



**2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“**

Projekto sutarties numeris: **ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261**

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalauro rengimui**

---

## APL 211. APLINKA IR VYSTYMASIS

### Laboratorinis darbas

#### DIRVOŽEMIO DRĖGMĖS, TANKIO IR TIPO NUSTATYMAS

Dirvožemio *drėgmė* – vandens molekulių formos vanduo, esantis dirvožemyje. Ji yra augalų, dirvožemio faunos ir mikroorganizmų gyvybės pagrindas. Su drėgme gaudami maisto medžiagas, 1 g sausosios masės pagaminti augalai sunaudoja 200 – 1000 g vandens. Augalai normaliai vystosi, jei dirvožemyje jiems užtenka drėgmės.

Dirvožemio drėgmė skirstoma į kietąją (ledas), chemiškai sujungtą, garų, sorbuotąją ir skystąją. Dirvožemyje drėgmė sušąla į ledą, kada jo temperatūra nukrinta žemiau 0°C. Chemiškai sujungtas vanduo įeina į dirvožemį sudarančių mineralų sudėtį. Garų drėgmė yra dirvožemio ore ir užpildo laisvas nuo vandens poras.

Dirvožemio *tankiu* vadinamas natūraliai susiklojusio sauso dirvožemio (su oro tarpeliais) tūrio vieneto masė. Jis išreiškiamas  $g/cm^3$  ir priklauso nuo dirvožemio poringumo, struktūros, mineralinės sudėties ir kt. Kuo gilesni, mažiau humusingi, sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemio horizontai, tuo jie tankesni ir nepalankesni augalų šaknims vystytis. Daugeliui augalų optimalus dirvožemio tankis yra 1,0-1,2  $g/cm^3$ .

Dirvožemis susideda iš įvairaus dydžio ir formos dalelių. Iš specifinių dalelių svorių ir dėl jų dydžio bei formos susidaro skirtingas žemės tankis ( $kg/dm^3$ ). Dirvožemio *struktūra* vadinami įvairaus dydžio ir formos agregatai, į kuriuos subyra dirvožemio masė. Šiuos agregatus sudaro pavieniai sulipę mechaniniai elementai. Pagal dydį (mm) agregatai skirstomi į: mikroagregatus (< 0,25), mezoagregatus (0,25–7) ir makroagregatus (> 7). Didesni kaip 10 mm agregatai vadinami grumstais. Mažesnės dalelės sudarytos iš vieno mineralo. Todėl kiekvienas dirvožemis yra sudarytas iš dalelių, kurios labai skirtingos dydžiu ir sudėtimi.

Mineralinės dalelės labai skiriasi dydžiu. Šios dalelės pagal dydį skirstomos į 4 grupes: nuo 2 mm iki 0,0002 mm diametro. Smėlio dalelė yra pakankamai didelė (2,0–0,05 mm) ir jos tarpusavyje nesulimpa. Dulkių dalelės yra šiek tiek mažesnės (0,05–0,002 mm). Jos yra per mažos, kad pamatyti be mikroskopo ar užčiuopti, todėl dulkės juntamos kaip glotnios, bet ne lipnios, net esant drėgnoms. Mažiausios iš mineralinių dalelių yra molio dalelės (< 0,002 mm), kurios sulimpa tarpusavyje, susiformuojant lipniai masei, kai drėgnos ir kietus grumstus, kai sausos. Mažiausios molio dalelės (< 0,001 mm) turi koloidinių savybių ir gali būti matomos tik per elektroninį mikroskopą. Dėl jų ekstremaliai mažo dydžio koloidinės dalelės apima didelį kiekį paviršiaus ploto masės vienetu. Kadangi dirvožemio koloidai turi elektromagnetinius krūvius, kurie pritraukia teigiamus ir neigiamus jonus bei vandenį, todėl ši dirvožemio frakcija yra daugumos dirvožemio cheminio ir fizinio aktyvumo vieta.

Skirtingo dydžio šių dalelių santykis vadinamas dirvožemio struktūra. Tokie terminai kaip priesmėlis, priemolis ir molis naudojami apibūdinti dirvožemio struktūrą. Lengvais vadinami dirvožemiais, kurių granulimetrinėje sudėtyje vyrauja stambių dalelių frakcija. Tokie dirvožemiai yra smėliai ir priesmėliai. Sunkiais vadinami dirvožemiai, kurių sudėtyje vyrauja smulkios frakcijos. Tokie dirvožemiai yra sunkūs priemoliai ir moliai. Tarp sunkių ir lengvų yra vidutinio sunkumo dirvožemiai: lengvi ir vidutinio sunkumo priemoliai.

Struktūra turi ypatingą poveikį daugeliui dirvožemio savybių. Ji nemažai lemia organinių ir mineralinių junginių kaupimąsi ir pasiskirstymą, drėgmės ir oro režimą dirvožemyje. Lengvi priesmėlio ir smėlio dirvožemiai gerai praleidžia drėgmę, orą, greitai išsyla, nesunkiai įdirbami, bet mažai kaupia drėgmės, juose yra nedaug humuso ir maisto medžiagų, pažeidžiami defliacijos. Sunkūs – sunkaus priemolio ir molio – dirvožemiai mažai praleidžia drėgmę, lėtai išsyla sunkiai įdirbami, tačiau juose daug humuso ir maisto medžiagų.

### ***Dirvožemio mėginių rinkimas ir paruošimas analizei***

Tam tikras skaičius dirvožemio mėginių imamas iš skirtingų tiriamojo ploto vietų ir jie sumaišomi. Mėginiai neturėtų būti imami po stipraus lietaus. Ariamos žemės mėginiai turi būti imami po derliaus nuėmimo ir prieš tręšimą. Tyrimai gali būti atliekami tiek žiemą, tiek pavasarį, o taip pat po kiekvieno žolės pjovimo iki pat vėlyvo rudens. Pievose mėginiai imami 10 cm gylyje, ariamoje žemėje – 15-30 cm, miškuose – 10-30 cm. Mėginiai paprastai imami su kastuvais. Gilesnių dirvožemio sluoksnių mėginių ėmimams 30-60 ir 60-90 cm gylyje naudojami specialūs dirvožemio gražtai.

Prieš dirvožemio analizę iš mėginio reikia pašalinti visas stambesnes daleles, tokias kaip akmenys, augalų dalys ar kitos (stiklas, metalas, plastmasė ir pan.).

Prieš dirvožemio tankio ir struktūros nustatymą mėginys sijojamas. Sietelio (2) akių plotis yra 2 mm. Tokiu būdu visos dalelės, didesnės nei 2 mm dydžio, yra pašalinamos iš mėginio. Išdžiūvusį dirvožemį pilkite į sietelį, didesnius gabaliukus atsargiai sutrinkite. Dirvožemį sijokite ant švaraus kartono (24×32 cm). Tai, kas liko sietelyje, išmeskite. Tokiu būdu gautas dirvožemio mėginys naudojamas ne tik tankio ir struktūros nustatymui, bet ir įvairių medžiagų tyrimams. Išsijotų mėginių analizių vertės galima geriau palyginti, nes didėja atskirų tyrimų tikslumas.

### ***1 bandymas. Dirvožemio drėgnumo nustatymas***

***Priemonės ir indai*** VISOCOLOR

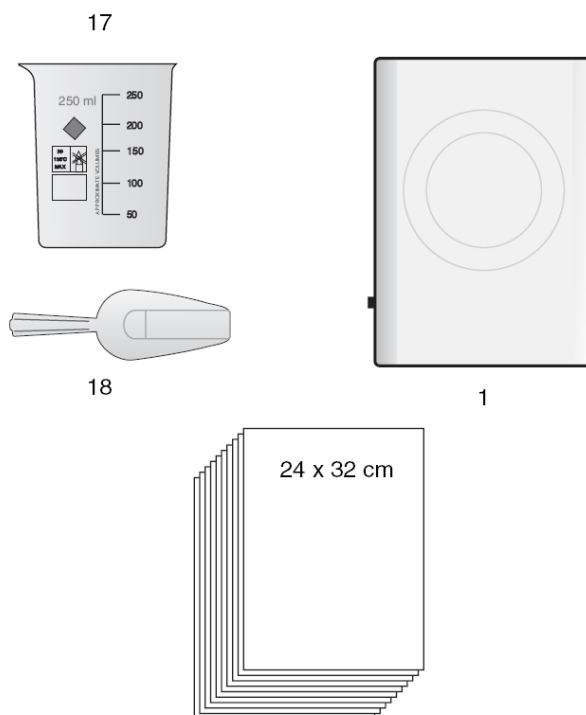
reagentų rinkinys:

Svarstyklės (1)

Plastikinis indelis (17)

Plastikinis semtuvas (18)

Kartonas



### ***Darbo eiga***

Ant svarstyklių uždėti plastikinį indelį (17) ir nustatyti svarstyklių rodyklę ties nuliu. Su plastikiniu semtuvu (18) pasemti analizei reikalingo dirvožemio mėginio ir pasverti 200 g. Esant didesniems dirvožemio gabaliukams mėginyje, juos sutrinkite ir išdžiovinkite gerai vėdinamoje patalpoje kambario temperatūroje 16–24 val. Po džiovinimo supilkite dirvožemio mėginį atgal į matuojamus indelius ir nustatykite svorį.

### ***Duomenų tvarkymas***

Dirvožemio drėgmės kiekis A (%) nustatomas pagal formulę:

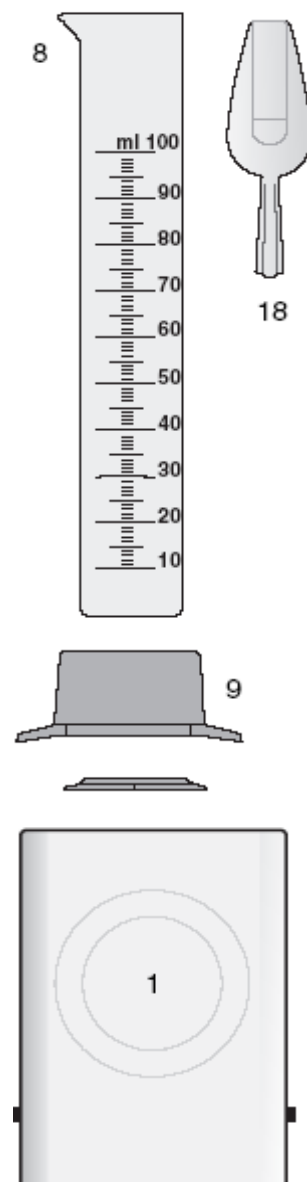
$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

čia B – drėgno dirvožemio mėginio masė (g), C – sauso dirvožemio mėginio masė (g).

### ***2 bandymas. Dirvožemio tankio nustatymas***

***Prietaisai ir indai*** VISOCOLOR reagentų rinkinys:

- Svarstyklės (1)
- Cilindrinis mėgintuvėlis (8)
- Mėgintuvėlio pagrindas (9)
- Plastikinis semtuvas (18)



### ***Darbo eiga***

Dirvožemio tankio nustatymui naudojamas išdžiovintas ir išsijotas dirvožemio mėginys.

100 ml cilindrinį mėgintuvėlį (8) įdėti į raudoną plastikinį jo pagrindą (9). Mėgintuvėlį pastatyti ant svarstyklių ir nustatyti 100 g. Išsijotą dirvožemio mėginį su plastikiniu semtuvėliu (18) įberti į mėgintuvėlį. Dirvožemio mėginį daug kartų atsargiai kratyti mėgintuvėliu ant tvirto pagrindo tol, kol pasieks 100 ml pažymėtą ribą, arba užsirašykite mėgintuvėlio parodymus. Paviršių sulyginti be spaudimo (jei dirvožemio kiekio neužtenka, pasižymėkite mėgintuvėlio parodymus). Mėgintuvėlį pastatyti ant svarstyklių ir pasverti.

### ***Duomenų tvarkymas***

Rezultatai apskaičiuojami pagal formules:

$$A - 100 \text{ g } \{P\} = B \text{ [g]};$$

(1)

$$D \text{ [kg/dm}^3\text{]} = \frac{B \text{ [g]}}{V \text{ [m]}};$$

(2)

kur A – nuskaitytas svoris, P – suderinimas, B – dirvožemio svoris, D – dirvožemio tankis, V – kiekis.

### 3 bandymas. Dirvožemio tipo nustatymas pagal struktūrą

**Prietaisai ir indai** VISOCOLOR reagentų rinkinys:

Mėgintuvėlis (22)

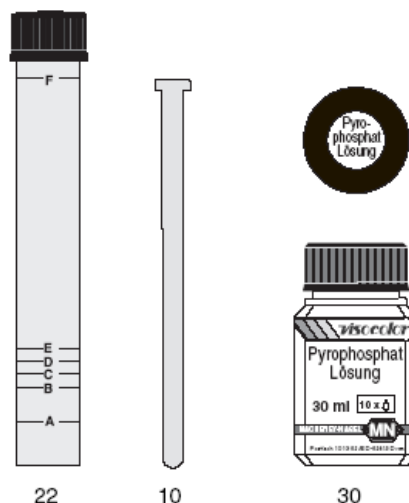
Stiklinis grūstuvas (10)

**Cheminiai reagentai** Pirofosfato tirpalas (30)

**Darbo eiga**

Dirvožemio mėginį susmulkinti rankomis ir išmesti stambius gabaliukus. Susmulkintą mėginį pilti į mėgintuvėlį (22) ir atsargiai sugrūsti su stikliniu grūstuvu (10). Dirvožemio mėginio mėgintuvėlyje turi būti iki E ribos. Esant būtinybei, mėgintuvėlį stipriau pakratyti. Pripildyti mėgintuvėlį vandeniu iki F ribos ir įpilti 10 lašų pirofosfato tirpalo (30), kad sumažėtų molio dalelių atsiskyrimo rizika. Užsukus mėgintuvėlį kratyti tol, kol vanduo ir dirvožemis pasiskirstys tolygiai. Jei mėginio sudėtyje yra daug molio dalelių, dirvožemio mėginį reikia pamirkyti ir stipriai pakratyti. Baigus kratyti, mėgintuvėlis pastatomas vertikaliai.

Praėjus 18 sekundžių, smėlio dalelės nusėda. Po šio laiko smėlio dalis pasiekia vieną iš keturių žemiausių ribų, pažymėtų raidėmis. Dirvožemio tipas nustatomas pagal 1 lentelę.



#### 1 lentelė. Dirvožemio tipų klasifikacija.

Žymė ant mėgintuvėlio	Smėlio kiekis (%)	Dirvožemio tipas
E	100-91	Smėlis
D	90-87	Truputį priemolingas smėlis
C	86-82	Priemolingas smėlis
	81-77	Labai priemolingas smėlis
B	76-71	Priesmėlis
	70-54	Priemolis
A	55-40	Sunkus priemolis
	40-0	Molis

Uždaryti mėgintuvėliai gali būti analizuojami dar kartą po keleto dienų, ypač esant sunkiems dirvožemiams, kada molio dalelės taip pat nusėda. Tada visų frakcijų atsiskyrimas mėgintuvėlyje bus matomas aiškiau. Šiuo atveju smėlio frakcija taip pat gali būti nustatoma tiksliau.

#### Duomenų tvarkymas

Pavyzdžiui, mėgintuvėlį pripildytas iki E ribos, po 18 sekundžių pasiekia A ribą.

Įvertinimas: smėlis - < 40 %, kitos ištirpę dalelės - >60 %.

Dirvožemio rūšis: molis.

### **Klausimai savarankiškam darbui**

1. Apibūdinkite, kas tai yra dirvožemio drėgmė, tankis ir struktūra.
2. Paaiškinkite kaip skirstomos mineralinės dirvožemio dalelės.
3. Kaip vadinamas dirvožemis, jei jo sudėtyje yra 15 % smulkesnio kaip 0,01 mm ir 85 % stambesnio skersmens dalelių?
4. Paaiškinkite granuliometrinės dirvožemio sudėties reikšmę.

### **Literatūros sąrašas**

1. Motuzas A.J., Buivydaite V., Danilevičius V., Šleinys R. 1996. Dirvotyra. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla. 375 p.
2. Lietuvos dirvožemiai: kolektyvinė monografija. 2001. A. Liekis (sud.). 32 knyga. Vilnius: Lietuvos mokslas. 1244 p.
3. Agrochemija. 1999. Kučinskas J., Pekarskas J., Pranckietienė I., Vaišvila Z.J., Žemaitis A. (sud.). Kaunas: Lututė, 337 p.