

MIKROSKOPINIŲ GRYBŲ PAPLITIMAS *BETULA PENDULA* ROTH, *TILIA CORDATA* MILL. IR *QUERCUS ROBUR* L. MEDYŅŲ PAKLOTĖJE BEI VIRŠUTINIUOSE MINERALINIO DIRVOŽEMIO SLUOKSNIUOSE

Nijolė Maršalkienė¹, Vizma Nikolajeva²

¹Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Aplinkos ir ekologijos institutas.
Studentų g. 11, LT-53356 Akademija, Kauno r. Lietuva. e. p.

nijole.matsalkiene@vdu.lt

²Latvijos universitetas, Latvijos mikroorganismu kultūru kolekcija, Jielgavos g. 1, LV-1004 Ryga, Latvija

Anotacija

Tyrimo tikslas – įvertinti mikroskopinių grybų gausumą ir vyraujančias gentis paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.), mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill.) ir karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) medynų paklotėje ir viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje. Tyrimai atlikti 2018 m. spalio mėn., po masinio lapakričio. Vertinant pagal C:N ir Lig:N santykį, lėčiausiai skaidomos buvo paprastojo ąžuolo nuokritos, greičiausiai – karpotojo beržo nuokritos. Mikroskopinių grybų aptikimo dažnis tirtų medynų paklotėje buvo keliasdešimt kartų didesnis nei mineraliniame dirvožemyje. Didžiausias grybų aptikimo dažnis buvo paprastojo ąžuolo paklotėje. Tirtų medyno paklotėje rastas ryškus *Cladosporium* Link, *Phoma* Fr., *Penicillium* Link genčių dominavimas. Mineralinio dirvožemio viršutiniuose (0–4 cm, 5–8 cm) sluoksniuose rasta didesnė mikroskopinių grybų genčių įvairovė ir mažesnis genčių populiacijos tankis, vyravo skaidytojų – humifikatorių *Penicillium*, *Mortierella* Coem, *Mucor* P. Micheli ex L., *Trichoderma* Pers., *Beauveria* Vuill. grybai. *Penicillium* grybų buvo aptikta visų tirtų medynų paklotėje ir mineralinio dirvožemio sluoksniuose.

Reikšminiai žodžiai: nuokritos, ligninas, dirvožemis, mikroskopiniai grybai, gentys.

Įvadas

Medžių poveikis dirvodaros procesams pasireiškia per biologinių maisto elementų apykaitą – organinės medžiagos kaupimą ir jos irimą (Baldrian, Štursova, 2011). Medžių nuokritos yra svarbi biologinės apykaitos proceso dalis (Strickland et al., 2013) ir kartu su šaknimis sudaro didžiausią dirvožemio organinę dalį miške (Litton et al., 2003). Vidutinio klimato brandžiuose miškuose vidutinė metinė lapų nuokritų masė svyruoja tarp 3,5–4,0 t ha⁻¹ (Augusto et al., 2002). Šviežiai nukritusių miško nuokritų biocheminė sudėtis yra svarbus veiksnys, įtakojantis miško paklotės masę, biocheminę sudėtį ir skaidymą (Vaičys ir kt. 1996; McLaugherty, 2014). Nuo nuokritų sudėties priklauso viršutinio dirvožemio sluoksnio kokybė ir jame esančių mikroorganizmų sudėtis, gausumas ir aktyvumas (Hagen – Thorn et al., 2004; Trocha ir kt., 2012), fermentų bei mineralizacijos intensyvumas (Vaičys ir kt., 1996). Viena iš didžiausių ir aktyviausių mikroorganizmų ekologinių grupių yra dirvožemio mikroskopiniai grybai. Grybai geba suardyti sunkiai skaidomas ir kitiems mikroorganizmams neįveikiamas paklotės medžiagas, tokias kaip ligninas, paprastai sudarantis apie 15–30 proc. ir daugiau sumedėjusios augalų dalies (Jlyrayckac, 1988; Baldrian, 2017). Medžių nuokritos įtakoja mikroskopinių grybų gausumą bei jų įvairovę paklotėje ir mineraliniame dirvožemyje (Kubartova et al., 2009).

Darbo tikslas – įvertinti mikroskopinių grybų gausumą ir vyraujančias gentis vienu iš labiausiai Lietuvoje paplitusių medžių – paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.), mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill.) ir karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) medynų paklotėje ir viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje.

Metodika

Vytauto Didžiojo Universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽUA) medynų parke buvo tiriama trijų vienaarūšių medynų: paprastojo ąžuolo (*Quercus robur*), mažalapės liepos (*Tilia cordata*) ir karpotojo beržo (*Betula pendula*) paklotės ir viršutinio mineralinio dirvožemio sluoksnio (0–4 ir 5–8 cm) mikroskopiniai grybai. Medynai (amžius 55–60 m.) buvo įveisti giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje (*Endocalcari- Epihypogleyic Cambisols*), visų tirtų medynų bendras plotas 0,94 ha (1 lentelė).

1 lentelė. Tirtų medynų rūšys ir plotai Vytauto Didžiojo Universiteto Žemės ūkio Akademijos medynų parke

Table 1. Species and area of investigated tree stands of Vytautas magnus university Agricultur academy dendropark

| Medžių rūšis <i>Tree species</i> | Medyno plotas, ha <i>Area of stands, ha</i> | Šeima <i>Family</i> |
|---|--|-------------------------------------|
| Karpotasis beržas (<i>Betula pendula</i> Roth) | 0,20 | Beržiniai (<i>Betulaceae</i> Grey) |
| Paprastasis ąžuolas (<i>Quercus robur</i> L.) | 0,31 | Bukiniai (<i>Fagaceae</i> Dumort.) |
| Mažalapė liepa (<i>Tilia cordata</i> Mill.) | 0,23 | Liepiniai (<i>Tiliaceae</i> Juss.) |

Medžių nuokritos surinktos ir mineralinio dirvožemio ėminiai (0–4 cm ir 5–8 cm) paimti 2018 m., po masinio lapakričio, spalio 30 d. Nuokritų biocheminiai tyrimai atlikti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institute pagal standartines metodikas: suminio N – Kjeldalio metodu (ISO 11261:1995), C_{org.} – sauso deginimo metodu (DIN/ISO 13878), ligninas – pagal P. J. Van Soesto ląstelienos frakcionavimo metodiką (Faithfull, 2002). dirvožemio pH_{KCl} 1 mol/l KCl suspensijoje – ISO 10390:2005; Ca nustatytas BaCl₂ ištraukoje – ISO 11260:1994. Dirvožemio rūgštumas įvertintas pagal Lietuvoje parengtą dirvožemių pH vertinimo skalę (Staugaitis, Vaišvila, 2019).

Mikroskopinių grybų pradų gausumo tyrimai buvo atliekami Vytauto Didžiojo universiteto, Žemės ūkio akademijos, Klimato kaitos poveikio miško ekosistemoms tyrimų laboratorijoje. Grybų išskyrimui iš dirvožemio naudoti praskiedimo ir tiesioginio užsėjimo metodai (Bilaj, 1982). 10 g dirvožemio sumaišoma su 100 ml distiliuoto vandens, purtoma 10 minučių. Gauta suspensija skiedžiama iki 1:1000. Paruoštos suspensijos po 1 ml pilama į sterilias Petri lėkšteles ir užpilama atvėsinta agarizuota PDA (*Potato Dextrose Agar*) mitybine terpe. Bakterijų augimui slopinti į terpę dėta chloramfenikolio (0,5 g/l). Užsėtose lėkštelėse inkubuojamos termostate 25°C temperatūroje 4–6 paras. Tyrimas atliktas trimis pakartojimais po keturias lėkšteles.

Mikroskopinių grybų pradų skaičius 1 g dirvožemio (aptinkamumo dažnis) nustatytas pagal formulę:

$$(a \times b \times c) / d \quad (1)$$

čia *a* – užsėtose suspensijos tūris, ml; *b* – išaugusių kolonijų skaičius; *c* – praskiedimas, *d* – tyrimams naudojamo dirvožemio svoris, g.

Vyraujančios gentys skirtingų medynų ėminių dirvožemiuose identifikuotos Latvijos universiteto, Latvijos mikroorganizmų kultūrų kolekcijos laboratorijoje, pagal kolonijų makro- ir mikro- morfologinius požymius naudojantis šviesinės mikroskopijos metodais ir mikroskopinių grybų apibūdinimojais.

Grybų genčių populiacijos tankis apskaičiuotas pagal formulę:

$$p/q \cdot 100 \% \quad (2)$$

čia p – vienos grybų genties kolonijų skaičius; q – bendras grybų kolonijų skaičius.

Statistiniai skaičiavimai atlikti naudojant *Excel* (90.6926SP-3) programą. Vidurkių imties pasiskirstymui parodyti naudotas standartinis nuokrypis.

Rezultatai

Atlikus biocheminius tyrimus nustatyta, kad paprastojo ąžuolo nuokritos buvo mažai rūgščios, karpotojo beržo – rūgštokos, o mažalapės liepos – artimos neutraliam (2 lentelė). Literatūros duomenimis, tiek organiniame, tiek mineraliniame horizontuose pH didėjimas susijęs su Ca koncentracijos didėjimu lapijos nuokritose (Reich et al., 2005), todėl ir aukštesniam liepos nuokritų pH_{KCl} įtakos galėjo turėti kur kas didesnis, lyginant su ąžuolu ir beržu, Ca kiekis (2 lentelė).

2 lentelė. Tirtų medynų nuokritų biocheminė sudėtis (sausoje medžiagoje)
 Table 2. Biochemical composition of litter of investigated stands (in dry matter)

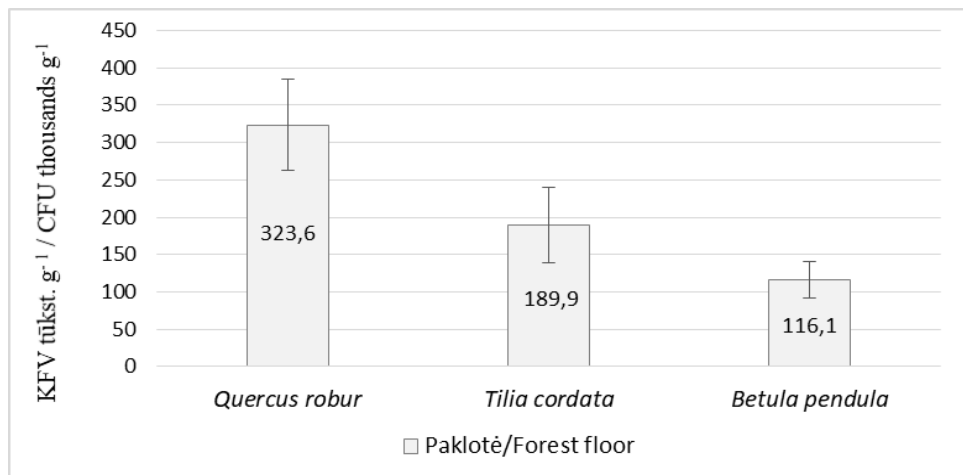
| Medynas / Tree stand | pH_{KCl} | N % | Ca % | C_{org} % | Ligninas % | C:N | Lig:N |
|-------------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Betula pendula</i> | 5,7±0,223 | 1,07±0,075 | 2,92±0,102 | 46,2±0,91 | 27,9±1,565 | 43,2±0,420 | 26,1±0,614 |
| <i>Quercus robur</i> | 5,4±0,342 | 1,10±0,081 | 1,84±0,042 | 48,4±1,60 | 38,9±1,204 | 44,0±1,066 | 35,4±0,369 |
| <i>Tillia cardata</i> | 6,4±0,228 | 1,05±0,089 | 3,37±0,128 | 43,9±0,75 | 33,0±0,707 | 41,8±0,163 | 31,4±0,518 |

Azoto (N) kiekis tirtų medynų nuokritose buvo gana panašus (1,10–1,05) (2 lentelė). Didžiausia organinės anglies (C_{org}) koncentracija buvo rasta ąžuolo, mažiausia – liepos nuokritose. C_{org} apytakos ciklas glaudžiai susijęs su N apytakos ciklu (Christopher, Lal, 2007; Mohanty et al, 2011). Nuokritų mineralizacijos greitį nusakantis organinės anglies ir azoto koncentracijų santykis (C:N) (Vaičys ir Kubertavičienė, 1998), palankiausias mineralizacijai buvo liepos nuokritų (41,8), mažiausiai palankus iš tirtų medynų – ąžuolo nuokritų (44,0) (2 lentelė).

Didžiausia lignino koncentracija buvo paprastojo ąžuolo medyno nuokritose (35,4), mažiausia – karpotojo beržo nuokritose. Be C:N santykio, įtakojančio organinių medžiagų skaidymą ir transformaciją, nuokritų mineralizacijos intensyvumui vertinti dažnai naudojamas lignino ir azoto (Lig:N) santykis (Vaičys ir kt. 1996). Tyrimų duomenimis, didžiausias Lig:N santykis (35,4) ir lėčiausiai skaidomos buvo paprastojo ąžuolo nuokritos, mažiausias santykis (26,1) ir greičiausiai skaidomos – karpotojo beržo nuokritos (2 lentelė).

Mikroskopinių grybų aptikimo dažnis paprastojo ąžuolo paklotėje gana smarkiai skyrėsi nuo kitų dviejų medynų ir buvo beveik tris kartus didesnis už karpotojo beržo ir pusanro karto didesnis nei mažalapės liepos (1 pav.). Paklotėse, kuriose vyrauja gausesnė sunkiai skaidomų struktūrinių komponentų sudėtis, yra didesnis mikroskopinių grybų aptikimo dažnis (Lejon ir kt. 2005), bakterijų veikla tokiomis sąlygomis netgi slopinama (de Boer ir kt., 2005), todėl didelį grybų skaitlingumą ąžuolo paklotėje galėjo įtakoti aukšta lignino koncentracija ir palyginti didelis Lig:N santykis nuokritose. Žymiai mažiau grybų buvo rasta mažalapės liepos paklotėje, kur grybų gausumą galėjo įtakoti ne tiek mažesnis lignino ir Lig:N santykis, kuris smarkiai nesiskyrė nuo ąžuolo, kiek didelė nuokritų Ca koncentracija bei artimas neutraliam nuokritų rūgštumas (2 lentelė), sudarantis palankesnę terpę bakterijoms, kai daugumos

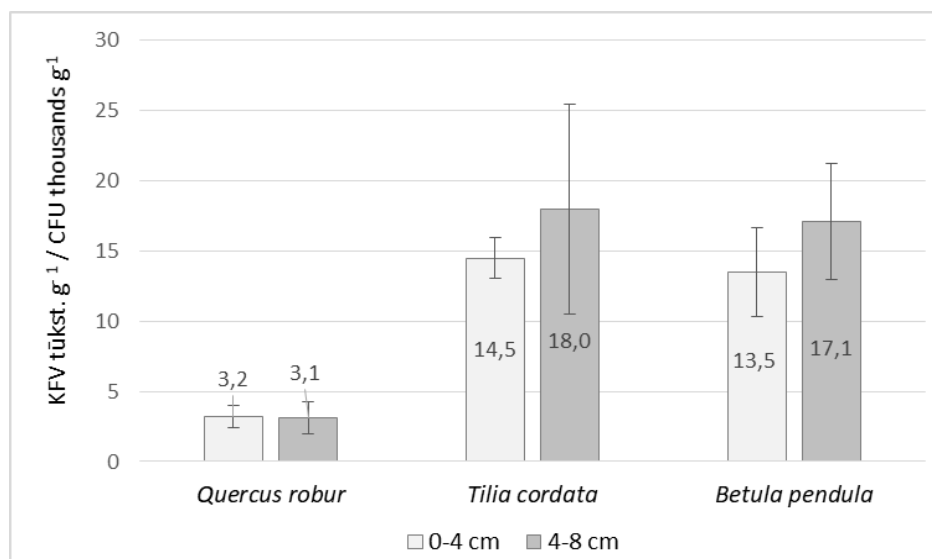
mikroskopinių grybų optimalus substrato rūgštumas yra nuo vidutiniškai rūgštaus iki artino neutraliam (4,5–6,5) (Neuheuser, Schata, 1995).



1 pav. Mikroskopinių grybų gausumas tirtų medynų paklotėje (KFV tūkst g⁻¹).

Fig. 1. The abundance of microscopic fungi colonies in floor of investigated tree stands (CFU thousands g⁻¹)

Lyginant su paklote, viršutiniuose (0–4 cm ir 5–8 cm) mineralinio dirvožemio sluoksniuose mikroskopinių grybų buvo aptikta keliasdešimt, o paprastojo ažuolo net šimtą kartų mažiau (2 pav.). VDU ŽUA medynų parke atliktų nuokritų masės tyrimų duomenimis, mažalapės liepos ir karpotojo beržo medynų nuokritų masė yra mažesnė nei paprastojo ažuolo (Pagojus, 2016), o dėl palankesnio C:N ir Lig:N koncentracijų santykio ir aukštesnio pH mineralizuojasi greičiau, todėl esant plonesniam ir labiau susiskaidžiusiam nuokritų sluoksniui, didesnę mikroskopinių grybų gausumą galėjo suformuoti intensyvesnis organinių medžiagų ir pačių mikroorganizmų įplovimas į gilesnius dirvožemio sluoksnius (2 pav.).

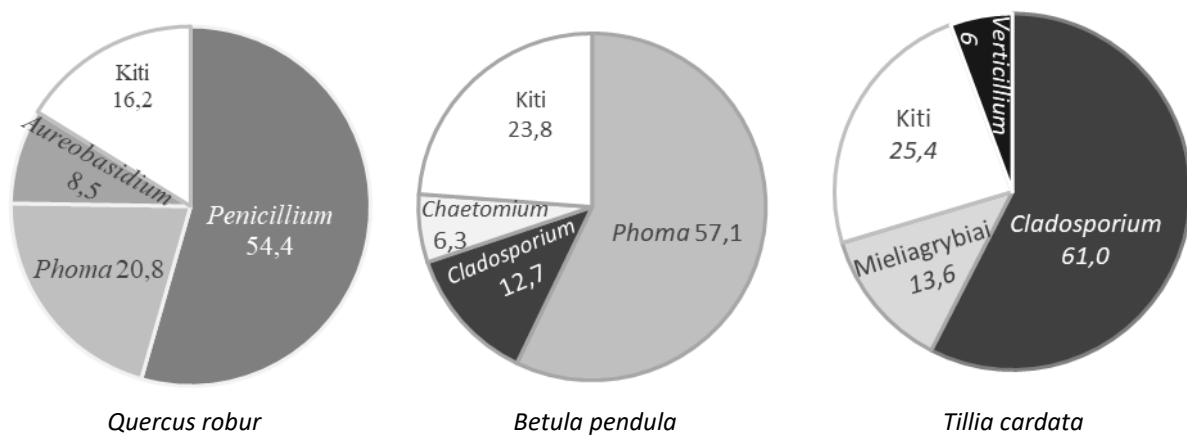


2 pav. Mikroskopinių grybų gausumas tirtų medynų paklotėje ir viršutinio mineralinio dirvožemio sluoksniuose (0–4 cm, 5–8 cm) (KFV tūkst g⁻¹).

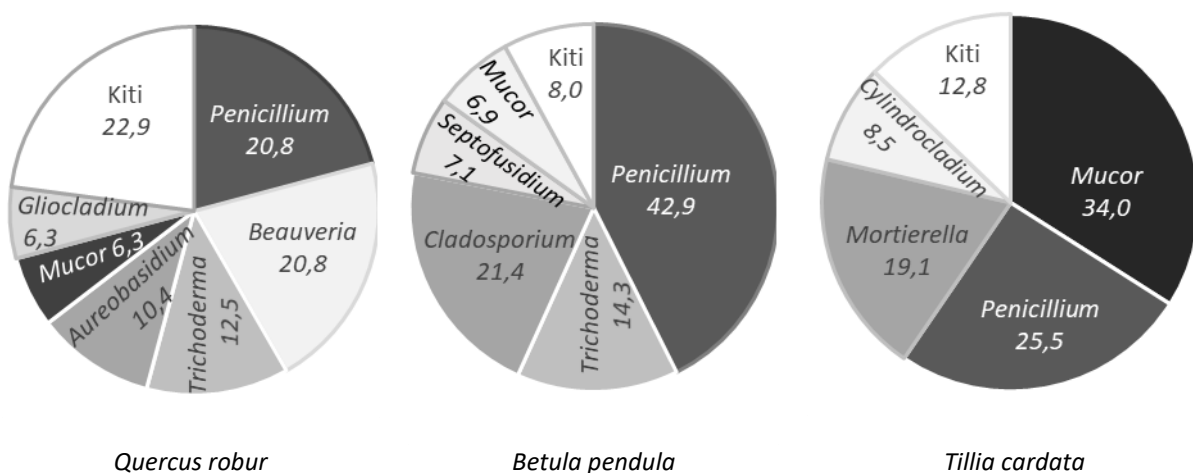
Fig. 2. The abundance of microscopic fungi colonies in mineral soil layers (0–4 cm, 5–8 cm) of investigated tree stands (CFU thousands g⁻¹)

Vertinant grybų genčių populiacijų tankį medynų paklotėje, buvo pastebimas ryškus atskirų genčių, sudarančių daugiau nei pusę visų rastų grybų, dominavimas (3 pav.). Apie 80 proc. visų grybų sudarė trims – keturioms gentims priklausantys grybai. Didelę dalį paklotėje sudarė ant gyvų lapų ir kitų medžių vegetatyvinių dalių aptinkami *Cladosporium* Link, *Phoma* Fr., *Aureobasidium* Viala & G. Boyer. Paprastojo ąžuolo paklotėje vyraavo *Penicillium* Link ir *Phoma* genties grybai, karpotojo beržo – *Phoma*, mažalapės liepos paklotėje – *Cladosporium* (3 pav.).

Viršutiniame (0–4 cm) mineralinio dirvožemio sluoksnyje rasta didesnė mikroskopinių grybų genčių įvairovė, o atskirų genčių dominavimas nebuvo toks ryškus, kaip paklotėje (3 pav.). Paprastojo ąžuolo dirvožemyje vyraavo *Penicillium* ir *Beauveria* Vuill.gentys, didelė dalį sudarė *Trichoderma* Pers. ir *Aureobasidium* grybai. Karpotojo beržo dirvožemyje gausiausiai buvo *Penicillium* ir *Cladosporium* grybų, kartu sudarančių 64,3 proc. genčių struktūroje. Mažalapės liepos medyno viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje daugiau kaip trečdalį sudarė *Mucor* P. Micheli ex L. genties grybai, taip pat buvo paplitę *Penicillium* ir *Mortierella* Coem genčių grybai. Šios trys gentys liepos dirvožemyje sudarė 78,6 proc. grybų genčių struktūroje.

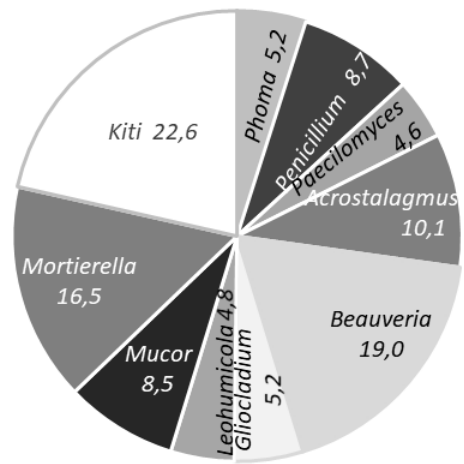
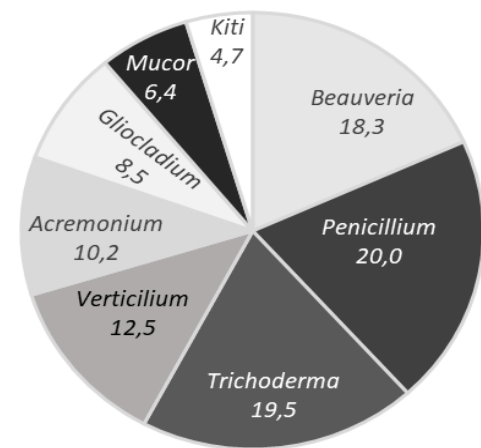


3 pav. Tirtų medynų paklotėje paplitusių mikroskopinių grybų genčių aptinkamumas (procentais)
 Fig. 3. The abundance of microscopic fungi genera (percent) found in the floor of investigated stands

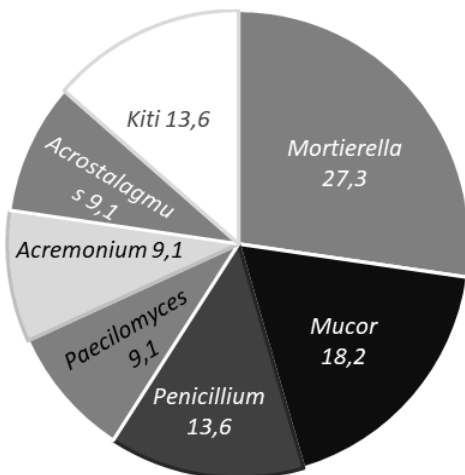


4 pav. Mikroskopinių grybų genčių aptinkamumas (procentais), tirtų medynų viršutiniame 0-4 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje.
 Fig. 4. The abundance of microscopic fungi genera (percent) in the top 0-4 cm mineral soil layer of investigated stands

5–8 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje rasta didesnė mikroskopinių grybų genčių įvairovė ir mažesnis genties populiacijos tankis, lyginant su 0–4 cm mineralinio dirvožemio sluoksniu ir kur kas didesnė, lyginant su paklote. Ypač tai būdinga karpotojo beržo medyno dirvožemio grybams (5 pav.). Paprastojo ąžuolo 5–8 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje buvo didelė celiuliozę skaidančių *Trichoderma* ir jiems giminingų *Gliocladium* Corda genties grybų gausa, kurie kartu sudarė daugiau, nei ketvirtadalį visų rastų grybų. *Penicillium* genties grybai sudarė penktadalį ąžuolo dirvožemyje paplitusių genčių struktūroje, tačiau nebuvo aptikta *Mortierella* ir tik nedidelė dalis *Mucor* genties grybų, kurie ypač gausiai aptikti mažalapės liepos dirvožemio sluoksnyje. Tiek ąžuolo, tiek beržo dirvožemyje buvo aptikta gana didelis *Beauveria* genties grybų, tarp kurių būna didelė dalis entomogeninių rūšių, procentas.



Quercus robor



Betula pendula

Tilia cordata

5 pav. Mikroskopinių grybų genčių struktūra procentais, tirtų medynų viršutiniame 5–8 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje
Fig. 5. The abundance of microscopic fungi genera (percent) found in the top 5-8 cm mineral soil layer of investigated stands

Išvados

1. Tirtų medynų nuokritos labiausiai skyrėsi kalcio (Ca) ir lignino koncentracija. Vertinant pagal anglies ir azoto (C:N) bei lignino ir azoto (Lig:N) santykį, lėčiausiai skaidomos ir mažiausiai palankios mineralizacijai – paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.) nuokritos, greičiausiai mineralizuojamos ir skaidomos – karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) nuokritos.
2. Mikroskopinių grybų aptikimo dažnis tirtų medynų paklotėje buvo keliasdešimt kartų didesnis nei mineraliniame dirvožemyje. Didžiausias grybų aptikimo dažnis, vidutiniškai dvigubai didesnis nei kitų medynų, aptiktas paprastojo ąžuolo paklotėje. Mineralinio dirvožemio (0–4 cm ir 5–8 cm) sluoksniuose karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) ir mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill) grybų aptikimo dažnis vidutiniškai 5 kartus viršijo paprastojo ąžuolo.
3. Tirtų medyno paklotėje dominavo *Cladosporium* Link, *Phoma* Fr., *Penicillium* Link genčių grybai (populiacijos tankis didesnis nei 50 proc.). Mineralinio dirvožemio viršutiniuose (0–4 cm, 5–8 cm) sluoksniuose aptikta didesnė mikroskopinių grybų genčių įvairovė ir mažesnis genčių populiacijos tankis, vyravo skaidytojų – humifikatorių *Penicillium* Link, *Mortierella* Coem, *Mucor* P. Micheli ex L., *Trichoderma* Pers., *Beauveria* Vuill genčių grybai. *Penicillium* grybų buvo aptikta visų tirtų medynų paklotėje ir mineralinio dirvožemio sluoksniuose. Didžiausia įvairovė rasta karpotojo beržo (*B. pendula*) medyno dirvožemyje

Literatūra

1. Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D., Rothe, A. (2002). Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of Forest Science*, 59, 233–253.
2. Baldrian, P., Štursová, M. (2011). Enzymes in forest soils. *Soil Enzymology*. Springer, Berlin Heidelberg, 61–73.
3. Baldrian, P. (2017). Forest microbiome: diversity, complexity and dynamics. *FEMS Microbiology Reviews*, 41(2), 109–130.
4. Bilaj, V. J., (1982). *Metody eksperimentalnoj mikologii*. Spravochnik. Kiev, Naukova dumka.de Boer W., Folman L. B., Summerbell R. C., Boddy L. 2005. Living in a fungal world: impact of fungi on soil bacterial niche development. *FEMS Microbiol Review* 29, 795–811.
5. Christopher, S. F., Lal, R. (2007). Nitrogen management affects carbon sequestration in North American croplands. *Critical reviews in plant science*, 26(1), 45–46.
6. Faithfull, N. (2002). *Methods in agricultural chemical analysis: a practical handboob*. UK, Wallingford, CABI, 266.
7. Hagen – Thorn, A., Callesen, I., Armolaitis, K., Nihlgard, B. (2004). The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. *Forest Ecology and Management*, 195, 373–384.
8. Kubartova, A., Ranger, J., Berthelin, J., Beguiristain, T. (2009). Diversity and decomposing ability of saprophytic fungi from temperate forest litter. *Microbial Ecology*, 58 (1), 98–107.
9. Lejon, D., Caussod, R., Ranger, J., Ranjard, L. (2005). Microbial Community Structure and Density Under Different Tree Species in an Acid Forest Soil. *Microbial Ecology*, 50, 614–625.
10. McClaugherty, C. A. (1983). Soluble polyphenols and carbohydrates in throughfall and leaf litter decomposition. *Acta Oecologia*, 4, 375–385.
11. Neuheuser, H. P., Schata, M. (1995). Empfehlungen für Vorsorgemassnahmen gegen Schimmelpilz – Kontamination in Archiven. *Arbeitsblätter NRW – Papierrestauratoren*, 5, 26 – 29.
12. Pagojus, A. (2014). *Skirtingų medžių rūšių įtaka medynų dirvožemio rūgštingumui*. Antrosios studijų pakopos (magistro) baigiamasis darbas. ASU, 52.
13. Reich, P. B., Oleksyn, J., Modrzyński, J., Mrozinski, P., Hobbie, S. E., Eissenstat, D. M., Jon Chorover., Chadwick, O. A., Hale, C. M., Tjoelker, M. G. (2005). Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters*, 8, 811–818

14. Mohanty, M., Sammi, R. K., Probert, M. E., Dalal, R. C., Subura, R.A., Menzies, N.W. (2001). Modeling N mineralization from green manure and farmyard manure from a laboratory incubation study. *Ecological modeling*, 222, 719–726.
15. Vaičys, M., Kubertavičienė, L. (1998). Anglies ir azoto panaudojimas miško dirvožemių kokybės vertinimui. *Miškininkystė*. 2 (42), 43–46.
16. Staugaitis, G., Vaišvila, Z. J. (2019). *Dirvožemio agrocheminiai tyrimai*. Kaunas. 112 p.
17. Strickland, M. S., McCulley, R. L., Bradford, M. A. (2013). The effect of a quorum-quenching enzyme on leaf litter decomposition. *Soil Biology and Biochemistry*, 64, 65-67.
18. Trocha, L.K., Kałucka, I., Stasińska, M., Nowak, W., Dabert, M., Leski, T., Rudawska, M., Oleksyn, J. (2012). Ectomycorrhizal fungal communities of native and non-native *Pinus* and *Quercus* species in a common garden of 35-year-old trees. *Mycorrhiza*, 22, 121–134.
19. Vaičys, M., Raguotis, A., Kubertavičienė, L., Armolaitis, K. (1996). Properties of Lithuanian forest litters. *Baltic Forestry*, 1, 27–32.
20. Лугаускас, А. (1988). *Микромицеты окультуренных почв Литовской ССР*. Вильнюс, Мокслас, 263 p.

THE ABUNDANCE OF MICROSCOPIC FUNGI IN THE FLOOR AND TOP MINERAL SOIL LAYERS OF *BETULA PENDULA* ROTH, *TILIA CORDATA* MILL. AND *QUERCUS ROBUR* L. STANDS

Nijolė Maršalkienė, Vizma Nikolajeva

Summary

The study examined the abundance and prevalence of microscopic fungi genera in the floor and top layers of mineral soil of *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. and *Betula pendula* Roth stands. Studies were conducted in 2018, October, after full fall of leaves. By the carbon and nitrogen (C: N) and lignin and nitrogen (Lig: N) ratios, the slowest decompositions were of the *Q. robur* litter and the fastest – of *B. pendula* litter. The detection frequency of microscopic fungi in the floor of investigated stands was several times higher than in mineral soil. The highest frequency of fungi detection was of *Q. robur* floor. The dominance of the *Cladosporium* Link, *Phoma* Fr., and *Penicillium* Link genus was found in the floor of investigated stands. The greater diversity of fungi genera and lower genera population density were found in the top layers of mineral soil (0-4 cm, 5–8 cm). *Penicillium* fungi were detected in the floor and mineral soil layers of all studied stands. The highest diversity of fungi genera was identified in the mineral soil layers of *B. pendula*.

Key words: litter, lignin, soil, microscopic fungi, genera.

Gauta: 2020 m. kovo mėn. 15 d.

Gauta recenzija: 2020 m. kovo mėn. 15 d.

Priimta: 2020 m. balandžio 4 d.

Received: March 15, 2020

Revision received: March 15, 2020

Accepted: April 4, 2020.