

Kodėl svarbus miško dirvožemio pH?

I. Varnagirytė-Kabašinskiė



Terminas „pH“ dažnai minimas reklamuojant įvairias buitines ar kosmetikos priemones ir siejamas su odos, muilo pH. Tačiau miško dirvožemio pH taip pat labai svarbus. Ar tikrai skirtingų rūšių medžiai mėgsta nevienodo rūgštingumo dirvožemį?

Dirvožemio pH, arba dirvožemio reakcija, – tai viena iš dirvožemio savybių, nuo kurios priklauso daugelis dirvožemyje vykstančių cheminių procesų (Motuzas 2005). Mokslininkai teigia, kad dėl pakitusio pH keičiasi cheminė dirvožemio sudėtis (t. y. cheminių elementų santykinis kiekis dirvožemio masės vienetą), o tai turi reikšmės dirvožemio derlingumui ir, pavyzdžiui, medžių augimui (Motuzas ir kt. 2009).

Dirvožemio pH priklauso nuo dirvožemio tirpale esančių vandenilio (H^+) ir hidroksido (OH^-) jonų koncentracijos. Jei vandenilio jonų koncentracija tirpale yra didesnė už hidroksido jonų koncentraciją, dirvožemis bus rūgštus, jei mažesnė – šarminis. Dirvožemio pH apibūdinamas pagal tokią pH skalę: pH < 7 – dirvožemio terpė rūgšti, pH 7 – neutrali, o pH > 7 – šarminė terpė. Nors dirvožemio pH būna įvairūs, dažniausiai dirvožemio pH yra nuo 2,5 iki 8–9 (Motuzas ir kt. 2009). Ištyrę miškų dirvožemius, mokslininkai juos suskirstė į tokias grupes: pH 2,0–2,9 – labai stipriai rūgštūs; pH 3,0–3,9 – stipriai rūgštūs; pH 4,0–4,9 – vidutiniškai rūgštūs; pH 5,0–5,9 – silpnai rūgštūs; pH 6,0–6,9 – labai silpnai rūgštūs; pH 7,0 – neutralūs; pH 7,1–8,0 – silpnai šarminiai; pH 8,1–9,0 – vidutiniškai šarminiai (Fiedler, Reissig 1964).

Rūgščiausi aukštapelkių durpiniai dirvožemiai, juodžemiai – artimi neutraliems ar neutralūs. Daugiausia rūgščių dirvožemių yra Vakarų ir Rytų Lietuvoje. To paties dirvožemio profilio (vertikalaus dirvožemio sluoksnio pjūvio nuo paviršiaus iki gimtosios uolienos*) rūgštingumas nėra vienodas, pavyzdžiui, miškų dirvožemių viršutiniai sluoksniai yra rūgštūs (pH 2,4–6,5), o gilesni dažnai būna neutralūs arba silpnai šarminiai (Karazija 2008).

Dirvožemio pH priklauso nuo kalkių kiekio ir jų slūgsojimo gylio (Kučinskas ir kt. 1999), todėl kai kalkės išsiplauna, dirvožemis rūgštėja. Jo pH gali pakeisti ir giliai įsišaknijantys medžiai, nes jų šaknys iš giliau esančių sluoksnių paima mineralines medžiagas, o vėliau su lapais, spygliais ir šakomis šios medžiagos grįžta į paviršinius dirvožemio sluoksnius. Dirvožemio pH taip pat keičia atmosferos krituliai,

dulkės, augalai, gyvūnai, mikroorganizmai. Pavyzdžiui, miške yrant labai rūgštiesiems pušų spygliams, dirvožemio pH mažėja.

Dirvožemio pH labai veikia dirvožemio formavimosi procesus, dirvožemio savybes, svarbiausių augalų maisto medžiagų (makroelementų – azoto, fosforo, kalio, kalcio ir magnio, bei mikroelementų – boro, molibdeno ir kt.) įsisavinimą, mikroorganizmų gausą. Daugelis medžių rūšių, kaip ir žemės ūkio augalai, geriausiai auga, vystosi ir dera silpnai rūgščiuose dirvožemiuose: augalams augti palankiausia dirvožemio terpė yra pH 5,8–6,8. Neutraliuose ir silpnai rūgščiuose dirvožemiuose organines liekanas daugiausia skaido bakterijos (svarbios nitrifikuojančios, azotą fiksuojančios ir gumbelinės bakterijos), o grybų ir aktinomicetų veikla ne tokia intensyvi (Karazija 2008; Motuzas ir kt. 2009). Labai rūgščiuose dirvožemiuose bakterijų mažiau (čia aktyvesni, pavyzdžiui, pelėsiniai grybai), todėl juose mažiau augalams tinkamų maisto medžiagų. Įdomu ir tai, kad nuo dirvožemio pH priklauso net sliekų skaičius dirvožemyje: rūgštesniuose dirvožemiuose jų būna mažiau.

Dėl mažo pH padidėja kai kurių fitotoksiškų sunkiųjų metalų (Cd, Zn, Pb ir kt.) ir aliuminio aktyvumas, judrumas ir toksiškumas (Kučinskas ir kt. 1999; Karazija 2008; Motuzas ir kt. 2009). Rūgščiuose dirvožemiuose labai nukenčia augalų šaknys. Miškininkai nustatė, kad medžių sėklų daigumas taip pat tiesiogiai priklauso nuo dirvožemio pH. Pušies sėklos geriausiai dygsta, kai dirvožemio pH 6,0, o eglės sėklos – kai pH 5,0. O labai rūgščiuose ar visiškai neutraliuose dirvožemiuose medžių sėklos dygsta blogiau.

Buvo ištirta, kad skirtingų rūšių medžiams augti tinkamiausias dirvožemio pH skiriasi (Нестерович, Дерюгина 1972). Pavyzdžiui, paprastoji pušis mėgsta dirvožemį, kurio pH 4,5–5,6, karpotasis beržas – pH 4,8–5,0, paprastoji eglė – pH 5,0–6,0, mažalapė liepa – pH 4,7–5,7, paprastasis ąžuolas – pH 5,5–6,1, o paprastasis uosis auga dar labiau šarminiuose dirvožemiuose.

Rūgščios ir šarminės iškritos. Vis dar aktuali problema yra dirvožemio rūgštėjimas ir jo poveikis miškams. Nors dirvožemio rūgštėjimas yra natūralus dirvožemio formavimosi procesas, dirvožemiai gana intensyviai rūgštėja dėl cheminių priemonių naudojimo, tręšimo rūgštinančiomis trąšomis (pavyzdžiui, azoto trąšomis) ar dėl rūgščiųjų lietu (juose yra sieros, druskos ir azoto rūgščių) poveikio. Lietaus vanduo nėra neutralus, jo pH 5,6, o rūgščiojo lietaus pH < 5,0. Patekę į dirvožemį teršalai padidina jų rūgštumą, skatina augalams būtinų maisto medžiagų išplovimą ir kt.

Nors nėra atlikta daug tyrimų, tačiau žinoma, kad rūgščiųjų lietu veikiami miškai gali žūti: medžiai iš dirvožemio blogai įsisavina maisto medžiagas, silpnėja kai kurių medžių atsparumas įvairiems kenkėjams, ligoms. Mokslinėje literatūroje aprašomi ir šarminiai teršalai (cemento dulkės, pelenai, kietosios dalelės). Teigiama, kad dėl jų mažėja miško dirvožemio rūgštingumas (Armolaitis ir kt. 1999; Stravinskienė, Erlickytė 2003; Ots ir kt. 2010).

Tikėtina, kad kai kuriose vietovėse dėl dirvožemio pH pokyčių paplis kitos medžių ar žolinių augalų rūšys.

Moksliniai eksperimentai su pelenais

2002–2005 m. ir 2008 m. Lietuvoje buvo atlikti medžio pelenų ir azoto trąšų poveikio miško ekosistemai tyrimai pušynuose (ES projektas „Mediena energijai – indėlis į subalansuotą miškų tvarkymo plėtrą“, angl. *WOOD FOR ENERGY – a contribution to the development of sustainable forest management*) (Ozolinčius ir kt. 2005, 2007). Vienas iš tirtų rodiklių buvo miško paklotės ir mineralinio dirvožemio pH. Tyrimui naudoti pelenai buvo labai šarminiai (pH 11,0–12,5), todėl tikėtasi, kad jie veiks dirvožemį panašiai kaip kalkės, t. y. jį šarminis. Norint nustatyti tręšimo poveikį palygintas tręštų ir netręštų plotų miško paklotės ir dirvožemio pH. Didžiausi cheminės sudėties (padidėjo K, P, Ca ir Mg, kai kurių mikroelementų koncentracija) pokyčiai nustatyti miško paklotėje, o mineralinio dirvožemio sluoksnius pelenai nelabai paveikė. Praėjus vos keliems mėnesiams po pelenų išbarstymo (5 t ha⁻¹) miško paklotės pH padidėjo nuo pH 3,4 (netręšta) iki pH 6,0 (tręšta pelenais). Pakartojus tyrimus po 6 metų nustatyta, kad miško paklotės pH vis dar buvo 1,5 pH didesnis negu kontrolinio dirvožemio. Lietuvos miškų instituto gauti rezultatai atitiko anksčiau užsienyje atliktų tyrimų rezultatus (Saarsalmi ir kt. 2001; Arvidsson, Lundkvist 2003). Kaip ir buvo tikėtasi, medienos pelenai labai greitai pašarmino miško paklotę, bet nepakeitė mineralinio dirvožemio pH.

*Gimtoji uoliena – dirvodarinė uoliena, apimanti viršutinį Žemės plutos paviršiaus sluoksnį, iš kurio, veikiant dirvodaros veiksniams, susidaro dirvožemis.

Literatūra

- Armolaitis K., Vaičys M., Raguotis A., Kubertavičienė L., AB „Akmenės cementas“ teršalų poveikis miško ekosistemoms. *Lietuvos miškų būklė ir ją sąlygojantys veiksniai*, Kaunas: Lututė, 1999.
- Arvidsson H., Lundkvist H. 2003, Effects of crushed wood ash on soil chemistry in young Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management*, 176, 121–132.
- Fiedler H. J., Reissig H. 1964, Lehrbuch der Bodenkunde. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. Karazija S. (sud.), *Miško ekologija*, Vilnius: Enciklopedija, 2008.
- Kučinskas J., Pekarskas J., Pranckietienė I., Vaišvila Z., Žemaitis A., *Agrochemija*, Kaunas: Lututė, 1999.
- Motuzas A. 2005, Dirvotyros pagrindinių sąvokų terminijos šaltiniai ir aktualijos. *Botanica Lithuanica*, 8, 29–34.
- Motuzas A., Buivydaitė V. V., Vaisvalavičius R., Šleinys R. *Dirvotyra*. Vilnius: Enciklopedija, 2009.
- Ots K., Indriksons A., Varnagiryte-Kabasinskiene I. et al. 2010. Changes in the canopies of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* under alkaline dust impact in the industrial region of Northeast Estonia. *Forest Ecology & Management*, doi:10.1016/j.foreco.2010.07.031.
- Ozolincius R., Varnagiryte I., Armolaitis K., Karlton E. 2005, Initial effects of wood ash fertilization on soil, needle and litterfall chemistry in Scots pine stands. *Baltic Forestry*, 11 (2), 59–67.
- Ozolinčius R., Varnagirytė-Kabašinskiene I., Armolaitis K. ir kt. 2007, Initial influence of compensatory wood ash fertilization on soil, ground vegetation and tree foliage in Scots pine stands. *Baltic Forestry*, 13 (2), 158–168.
- Saarsalmi A., Mälkönen E., Piirainen S. 2001, Effects of wood ash fertilization on forest soil chemical properties. *Silva Fennica*, 35, 355–368.
- Stravinskienė V., Erlickytė R., 2003. Klimato veiksnių poveikis paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) augimui AB „Akmenės cementas“ aplinkoje, www.elibrary.lt/resursai/LMA/Ekologija/E-34-3.pdf
- Нестерович Н. Д., Дерюгина Т. Ф., Древесные растения и влажность почвы. Минск: Наука и техника, 1972.

Dr. I. Varnagirytės-Kabašinskienės komentaras

Galimi tyrimai:

- Pasirinkite skirtingas medžių rūšis, pavyzdžiui, lapuočių (ąžuolynas) ir spygliuočių (pušynas) medžių grupes, ir palyginkite dirvožemių, kuriuose jie auga, pH. Iš kiekvieno plotelio paimkite po 3–5 jungtinius dirvožemio mėginius (iš kelių vietų surinktą dirvožemį sumaišykite – gausite vadinamąjį jungtinį mėginį).
- Palyginkite dviejų skirtingų lapuočių medynų, pavyzdžiui, beržyno ir ąžuolyno, dirvožemio pH.
- Nustatykite, kaip skiriasi miško paklotės ir mineralinio dirvožemio profilio pH 0–10 cm ir 10–20 cm gylyje.
- Kelis žiupsnelius (galima tiksliai pasverti) medienos pelenų (gaunami sudegus malkoms) išbarstykite 1 m² plote, už keleto metrų pasirinkite kitą 1 m² plotą ir jo netręškite (kontrolinis plotas reikalingas duomenims palyginti). Po mėnesio, dviejų ar trijų (galima ir vėliau) iš šių plotų surinkite dirvožemio mėginius (po 3–5 mėginius iš kiekvieno ploto) ir nustatykite jų pH.
- Paanalizuokite, kaip keičiasi tręšto ir kontrolinio ploto žolinė augalija (ten, kur pH didesnis, turėtų sunykti įvairių rūšių samanų ir pan.).

Dirvožemio mėginių surinkimas ir jų analizė. Mėginiams surinkti naudojami specialūs zondai, liniuotės, kastuvai ir vienkartiniai maišeliai ar plastikinės dėžutės. Norint gauti kuo tikslesnius duomenis, iš kiekvieno medyno geriausia paimti bent po 3 jungtinius mėginius (vienas jungtinis mėginys sudaromas iš kelių (3–5 ar daugiau) vietų surinkto dirvožemio). Žinodami bent 3 dirvožemio pH reikšmes, nustatysite vidutinį to ploto ar medyno dirvožemio pH.

Dirvožemio pH galima nustatyti keliais metodais. Vienas tiksliausių – potenciometrinis metodas (nustatoma pH-metru). Dirvožemio pH nustatyti naudojamas orasausis ar išdžiovinatas ≤ 40 °C temperatūroje dirvožemis. Dirvožemio pH nustatyti reikalingos priemonės ir medžiagos: sietelis (akutės 2 mm), laboratorinės svarstyklės, 100 ml tūrio stiklinė, speciali maišyklė, pH-metras distiliuotas vanduo, buferiniai tirpalai (pH 7 ir pH 4).