nervų sistemos struktūra labai panaši į grybienio gijų tinklą

periodiniai mikrobiotos kiekybiniai svyravimai, kuriuos lemia kintantis temperatūros ir drėgmės santykis, dienos ilgumas, augalų vegetacijos tarpsniai, konkurencija su augalų šaknimis dėl drėgmės. Grybus, kaip ir kitus dirvožemio mikroorganizmus, blogai veikia pas mus vis dažnesnės sausras ir liūtiniai lietūs, kai per porą valandų iškreinta kelių savičių kritulių norma. Kai kurių rūšių ar padermių grybų veikla nenutrūksta ir palyginti žemose temperatūrose (0 °C), neįšalusiam dirvožemyje ar po sniego, veikiančio kaip izoliacija nuo šalčio, sluoksniu. Teigiamai grybų veiklą veikia atlydžiai.

### Miško ir lauko augalų mikoriziniai grybai

Grybų gausa miško dirvožemyje, palyginti su agrocenozėmis, yra kelis kartus didesnė. Dirvožemis čia paprastai mechaniškai mažai pažeidžiamas, išskyrus miško kirtimų ir gaisrų atvejus. Miške grybai patiria mažiau nepalankių sąlygų negu atviruose plotuose, intensyviai dirbamuose laukuose. Miško paklotė ir samanų danga sulaiko drėgmę, temperatūra čia žiemą keliais laipsniais aukštesnė, o per karščius – žemesnė.

Grybai geba suardyti sunkiai skaidomas ir kitiems mikroorganizmams neįveikiamas paklotės medžiagas, tokias kaip ligninas, kuris paprastai sudaro apie 15–30 proc. sumedėjusios augalų dalies.

Miške ypač svarbūs mikoriziniai grybai, be kurių kai kurios medžių rūšys (maumedžiai, pušys, eglės, ąžuolai, beržai, drebulės) iš viso negali gerai augti.

Šių medžių šaknys neturi šakniaplaukių, nes juos atstoja mikorizinių grybų grybienio hifai. Mikorizė (ektomikorizė, matomą plika akimi) su medžiais sudaro ir dauguma mūsų valgomųjų kepurėtųjų grybų, dažniausiai priklausančių papėdgybiams. Mikoriziniai grybai rūgščiuose dirvožemiuose padeda tarpti erikinių šeimos augalams: bruknėms, spanguo-

lėms, vaivorams, viržiams, mėlynėms, meškaugėms, rododendrams.

Mikorizė yra mutualistinė (ne patogeninė) simbiozė tarp dirvožemio grybų ir augalų šaknų. Grybų hifai apraizgo augalų šaknis, į jas įsiskverbia ir praplečia jų šaknų sistemą – rizosferą. Rizosfera nuo simbiozės su grybu gali padidėti nuo kelių iki kelių šimtų kartų, dėl to susidaro kur kas geresnės sąlygos augalui apsirūpinti vandeniu, ypač per sausras. Išskirdami rūgštis ir fermentus, grybai skaido dirvožemio organinius junginius ir padaro juos prieinamus augalui, pagerina mineralinių medžiagų, ypač fosforo, prieinamumą, kaip fizinis barjeras apsaugo augalą šeiminką nuo patogenų ir kenkėjų. Augalas aprūpina grybą fotosintezės produktais, angliavandeniais (cukrumi, redukuotais anglies junginiais), kurių grybas, neturėdamas chlorofilo, negali pasigaminti.

Žemėje plačiai išplitusi ir žolinių augalų mikorizė – endomikorizė, pastebima tik pasitelkus mikroskopą. Ji mažiau ištirta, palyginti su miško medžių. Daugiausia tokių mikorizinių grybų galima rasti natūraliose pievose. Iš kultūrinių augalų mikorizės nesudaro tik bastutiniai (*Brassicaceae*), balandiniai (*Chenopodiaceae*) augalai, griekiai ir lubiniai.

Prieš porą dešimtmečių mikorizės grybų inokuliantai, skirti medžių



Mažėjant augalų įvairovei virš žemės, mažėja ir mikroorganizmų įvairovė po žeme



Baltos grybienos gijos po drėgmę sulaikanti miško samanų danga. Augdama grybiena gijų (hifų) galais driekiasi substrato paviršiumi arba įsiskverbia į substratą, sudarydama švelnias, purias apnašas, panašias į voratinklį ar vatą

tymąsi. Dažniausiai šiuose procesuose dalyvauja grybų sintetiniai kumarinų ir terpenų klasės junginiai, kurie vadinami bendru fitoaleksinų vardu.

Endofitais ypač susidomėta pastaruosius du dešimtmečius, pastebėjus jų gebėjimą sustiprinti augalų atsparumą sausroms, kenkėjams ir ligoms, pratęsti augalo produktyvaus gyvenimo trukmę. Grybų endofitų gebėjimas stabdyti kitų mikroorganizmų augimą ir vystymąsi, nepažeidžiant pačių augalų, vis plačiau naudojamas biologinei augalų apsaugai skirtuose biopreparatuose.

*Tiriant vieno iš mikorizės nesudarančių augalų – aliejinių rapsų (Brassica napus) – endofitinius grybus ir jų poveikį Sclerotinia sclerotiorum ir Botrytis cinerea, iš rapsų audinių išskirti 97 endofitiniai grybai, iš kurių 35 aptikti šaknyse, 49 stiebuose ir 13 lapuose. 80 proc. šių grybų priklausė aukšliagybūnams (Ascomycota). Dažniausiai aptinkamas buvo Alternaria alternata, kuris sudarė 12,4 proc. visų rastų grybų. Laboratorinėmis sąlygomis ištirta, kad ketvirtadalis rastų grybų antagonistiskai veikė S. sclerotiorum. Nors Fusarium ir Alternaria genties grybus dažniausiai pažįstame kaip parazitinius, endofitas Fusarium oxysporum antagonistiskai veikė S. sclerotiorum ir B. cinerea, o A. alternata ir F. tricinctum gamino medžiagas, skatinančias rapsų augimą.*

Dr. Nijolė MARŠALKIENĖ  
VDU Žemės ūkio akademija

sodinukų šaknims apveltai, buvo pradėti naudoti ir Lietuvoje, prasidėjus žemės ūkio paskirties plotų apželdinimui mišku ir susidūrus su dideliu sodinukų nepriėmimo procentu. Mikorizės inokuliantai vis dažniau naudojami ir žemės ūkyje, įterpiant į dirvožemį su augalų sėklomis arba jais apveliant sodinukų, daigų šaknis.

Inokuliantų įterpimo technologija ekonominiu atžvilgiu dar nelabai apsimoka dideliuose vienmečių augalų pasėliuose, nes dėl pakankamos vietinės mikorizinės mikrobiotos, lėto vystymosi ar kitų, dažnai techninių, priežasčių ne visada duoda lauktą derliaus priedą. Mikorizės inokuliantai pasiteisina ir yra plačiai naudojami vaismedžių ir vaiskrūmių daigynuose, daržovių ir gėlių augynuose.

### Grybai – šaknų endofitai

Mikorizė būdinga 90–95 proc. Žemės augalų. Tas pats augalas, ypač medžiai, gali sudaryti ir ektomikorizę, ir endomikorizę su keletu skirtingų grybų. Tačiau augalų šaknyse dažniausiai galima aptikti nuo kelių iki kelių dešimčių kitų, ne mikorizinių, grybų rūšių, dažniausiai priklausančių aukšliagybūnų (Ascomycota) skyriui ir paprastai laikomų dirvožemio grybais – saprotrofais ar parazitais. Tai endofitai, vėliausiai aptikti ir mažiausiai ištirti iš čia minimų grybų.

Šie mikroskopiniai grybai dažniausiai ne tik nekenkia augalui šeiminkui, kurio audiniuose gyvena, bet ir sustiprina jo atsparumą abiotiniams ir biotiniams stresams, teigiamai veikdami augalų imunitetą, augimą, gyvybingumą ir vys-



Vieni iš patrauklių dirvožemio mikroorganizmams lauko augalų – cukriniai runkeliai, nes angliavandenių turtingos šakniavaisių išskyros pritraukia visą būrį jų naudotojų

Redakcijos „Mano ūkis“ informaciją atgaminti visuomenės informavimo priemonėse bei interneto tinklalapiuose be raštiško redakcijos sutikimo draudžiama.