



## Zemkopības ministrija

Republikas laukums 2, Rīga, LV-1981, tālr. 67027010, fakss 67027512, e-pasts [pasts@zm.gov.lv](mailto:pasts@zm.gov.lv), [www.zm.gov.lv](http://www.zm.gov.lv)

### KĀRTĪBA Rīgā

04.01.2022.

Nr. 1

### **Augšņu agroķīmiskās izpētes un izpētes rezultātu novērtēšanas kārtība**

Izdota saskaņā ar  
Valsts pārvaldes iekārtas likuma  
72.panta pirmās daļas 1.punktu un  
73.panta pirmās daļas 4.punktu,  
Ministru kabineta  
2004.gada 5.oktobra  
noteikumu Nr.833 "Kārtība, kādā  
iegūstama un apkopojama  
informācija par lauksaimniecībā  
izmantojamās zemes  
auglības līmeni un  
tā pārmaiņām" 6. punktu

#### **I. Vispārīgie jautājumi**

1. Kārtībā noteikta augšņu agroķīmiskās izpētes un tajā iegūto datu novērtēšanas metodika, lai iegūtu objektīvu informāciju par lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni.

2. Kārtībā lietotie termini:

2.1. augšņu agroķīmiskā izpēte – darbību komplekss augsnes auglības novērtēšanai, kas ietver augsnes paraugu ņemšanas plāna projekta sagatavošanu, augsnes paraugu ņemšanu, augšņu agroķīmisko īpašību rādītāju noteikšanu laboratorijā, iegūto datu ievadīšanu un uzturēšanu Kultūraugu uzraudzības valsts informācijas sistēmas Augšņu agroķīmiskās izpētes datubāzē, to novērtēšanu, augšņu agroķīmisko īpašību rādītāju kartes sagatavošanu un datu analīzi;

2.2. elementārā kontūra – platība, no kuras paredz ņemt vienu vidējo augsnes paraugu;

2.3. vidējais augsnes paraugs – no vienas elementārās kontūras atsevišķos zondējumos ņemto augsnes paraugu apvienojums.

3. Augšņu agroķīmisko izpēti veic Valsts augu aizsardzības dienests (turpmāk – dienests).

#### **II. Augsnes agroķīmiskās izpētes gaita**

4. Augsnes paraugus agroķīmiskajai izpētei ņem visā veģetācijas periodā, bet vispiemērotākais laiks ir pavasarī pēc augsnes apžūšanas vai rudenī pēc ražas novākšanas. Paraugus nedrīkst ņemt tikko kaļķotā un mēsloātā augsnē, tie jāņem pirms šiem darbiem vai vismaz

mēnesī pēc tam.

5. Dienests Kultūraugu uzraudzības valsts informācijas sistēmā (turpmāk – KUVIS) :

5.1. piešķir izpētes numuru agroķīmiskajai izpētei pieteiktajai (vai atlasītajai) platībai;

5.2. ievada informāciju par zemes īpašnieku vai apsaimniekotāju (turpmāk – klients):

5.2.1. juridiskai personai – nosaukumu un reģistrācijas numuru, fiziskai personai – vārdu, uzvārdu un personas kodu;

5.2.2. adresi un kontaktinformāciju.

6. Pirms augsnes paraugu ņemšanas dienesta eksperts-kartogrāfs datorizēti sagatavo augsnes paraugu ņemšanas plāna projektu:

6.1. veic pētāmo teritoriju atlasī pēc kadastriem vai lauku blokiem, vai elektroniskās pieteikšanās sistēmas ID numuriem un eksportē kā jaunu datu slāni, izmantojot atbilstošu ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (turpmāk – ĢIS) datorprogrammatūru;

6.2. sakrusto eksportēto kadastru slāni ar lauku bloku slāni, iegūstot rezultējošo datu slāni, kas ietver lauksaimniecībā izmantojamo zemi noteiktajās kadastra robežās;

6.3. rezultējošo datu slāni sakrusto ar augsnes veida un granulometriskā sastāva grupas slāni.

7. Lauka apstākļos paraugu ņēmējs, saskaņojot ar zemes lietotāju, augsnes paraugu ņemšanas plāna projektā izdala elementāro kontūru platību robežas, ņemot vērā:

7.1. augsnes veidu;

7.2. augsnes granulometriskā sastāvu;

7.3. zemes lietošanas veidu, audzējamo kultūraugu un mēslojuma lietošanu;

7.4. mitruma un erozijas apstākļus;

7.5. augsnes reakciju pH (ja ir informācija);

7.6. reālo situāciju dabā;

7.7. dabiskos šķēršļus (krūmus, ceļus, novadgrāvjus u.c.).

8. Augsnes paraugu ņemšanai izmanto:

8.1. zondi;

8.2. spainīti;

8.3. maisīšus;

8.4. etiķetes;

8.5. augsnes paraugu ņemšanas plāna projektu – izdrukātas kartes vai mobilo augšņu agroķīmiskās izpētes (turpmāk – AAI) aplikāciju

9. Katrā pieteiktajā (vai atlasītajā) objektā numurē elementārās kontūras. Paraugu ņēmējs veic pierakstus paraugu ņemšanas plāna izdrukā vai AAI aplikācijā par novērojumiem uz lauka (akmeņainības pakāpe, reljefa un mitruma apstākļi) paraugu ņemšanas laikā.

10. Elementārās kontūras platība atkarībā no augšņu agroķīmisko īpašību rādītāju izlīdzinātības, mitruma apstākļiem, zemes lietošanas veida un audzējamā kultūrauga var būt līdz 6 ha.

11. Sīkkontūrainības apstākļos augsnes paraugu ņem no laukā valdošās augsnes.

12. Paugurainā apvidū vidējo augsnes paraugu ņem atsevišķi no erodētās (parasti paugura augšdaļā) un no uznestās daļas (paugura lejas daļā).

13. Augsnes paraugus nedrīkst ņemt netipiskās vietās, piemēram, kur stāvējušas kūtsmēsli vai salmu kaudzes, novadgrāvju uzbērumu vietās, tuvu lieliem ceļiem, saarumu un atarumu vagās, kurmju rakumos, vietās, kur uzkrājušies virsūdeņi, un citās laukam neraksturīgās vietās.

14. Jāraugās, lai augsnes paraugā neiekļūst organiskā mēslojuma vai nesadalījušās augu daļas, sliekas, kukaiņi, minerālmēsli granulas un citi piemaisījumi.

15. Aramzemē, pļavās un ganībās augsnes paraugus ņem no aramkārtas līdz 20 cm dziļumam, izveidojot vidējo augsnes paraugu vismaz no 15 līdz 20 atsevišķiem zondējumiem, kas veikti pamīšus lauka garākās diagonāles abās pusēs.

16. Augļu dārzos un ogulāju stādījumos, ņemot vērā dziļo sakņu sistēmu, augsnes paraugus ieteicams ņemt no diviem dziļumiem – līdz 20 cm un 21–40 cm – pa atsevišķām augļu koku un krūmu sugām:

16.1. augļu dārzos iepļānotajā elementārajā kontūrā izvēlas apmēram 10 koku, kas vienmērīgi izvietoti pa visu pētāmo platību;

16.2. katra izvēlētā koka sakņu darbības zonā izdara divus zondējumus – vienu koku rindstarpas pusē, otru – rindā starp kokiem. Zondējumus izdara vienā un tajā pašā debespusē koku rindstarpas pusē un vienā un tajā pašā debespusē rindā starp kokiem.

16.3. ogulājiem zondējumus veic rindstarpās;

16.4. augsni no zondes sadala divās daļās – līdz 20 cm un 21–40 cm slāņa – un no katra slāņa ieber atsevišķā spainītī.

17. Vidējā augsnes parauga sagatavošanai individuālos zondējumus (vismaz 15–20) ber spainītī, rūpīgi sajauc un analīzei paņem 0,3–0,5 kg lielu paraugu (ar tādu aprēķinu, lai gaissausā stāvoklī tas būtu 250–300 g), pārējo izber.

18. Augsnes paraugu ieber iepriekš izmazgātā audekla maisiņā.

19. Maisiņam pievieno etiķeti, uz kuras norāda:

19.1. augsnes parauga numuru;

19.2. dienesta KUVIS piešķirto izpētes numuru.

20. Beidzot augsnes paraugu ņemšanu, paraugu ņēmējs:

20.1. sistematizētus augsnes paraugus iespējami ātri iesniedz analīzēm dienesta Agroķīmijas laboratorijā (turpmāk – laboratorija), kas akreditēta atbilstoši standarta LVS EN ISO/IEC 17025 prasībām;

20.2. augsnes paraugus iesniedz dabiski mitrus – tos nedrīkst žāvēt saulē vai uz sildierīcēm,

20.3. kopā ar augsnes paraugiem laboratorijā iesniedz parakstītu pieteikuma veidlapu augsnes agroķīmiskajām analīzēm, tajā norādot izpētes numuru, paraugu skaitu un paraugu iesniegšanas datumu.

21. Pēc augsnes paraugu ņemšanas, izmantojot lauku darbu plānu, augsnes paraugu ņēmējs KUVIS datubāzē ievada šādu informāciju:

21.1. saimniekošanas veida un specializācijas kodu atbilstoši šīs kārtības 1.pielikuma 1. tabulai;

21.2. augsnes paraugu ņemšanas datumu;

21.3. katra augsnes parauga raksturojumu:

21.3.1. augsnes parauga (elementārās kontūras) numuru;

21.3.2. elementārās kontūras platību (ha);

21.3.3. zemes lietošanas veida kodu atbilstoši šīs kārtības 1.pielikuma 2.tabulai;

21.3.4. augsnes veida apzīmējumu un kodu atbilstoši šīs kārtības 2.pielikumam,

21.3.5. augsnes granulometriskā sastāva apzīmējumu un kodu atbilstoši šīs kārtības 3.pielikumam;

21.3.6. akmeņainības pakāpes novērtējuma kodu atbilstoši šīs kārtības 4.pielikuma 1.tabulai;

21.3.7. reljefa apstākļu kodu atbilstoši šīs kārtības 4.pielikuma 2.tabulai;

21.3.8. mitruma apstākļu novērtējuma kodu atbilstoši šīs kārtības 4.pielikuma 3.tabulai.

### III. Laboratorijas darbi

22. Agroķīmijas laboratorijā, saņemot augsnes paraugus kopā ar pieteikuma veidlapu, pārlicinās, vai paraugs atbilst veidlapā norādītajam un vai tas ir pietiekami liels vajadzīgo rādītāju noteikšanai.

23. Visas augšņu ķīmiskās analīzes, izņemot minerālā slāpekļa noteikšanu, izdara gaissausos paraugos. Augsnes daļiņu lielums nedrīkst pārsniegt:

23.1. 0,25 mm organisko vielu satura noteikšanai;

23.2. 2 mm pārējām ķīmiskajām analīzēm.

24. Augsnes paraugu sagatavošanā izmanto šādu aparāturu:

24.1. žāvēšanas kameru, kurā temperatūra nepārsniedz + 40 °C;

24.2. smalcināšanas ierīces:

24.2.1. koka vai cita materiāla āmuru;

24.2.2. dzirnavas gaissausu paraugu malšanai un sijāšanai caur sietu ar 2 mm lielām acīm;

24.2.3. smalkā maluma dzirnavas gaissausas augsnes sasmalcināšanai līdz 0,25 mm lielām daļiņām;

24.3. plastmasas kastītes bez vāciņiem samalto gaissauso augsnes paraugu glabāšanai reakcijas pH, kā arī makroelementu un mikroelementu analīzēm;

24.4. papīra maisiņus ar etiķetēm gaissausas augsnes uzglabāšanai organisko vielu satura noteikšanai.

25. Augsnes paraugus ķīmiskajām analīzēm izžāvē vai nu gaisa temperatūrā, vai žāvēšanas kamerā temperatūrā, kas nepārsniedz + 40 °C. Žāvēšanas ilgums ir atkarīgs no augsnes granulometriskā sastāva, mitruma satura, paraugu lieluma un citiem faktoriem. Žāvēšanas kamerā minerālaugsnes var izžāvēt 24–48 stundu laikā, bet organiskām vielām bagātas augsnes jāžāvē apmēram 96 stundas.

26. Ja augsnes paraugā ir daudz kunkuļu, tos sadrupina ar āmuru.

27. No augsnes parauga atdala akmeņus, rupjas saknes vai citus svešķermeņus.

28. Augsnes reakcijas pH un augu barības elementu satura noteikšana:

28.1. augsni dzirnavās samal, izlaižot cauri sietam ar apaļiem atvērumiem 2 mm diametrā;

28.2. saber kastītēs bez vāciņiem, pievienojot etiķetes ar parauga reģistrācijas numuru, un ievieto konteinerā.

29. Tā kā organisko vielu noteikšanai augsnes daļiņas ir smalkākas, no paraugiem, kas sagatavoti augsnes reakcijas un augu barības elementu satura noteikšanai:

29.1. ņem 3–5 g augsnes;

29.2. samal speciālās smalkā maluma dzirnavām līdz 0,25 mm lielām augsnes daļiņām;

29.3. samalto augsni ieber papīra maisiņos.

30. Pirms ņemšanas analīzēm augsni kastītē rūpīgi sajauc visā tās dziļumā.

31. Sagatavotajos augsnes paraugos nosaka augsnes agroķīmiskos pamatrādītājus – reakciju pH, organisko vielu saturu, augiem izmantojamā fosfora un kālija saturu atbilstoši šīs kārtības 5.pielikuma 1.–3. metodei.

32. Pēc personas pieprasījuma pārējos agroķīmiskos rādītājus nosaka atbilstoši šīs kārtības 5.pielikuma 4.–14.metodei.

#### **IV. Augsnes analīžu rezultātu novērtēšana un augšņu agroķīmiskās izpētes materiālu sagatavošana**

33. Pēc agroķīmisko analīžu rezultātu ievadīšanas KUVIS tiek veikta iegūto datu loģiskā kontrole, precizēšana un analīžu rezultātu novērtēšana.

34. Lai noteiktu augsnes auglības līmeni, tās ielabošanas nepieciešamību un kultūraugu vajadzību pēc barības elementiem, augsnes agroķīmisko analīžu rezultātus novērtē, lietojot šim nolūkam speciāli izstrādātus normatīvus (robežskaitļus) augšņu iedalīšanai grupās pēc augsnes reakcijas pH, organisko vielu un augu barības elementu satura atbilstoši šīs kārtības 6.pielikumam.

35. Augsnes kaļķošanas vajadzību un nepieciešamo CaCO<sub>3</sub> devu t/ha nosaka pēc reakcijas pH skaitļa, organisko vielu satura un augsnes granulometriskā sastāva atbilstoši šīs kārtības 7.pielikuma normatīviem.

36. Pamatojoties uz augsnes paraugu ņemšanas plānā iezīmētajām elementāro kontūru robežām, izveido pētāmās teritorijas elementāro kontūru poligonu apveidfailu, ko pievieno KUVIS augšņu agroķīmiskās izpētes ģeogrāfiskās informācijas sistēmas ģeotelpisko datu kopai.

37. Agroķīmisko īpašību rādītāju kartē (8.pielikums) mērogā 1 : 5000 vai 1 : 10 000 attēlo elementārās kontūras kadastra robežās, katrā elementārajā kontūrā grafiskiem un skaitliskiem paņēmieniem parādot augsnes skābuma pakāpi, nepieciešamo CaCO<sub>3</sub> devu t/ha, kā arī augiem izmantojamā fosfora un kālija nodrošinājuma grupu. Elementārajā kontūrā grafiskiem paņēmieniem parāda magnija nodrošinājuma grupu, ja agroķīmiskajā izpētē ir noteikts apmaiņas magnija saturs. Kartē norāda zemes kadastra apzīmējumus un elementārās kontūras numurus.

38. Dienesta arhīvā elektroniskā formā tiek uzglabāts viens katras izpētes materiālu eksemplārs, kas ietver:

38.1. titullapu „Augšņu agroķīmiskās izpētes materiāli” atbilstoši šīs kārtības 9.pielikumam;

38.2. tabulu ar augšņu agroķīmisko īpašību rādītājiem un to novērtējumu atbilstoši šīs kārtības 10.pielikumam;

38.3. tabulu ar datiem par organisko vielu, fosfora un kālija krājumiem līdz 20 cm dziļā slānī un fosfora un kālija izmantošanu no augsnes atbilstoši šīs kārtības 11.pielikumam;

38.4. augšņu agroķīmisko īpašību rādītāju karti atbilstoši šīs kārtības 8.pielikumam.

39. Klientam izsniedz augšņu agroķīmiskās izpētes materiālus ar šīs kārtības 38.1 līdz 38.4. apakšpunktā noteikto informāciju, kā arī:

39.1. informāciju par konkrēti pētītajām augsnēm atbilstoši Latvijas augšņu sarakstam saskaņā ar šīs kārtības 2.pielikumu;

39.2. ieteikumus augsnes ielabošanas pasākumiem (12.pielikums);

39.3. augšņu agroķīmiskajām analīzēm lietoto metožu sarakstu atbilstoši šīs kārtības 13.pielikumam.

## V. Pārskati par augšņu agroķīmisko izpēti

40. Dienests katru gadu līdz 31.martam sagatavo pārskatu par tās lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni, kurā iepriekšējā gadā veikta augšņu agroķīmiskā izpēte. Pārskata kopsavilkumu publicē dienesta mājas lapā.

41. Pārskatā sniedz informāciju par augsnes agroķīmiskajiem rādītājiem un augsnes auglības raksturojumu:

41.1. pa zemes lietošanas veidiem (valstī, reģionā un novadā);

41.2. pa apvienotajām augsnes granulometriskā sastāva grupām (valstī un reģionā).

## VI. Noslēguma jautājums

42. Atzīt par spēku zaudējušu Zemkopības ministrijas 2014.gada 29.augusta kārtību Nr.21 "Augšņu agroķīmiskās izpētes un izpētes rezultātu novērtēšanas kārtība".

Zemkopības ministrs

K.Gerhards

Braņicka, 67027683

[leva.Branicka@zm.gov.lv](mailto:leva.Branicka@zm.gov.lv)

Nosūtīšanas uzdevums:

ministram,  
valsts sekretāram,  
valsts sekretāra vietniekiem,  
Juridiskajam departamentam,  
Audīta departamentam,  
Administratīvā departamenta Informācijas tehnoloģiju nodaļai;  
Valsts augu aizsardzības dienestam.

1.tabula.

**Saimniecības veida un specializācijas kods**

| Saimniecības specifikācija   |   | Kods |
|------------------------------|---|------|
| Saimniecības veids (sistēma) | Specializācija                          |      |
| Bioloģiska                   | Laukkopība                              | 01   |
| Bioloģiska                   | Dārzkopība<br>(dārzenkopība/augļkopība) | 02   |
| Bioloģiska                   | Lopkopība                               | 03   |
| Bioloģiska                   | Jaukta                                  | 04   |
| Integrētā                    | Laukkopība                              | 05   |
| Integrēta                    | Dārzkopība<br>(dārzenkopība/augļkopība) | 06   |
| Integrēta                    | Lopkopība                               | 07   |
| Integrēta                    | Jaukta                                  | 08   |
| Intensīva                    | Laukkopība                              | 09   |
| Intensīva                    | Dārzkopība<br>(dārzenkopība/augļkopība) | 10   |
| Intensīva                    | Lopkopība                               | 11   |
| Intensīva                    | Jaukta                                  | 12   |
| Jaukta                       | Laukkopība                              | 13   |
| Jaukta                       | Dārzkopība<br>(dārzenkopība/augļkopība) | 14   |
| Jaukta                       | Lopkopība                               | 15   |
| Jaukta                       | Jaukta                                  | 16   |

2.tabula.

**Zemes lietošanas veida kods**

| Zemes lietošanas veids               | Kods |
|--------------------------------------|------|
| Tīrumi                               | 1    |
| Ganības                              | 2    |
| Pļavas                               | 3    |
| Augļu dārzi (0 – 20 cm) un ogulāji   | 4    |
| Apakškārta (21 – 40 cm augļu dārzos) | 5    |
| Sakņu dārzi                          | 6    |
| Atmatas                              | 7    |
| Mežs un/vai krūmi (nekoptas LIZ)     | 8    |
| Energētiskas kultūraugi              | 9    |

**Augsnes veida apzīmējumi un kodi**

| <b>Nr.<br/>p.k.</b> | <b>Augsnes veids<br/>(augšņu kartes no 1959. līdz 1969. gadam)</b> | <b>Apzīmējums<br/>kartē</b> | <b>Kods</b> |
|---------------------|--|-----------------------------|-------------|
| <i>1</i>            | <i>2</i>   | <i>3</i>                    | <i>4</i>    |
| 1.                  | Nepilnīgi izveidotā augsne   | N                           | 01          |
| 2.                  | Tipiski vāji podzolētā augsne                                      | P <sup>1</sup>              | 02          |
| 3.                  | Tipiski vidēji podzolētā augsne                                    | P <sup>2</sup>              | 03          |
| 4.                  | Tipiski stipri podzolētā augsne                                    | P <sup>3</sup>              | 04          |
| 5.                  | Velēnu vāji podzolētā augsne                                       | Pv <sup>1</sup>             | 05          |
| 6.                  | Velēnu vidēji podzolētā augsne                                     | Pv <sup>2</sup>             | 06          |
| 7.                  | Velēnu stipri podzolētā augsne                                     | Pv <sup>3</sup>             | 07          |
| 8.                  | Velēnu vāji podzolētā, vāji glejotā augsne                         | Pv <sup>1</sup> g           | 08          |
| 9.                  | Velēnu vidēji podzolētā, vāji glejotā augsne                       | Pv <sup>2</sup> g           | 09          |
| 10.                 | Velēnu stipri podzolētā, vāji glejotā augsne                       | Pv <sup>3</sup> g           | 10          |
| 11.                 | Kultūraugsne   | K                           | 11          |
| 12.                 | Velēnu karbonātu augsne  | Vk                          | 12          |
| 13.                 | Velēnu karbonātu, vāji glejotā augsne                              | Vkg                         | 13          |
| 14.                 | Vāji erodētā velēnu podzolētā augsne                               | E <sub>1</sub> Pv           | 14          |
| 15.                 | Vāji erodētā velēnu karbonātu augsne                               | E <sub>1</sub> Vk           | 15          |
| 16.                 | Vāji erodētā velēnu podzolētā glejotā augsne                       | E <sub>1</sub> Pg           | 16          |
| 17.                 | Vāji erodētā velēnu glejotā augsne                                 | E <sub>1</sub> Vg           | 17          |
| 18.                 | Vidēji erodētā velēnu podzolētā augsne                             | E <sub>2</sub> Pv           | 18          |
| 19.                 | Vidēji erodētā velēnu karbonātu augsne                             | E <sub>2</sub> Vk           | 19          |
| 20.                 | Stipri erodētā velēnu podzolētā augsne                             | E <sub>3</sub> Pv           | 20          |
| 21.                 | Stipri erodētā velēnu karbonātu augsne                             | E <sub>3</sub> Vk           | 21          |
| 22.                 | Velēnu podzolētā glejotā augsne                                    | Pg                          | 22          |
| 23.                 | Velēnu podzolētā virspusēji glejotā augsne                         | Pg <sup>1</sup>             | 23          |
| 24.                 | Velēnu podzolētā glejotā trūdainā augsne                           | Pgt                         | 24          |
| 25.                 | Velēnu podzolētā virspusēji glejotā trūdainā augsne                | Pgt <sup>1</sup>            | 25          |
| 26.                 | Velēnu podzolētā gleja augsne                                      | PG                          | 26          |
| 27.                 | Velēnu podzolētā gleja trūdainā augsne                             | PGt                         | 27          |
| 28.                 | Velēnu podzolētā gleja kūdrainā augsne                             | PGT                         | 28          |
| 29.                 | Velēnu glejotā augsne  | Vg                          | 29          |
| 30.                 | Velēnu virspusēji glejotā augsne                                   | Vg <sup>1</sup>             | 30          |
| 31.                 | Velēnu glejotā trūdainā augsne                                     | Vgt                         | 31          |
| 32.                 | Velēnu virspusēji glejotā trūdainā augsne                          | Vgt <sup>1</sup>            | 32          |
| 33.                 | Velēnu gleja augsne  | VG                          | 33          |
| 34.                 | Velēnu gleja trūdainā augsne                                       | VGt                         | 34          |
| 35.                 | Velēnu gleja kūdrainā augsne                                       | VGT                         | 35          |
| 36.                 | Delūvija glejotā augsne  | Dg                          | 36          |
| 37.                 | Delūvija gleja augsne  | DG                          | 37          |
| 38.                 | Delūvija gleja trūdainā augsne                                     | DGt                         | 38          |
| 39.                 | Delūvija kūdras augsne   | DT                          | 39          |

|     |  |                             |             |
|-----|--|-----------------------------|-------------|
| 40. | Kārtainā palienas augsne                               | Ak                          | 40          |
| 41. | Pārejas palienas augsne                                | Ap                          | 41          |
| 42. | Graudainā palienas augsne                              | Agr                         | 42          |
| 43. | Trūdainā palienas augsne                               | At                          | 43          |
| 44. | Palienas kūdras augsne                                 | AT                          | 44          |
| 45. | Seklā zāļu purva augsne                                | TGz                         | 45          |
| 46. | Zāļu purva augsne                                      | Tz                          | 46          |
| 47. | Seklā pārejas purva augsne                             | TGp                         | 47          |
| 48. | Pārejas purva augsne                                   | Tp                          | 48          |
| 49. | Seklā sūnu purva augsne                                | TGs                         | 49          |
| 50. | Sūnu purva augsne                                      | Ts                          | 50          |
|     | <b>Augsnes veids<br/>(augšņu kartes no 1981. gada)</b> | <b>Apzīmējums<br/>kartē</b> | <b>Kods</b> |
| 1.  | Velēnu podzolētās (parastā augsne)                     | Pv                          | 51          |
| 2.  | Vāji erodētā velēnu podzolētā augsne                   | E <sub>1</sub> Pv           | 52          |
| 3.  | Vidēji un stipri erodētā velēnu podzolētā augsne       | E <sub>2</sub> Pv           | 53          |
| 4.  | Podzola (īsteni podzolētā augsne)                      | P                           | 54          |
| 5.  | Deluviālā (uznesumu augsne)                            | D                           | 55          |
| 6.  | Rendzīnas (tipiskā velēnu karbonātiskā augsne)         | Vkr                         | 56          |
| 7.  | Velēnu karbonātiskā augsne                             | Vki                         | 57          |
| 8.  | Vāji erodētā velēnu karbonātiskā augsne                | E <sub>1</sub> Vk           | 58          |
| 9.  | Vidēji un stipri erodētā velēnu karbonātiskā augsne    | E <sub>2</sub> Vk           | 59          |
| 10. | Atliku karbonātiskā brūnā augsne                       | Bk                          | 60          |
| 11. | Nepiesātinātā brūnā meža augsne                        | Bn                          | 61          |
| 12. | Kultūraugsne   | K                           | 62          |
| 13. | Karbonātiskā velēnu virspusēji glejotā augsne          | Vgk                         | 63          |
| 14. | Velēnu glejotā augsne                                  | Vg                          | 64          |
| 15. | Trūdainā velēnu glejotā augsne                         | Vgt                         | 65          |
| 16. | Velēnu gleja augsne                                    | VG                          | 66          |
| 17. | Trūdainā velēnu gleja augsne                           | VGt                         | 67          |
| 18. | Trūdaini kūdrainā velēnu gleja augsne                  | VGT                         | 68          |
| 19. | Velēnu podzolētā virspusēji klejotā augsne             | Pgv                         | 69          |
| 20. | Velēnu podzolētā glejotā augsne                        | Pg                          | 70          |
| 21. | Trūdainā velēnu podzolētā glejotā augsne               | Pgt                         | 71          |
| 22. | Velēnu podzolētā gleja augsne                          | PG                          | 72          |
| 23. | Trūdainā velēnu podzolētā gleja augsne                 | PGt                         | 73          |
| 24. | Trūdaini – kūdrainā velēnu podzolētā gleja augsne      | PGT                         | 74          |
| 25. | Aluviālā (normāli mitrā) augsne                        | A                           | 75          |
| 26. | Aluviālā velēnu glejotā augsne                         | Ag                          | 76          |
| 27. | Aluviālā velēnu gleja augsne                           | AG                          | 77          |
| 28. | Aluviālā purva augsne                                  | AT                          | 78          |
| 29. | Zemā purva kūdras augsne                               | Tz                          | 79          |
| 30. | Zemā purva kūdras gleja augsne                         | Tzg                         | 80          |
| 31. | Pārejas purva kūdras augsne                            | Tp                          | 81          |
| 32. | Pārejas purva kūdras gleja augsne                      | Tpg                         | 82          |
| 33. | Augstā purva kūdras augsne                             | Ta                          | 83          |
| 34. | Augstā purva kūdras gleja augsne                       | Tag                         | 84          |



**Augsnes granulometriskā sastāva kodi**

| Nr.<br>p.k.  | Augsnes granulometriskais sastāvs<br>(augšņu kartes no 1959. līdz 1969.) | Apzīmējums kartē        |                  | Kods        |
|--|--|-------------------------|------------------|-------------|
|  |  | ar cipa-<br>riem        | ar<br>burtiem    |             |
| 1.   | Māls   | M                       |                  | 00          |
| 2.   | Putekļu māls   | Mp                      |                  | 01          |
| 3.   | Smilšmāls  | sM                      |                  | 02          |
| 4.   | Putekļu smilšmāls  | sMp                     |                  | 03          |
| 5.   | Mālsmilts  | mS                      |                  | 04          |
| 6.   | Putekļu mālsmilts  | mSp                     |                  | 05          |
| 7.   | Smilts   | S                       |                  | 06          |
| 8.   | Grants   | Gr                      |                  | 07          |
| 9.   | Dolomīts   | D                       |                  | 08          |
| 10.  | Kūdra, labi sadalījusies   | l                       |                  | 09          |
| 11.  | Kūdra, vidēji sadalījusies   | vd                      |                  | 10          |
| 12.  | Kūdra, vāji sadalījusies   | vj                      |                  | 11          |
| 13.  | Kūdra, nesadalījusies  | n                       |                  | 12          |
| <b>Nr. p.k.</b>  |  |                         |                  |             |
| <b>Augsnes granulometriskais sastāvs<br/>(augšņu kartes no 1981)</b> |  | <b>Apzīmējums kartē</b> |                  | <b>Kods</b> |
|  |  | ar cipa-<br>riem        | ar<br>burtiem    |             |
| 1.   | Smags un vidējs māls   | 1                       | M <sub>1</sub>   | 20          |
| 2.   | Viegls māls un smags smilšmāls   | 2                       | M <sub>2</sub>   | 21          |
| 3.   | Vidējs morēnu smilšmāls  | 3                       | sM <sub>2</sub>  | 22          |
| 4.   | Vidējs puteklains smilšmāls  | 3                       | sMp <sub>2</sub> | 23          |
| 5.   | Viegls morēnu smilšmāls  | 4                       | sM <sub>3</sub>  | 24          |
| 6.   | Viegls puteklains smilšmāls  | 4                       | sMp <sub>3</sub> | 25          |
| 7.   | Mālsmilts  | 5                       | mS               | 26          |
| 8.   | Putekļaina mālsmilts   | 5                       | mSp              | 27          |
| 9.   | Saistīga smilts  | 6                       | sS               | 28          |
| 10.  | Irdena smilts  | 7                       | iS               | 29          |
| 11.  | Grants   | 8                       | Gr               | 30          |
| 12.  | Mālaina grants   | 8                       | mGr              | 31          |
| 13.  | Dolomīts   | 0                       | D                | 32          |
| 14.  | Kūdra, labi sadalījusies   | 9                       | Tl               | 33          |
| 15.  | Kūdra, vidēji sadalījusies   | -                       | Tvd              | 34          |
| 16.  | Kūdra, vāji sadalījusies   | -                       | Tvj              | 35          |
| 17.  | Kūdra, nesadalījusies  | -                       | Tn               | 36          |

1. tabula.

**Akmeņainības pakāpes novērtējuma kods**

| <b>Akmeņainības pakāpe</b>      | <b>Kods</b> |
|---------------------------------|-------------|
| Akmeņu nav                      | 1           |
| Reti akmeņi                     | 2           |
| Oļaini granšainas platības      | 3           |
| Krāvumi, atsevišķi lieli akmeņi | 4           |
| Daudz dažāda lieluma akmeņu     | 5           |

2. tabula.

**Reljefa novērtējuma kods**

| <b>Reljefs</b>                          | <b>Kods</b> |
|---|-------------|
| Līdzenas platības                       | 1           |
| Viļņots līdzenums                       | 2           |
| Lēzena nogāze – vāja erozija            | 3           |
| Stāva nogāze – vidēja un stipra erozija | 4           |
| Ļoti stāva nogāze (krauja)              | 5           |

3. tabula.

**Mitruma apstākļu novērtējuma kods**

| <b>Mitruma apstākļi</b> | <b>Kods</b> |
|-------------------------|-------------|
| Normāls                 | 1           |
| Periodiski mitrs        | 2           |
| Mitrs                   | 3           |
| Ļoti sauss              | 4           |

## Augsnes agroķīmisko analīžu metodes

### I. Organisko vielu satura noteikšana (1. metode)

#### 1. Darbības sfēra.

Šī metode lietojama organisko vielu satura noteikšanai augsnē, veicot to diagnostiku un agroķīmisko izpēti.

#### 2. Normatīvās atsauces.

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

#### 3. Princips.

3.1. Augsnē, kurā organisko vielu saturs ir līdz 15 %, organisko vielu saturu nosaka, oksidējot augsni ar kālija dihromāta ( $K_2Cr_2O_7$ ) šķīdumu sērskābē un izveidojušos trīsvērtīgo hromu, kas ir ekvivalents organisko vielu daudzumam, nosaka fotometriski.

3.2. Augsnē, kurā organisko vielu saturs lielāks par 15 %, organisko vielu saturu nosaka, dedzinot augsni mufelkrāsnī temperatūrā  $525 \pm 25$  °C.

#### 4. Aparatūra.

4.1. Spektrofotometrs vai fotometrs.

4.2. Ūdens vanna.

4.3. Mufelkrāsns.

4.4. Svāri.

4.5. Maisītājs.

#### 5. Trauki un materiāli.

5.1. Dozators, 40 mL vai mērcilindrs, 50 mL.

5.2. Automātiskā birete.

5.3. Statīvi ar mēģenēm.

5.4. Mērkolbas, 1000 mL.

5.5. Biretes, 25, 100 mL.

5.6. Stikla nūjiņas.

#### 6. Reāģenti.

*(Izmanto reāģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).*

6.1. Dejonizēts ūdens.

6.2. Koncentrēta sērskābe ( $H_2SO_4$ ).

6.3. Mora sāls ( $FeSO_4 \times (NH_4)_2SO_4 \times 6H_2O$ ) vai dzelzs sulfāts ( $FeSO_4 \times 7H_2O$ ).

6.4. Kālija dihromāts ( $K_2Cr_2O_7$ ).

6.5. Kālija permanganāts ( $KMnO_4$ ), standartviela.

#### 7. Reāģentu šķīdumu sagatavošana.

7.1. Kālija dihromāta sērskābes šķīduma sagatavošana.

40 g  $K_2Cr_2O_7$  izšķīdina dejonizētā ūdenī, atšķaida līdz 1000 mL un ielej 3 L tilpuma termoizturīgā kolbā. Šķīdumam lēni nelielām porcijām maisot pielej 1000 mL sērskābes.

7.2. Standartšķīduma sagatavošana.

40.2 g Mora sāls [ $FeSO_4 \times (NH_4)_2SO_4 \times 6H_2O$ ] vai 28,0 g  $FeSO_4 \times 7H_2O$  izšķīdina 700 mL 0,5 M  $H_2SO_4$ . Šķīdumu filtrē (caur filtrpapīru) mērkolbā, atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz 1000 mL. Sagatavotā šķīduma koncentrāciju nosaka, titrējot ar 0,05 M  $KMnO_4$ . Standartšķīdumu lieto fotometra kalibrēšanai.

8. Darba gaita.

8.1. Organisko vielu satura noteikšana augsnē, ja to saturs ir līdz 15 %.

8.1.1. Augsnes iesvaru analīzei ņem atkarībā no prognozējamā organisko vielu satura augsnē (nosaka vizuāli).

8.1.1.1. 100 mg - ja organisko vielu saturs lielāks par 7 %.

8.1.1.2. 200 mg - ja organisko vielu saturs mazāks par 7 %.

8.1.2. Statīvos ievietotās mēģenēs ieber iesvaru. Mēģenēs ar augsni un deviņās tukšās mēģenēs, kas nepieciešamas darba standartšķīduma sagatavošanai, ielej 10 mL  $K_2Cr_2O_7$  sērskābes šķīduma. Ievieto stikla nūjiņas un samaisa. Statīvus ar mēģenēm ieliek vārošā ūdens vannā un tur vienu stundu, sākot no brīža, kad ūdens atkal ir uzvārijies. Vārīšanas laikā ik pēc 20 minūtēm mēģeņu saturu samaisa. Pēc stundas statīvus ar mēģenēm no vannas izņem un ievieto vannā ar aukstu ūdeni. Pēc atdzesēšanas mēģenēs ar augsnes paraugiem pielej 40 mL dejonizēta ūdens, bet mēģenēs, kas nepieciešamas darba standartšķīdumu sagatavošanai 1. tabulā norādītos standartšķīduma 7.2. daudzumus.

**1. tabula. Darba standartšķīdumu sagatavošanai nepieciešamie šķīdumu daudzumi un tiem atbilstošā organisko vielu masa**

| Dejonizēta ūdens tilpums (mL) | Standartšķīduma 7.2. tilpums (mL) | Organisko vielu masa (mg) |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 40                            | 0                                 | 0                         |
| 38                            | 2                                 | 1.03                      |
| 36                            | 4                                 | 2.07                      |
| 32                            | 8                                 | 4.14                      |
| 30                            | 10                                | 5.17                      |
| 25                            | 15                                | 7.76                      |
| 20                            | 20                                | 10.30                     |
| 15                            | 25                                | 12.90                     |
| 10                            | 30                                | 15.50                     |

8.1.3. Ar maisīšanas ierīci šķīdumus samaisa. Atstāj līdz nākamajai dienai, lai augsnes daļiņas nogulsnejas. Tad fotometrē pie viļņa garuma 590 nm vai arī lieto oranži sarkano gaismas filtru ar maksimālo caurlaidību apgalā 560-600 nm. Šķīdumus uzmanīgi pārnes kivetēs, tos nesaduļķojot. Analīzes pareizību kontrolē ar kontrolaugsnēm. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši kārtībai.

8.2. Organisko vielu satura noteikšana augsnē, ja to saturs lielāks par 15 %.

Tīgeli iesver 2-5 g augsnes. Dedzina mufelkrāsnī vienu stundu  $525 \pm 25$  °C temperatūrā. Atdzesē. Sver. Atkārtoti dedzina līdz patstāvīgam svaram.

9. Rezultātu izteikšana.

9.1. Rezultātu izteikšana augsnēm ar organisko vielu saturu līdz 15 %.

9.1.1. Organisko vielu saturu (x), kas izteikts procentos analizējamā paraugā aprēķina pēc formulas:

$$x = \frac{A}{m} \times 100,$$

- A - organisko vielu saturs paraugā, kuru atrod tabulā, kas sastādīta pēc standartvielas grafika (mg);  
m - analizējamā parauga masa (mg);  
100 - koeficients pārrēķināšanai procentos.

9.1.2. Par analīzes rezultātu pieņem vienreiz noteiktu organisko vielu saturu, izteiktu procentos. 5 % augsnes paraugu analīzi atkārto. Pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā 15 % pie organisko vielu satura līdz 5 %, 7 % pie organisko vielu satura virs 5 %.

9.2. Rezultātu izteikšana augsnēm ar organisko vielu saturu lielāku par 15 %.

9.2.1. Organisko vielu saturu (x), kas izteikts procentos, analizējamā paraugā aprēķina pēc formulas:

$$x = \frac{m - m_1}{m} \times 100,$$

- m - analizējamā parauga masa (mg);  
m<sub>1</sub> - pelnu saturs analizējamā paraugā (mg);  
100 - koeficients pārrēķināšanai procentos.

9.2.2. Par analīzes rezultātu pieņem vienreiz noteiktu organisko vielu saturu, kas izteikts procentos. 5 % paraugu analīzi atkārto. Pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 10 %.

### **1.1. Organisko vielu satura noteikšana (1.1. metode)**

#### **1. Darbības lauks**

Metode ir piemērota organisko vielu noteikšanai absolūti sausās augsnēs.

#### **2. Princips**

Organiskās vielas sadedzina 525 °C temperatūrā. Organisko vielu koncentrācija tiek aprēķināta kā masas zudums karsēšanas laikā. Analīzei var izmantot gaissausu paraugu, ja tam ir zināms mitruma saturs.

#### **3. Reaģenti**

-

#### **4. Aparatūra**

- 4.1. Svari – precizitāte ± 0,001 g.
- 4.2. Mufeļkrāsns.

#### **5. Procedūra**

- 5.1. Nosver 2 - 5 g paraugu (kurš ir samalts līdz 2 mm daļiņu izmēram) un fiksē precīzo ievāru.
- 5.2. Paraugu ievieto mufeļkrāsnī (4.2.) 120 min 525 ± 20 °C temperatūrā.
- 5.3. Paraugu atdzesē un nosver.
- 5.4. Atkārto 5.2. – 5.3. līdz konstantai parauga masa, kas nemainās vairāk par 0,02 g.

## 6. Aprēķini

Organisko vielu saturu aprēķina pēc 1. vienādojuma.

$$w = \frac{m - m_1}{m} \times 100 \quad , \text{ kur } \begin{array}{l} w - \text{organisko vielu saturs, \%} \\ m - \text{parauga masa (5.1.), g} \\ m_1 - \text{parauga masa pēc dedzināšanas (5.4.), g} \end{array} \quad (1)$$

Ja tiek izmantots gaissaus paraugs, no iegūtā rezultāta jāatņem mitruma saturs, ko var vidēji pieņemt kā 1,6 %.

Rezultātu izsaka % ar vienu ciparu aiz komata.

## II. pH noteikšana (2. metode)

Pēc ISO 10390 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas 1 M KCl suspensijā.

## III. Kustīgā fosfora un kālija satura noteikšana ar Egnera - Rīma (DL) metodi (3. metode)

### 1. Darbības sfēra.

Šī metode lietojama kustīgā fosfora un kālija satura noteikšanai augsnēs, veicot to agroķīmisko izpēti.

### 2. Normatīvās atsauces.

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

### 3. Princips

Kustīgo fosforu un kāliju no augsnes ekstrahē ar 0,02 M kalcija laktāta šķīdumu, kurš buferēts ar 5 M HCl šķīdumu līdz pH 3,5 – 3,7, augsnes un šķīduma attiecība 1 : 50. Fosfora daudzumu izvilkumā nosaka fosformolibdēnzilā kompleksa veidā fotometriski, kālija daudzumu- ar liesmas fotometru.

### 4. Aparatūra.

4.1. Mikroplašu nolasītājs.

4.2. Iekārta izvilkumu dozēšanai.

4.3. Iekārta reaģentu dozēšanai.

4.4. Termostats – mikroplašu kratītājs.

4.5. Liesmas fotometrs.

4.6. pH-metrs.

4.7. Rotators ekstrahēšanai ar 30-35 apgriezieniem minūtē 45° leņķī.

4.8. Svari.

4.9. Dozators (desmitpozīciju).

4.10. Žāvēšanas skapis.

### 5. Trauki, materiāli.

5.1. 10-pozīciju plastmasas kasetes un filtrpiltuves.

5.2. Mērkolbas, 100, 250, 1000 mL.

5.3. Filtrpapīrs.

5.4. Megabloki.

5.5. Mikroplates.

## 5.6. Stikla vai plastmasas balons.

### 6. Reaģenti.

*(Izmanto reaģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).*

6.1. Dejonizēts ūdens.

6.2. Amonija molibdāts  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \times 4\text{H}_2\text{O}$ .

6.3. Askorbīnskābe  $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$ .

6.4. Kālija- antimonila tartrāts  $(\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)$ .

6.5. Kalcija laktāts  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6 \times 5\text{H}_2\text{O})$ .

6.6. Sērskābe  $(\text{H}_2\text{SO}_4)$ .

6.7. Hlorūdeņražskābe  $(\text{HCl})$ ;

6.8. Kālija dihidrogēnfosfāts  $(\text{KH}_2\text{PO}_4)$ .

6.9. Kālija hlorīds  $(\text{KCl})$ .

### 7. Reaģentu šķīdumu sagatavošana.

#### 7.1. Ekstrahenta sagatavošana:

120,0 g kalcija laktāta  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6 \times 5\text{H}_2\text{O}$ , sildot izšķīdina 700 - 800 mL dejonizēta ūdens, pielej 40 mL 10 M HCl. Stikla vai plastmasas balonā 5.6. atšķaida līdz 20 L. Šķīdumam pH jābūt no 3,5 līdz 3,7. Šķīdumu gatavo analīzes dienā.

#### 7.2. Reaģenta A sagatavošana:

7.2.1. 1000 mL mērkolbā ielej 500 mL dejonizēta ūdens, uzmanīgi pielej 70 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  [blīvums  $(\rho) = 1,835 \text{ g mL}^{-1}$ ], samaisa un atdzesē;

7.2.2. 6 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \times 4\text{H}_2\text{O}$ , sildot izšķīdina 200 mL dejonizēta ūdens, atdzesē;

7.2.3. 0,145 g  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ , sildot izšķīdina 100 mL dejonizēta ūdens, atdzesē.

7.2.4. mērkolbā sērskābes šķīdumam ūdenī 7.2.1. vispirms pielej amonija molibdāta šķīdumu 7.2.2., tad kālija antimonila tartrāta šķīdumu 7.2.3. Atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz 1000 mL. Šķīdumu var glabāt ledusskapī 2 mēnešus.

#### 7.3. Reaģenta B sagatavošana:

Izšķīdina 0,5 g askorbīnskābes 100 mL reaģenta A. Reaģentu B gatavo analīzes dienā.

#### 7.4. Standartšķīdumu sagatavošana fosfora noteikšanai:

7.4.1. Pamatstandartšķīduma sagatavošana ar  $\text{P}_2\text{O}_5$  koncentrāciju  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ ;

500 mL mērkolbā ieber 0,959 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , kurš iepriekš izkarsēts žāvēšanas skapī 4.10. 100 - 105 °C temperatūrā līdz pastāvīgai masai. Izšķīdina dejonizētā ūdenī. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei;

7.4.2. Standartšķīduma sagatavošana ar  $\text{P}_2\text{O}_5$  koncentrāciju  $100 \text{ mg L}^{-1}$ .

1000 mL mērkolbā ielej 100 mL pamatstandartšķīdumu 7.4.1. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

7.4.3. Darba standartšķīdumu sagatavošana fosfora noteikšanai.

250 mL mērkolbās ielej 1. tabulā norādītos standartšķīduma 7.4.2. daudzumus. Uzpilda ar ekstrahentu 7.1. līdz zīmei.

**1. tabula. Darba standartšķīdumu gatavošanai nepieciešamie šķīduma daudzumi un tiem atbilstošais fosfora saturs**

| Standartšķīduma 7.4.2. tilpums (mL) | $\text{P}_2\text{O}_5$ ( $\text{mg L}^{-1}$ darba standartšķīduma) | $\text{P}_2\text{O}_5$ ( $\text{mg kg}^{-1}$ augsnes) |
|-------------------------------------|--|---|
| 0                                   | 0  | 0   |
| 2,5                                 | 1,0  | 50  |
| 5,0                                 | 2,0  | 100   |
| 10,0                                | 4,0  | 200   |

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| 15,0 | 6,0 | 300 |
|------|-----|-----|

Darba standartšķīdumus gatavo analīzes dienā un lieto fotometra kalibrēšanai.

7.5. Standartšķīdumu sagatavošana kālija noteikšanai:

7.5.1. Pamatstandartšķīduma sagatavošana ar  $K_2O$  koncentrāciju  $10 \text{ mg mL}^{-1}$ .

250 mL mērkolbā dejonizētā ūdenī izšķīdina 3,955 g KCl, kas iepriekš izkarsēts žāvēšanas skapī 4.10.  $100 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrā līdz pastāvīgai masai. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

7.5.2. standartšķīduma sagatavošana ar  $K_2O$  koncentrāciju  $100 \text{ mg L}^{-1}$ .

5 mL pamatstandartšķīduma 7.5.1. ielej 500 mL mērkolbā. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

7.5.3. darba standartšķīduma sagatavošana ar  $K_2O$  koncentrāciju  $10 \text{ mg L}^{-1}$ .

10 mL standartšķīduma 7.5.2. 100 mL mērkolbā atšķaida ar ekstrahentu 7.1 līdz zīmei.

8. Darba gaita.

8.1.  $2 \pm 0,1 \text{ g}$  augsnes parauga, lietojot dozatoru 4.9., aplej ar  $100 \pm 1 \text{ mL}$  ekstrahenta 7.1. Ekstrahenta temperatūrai jābūt  $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ekstrahē 1,5 stundas. Filtrē caur filtrpapīru 5.3. Ar izvilkumu dozēšanas iekārtu 4.2 filtrātu iepilda megablokos 5.4.

8.2.  $P_2O_5$  saturu filtrātā nosaka fotometriski mikroblokos 5.5. Viļņa garums 620 nm. Var izmantot sarkano gaismas filtru ar caurlaidības maksimumu apgabalā 600-710 nm. Kalibrē, lietojot standartšķīdumus 7.4.3.

8.3. Kālija saturu nosaka ar liesmas fotometru. Kalibrē, lietojot ekstrahentu 7.1. un darba standartšķīdumu 7.5.3.

8.4. Analīžu rezultātu pareizību pārbauda ar kontrolaugsnēm. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši aparātu instrukcijām un izstrādātajām programmām.

9. Rezultāta izteikšana:

9.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreiz noteiktu  $P_2O_5$  un  $K_2O$  saturu  $\text{mg kg}^{-1}$  augsnes. 5 % paraugu analīzi atkārti.

9.2. Pieļaujamās novirzes fosfora saturam no vidējā aritmētiskā ir 35 % - ja  $P_2O_5$  ir līdz  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ , 15 %- ja  $P_2O_5$  ir no  $50 - 150 \text{ mg kg}^{-1}$ , 10 %- ja  $P_2O_5$  ir lielāks par  $150 \text{ mg kg}^{-1}$ ;

9.3. Pieļaujamās novirzes kālija saturam no vidējā aritmētiskā ir šādas: 15 %- ja  $K_2O$  ir līdz  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ , 10 %- ja  $K_2O$  ir no  $100 - 300 \text{ mg kg}^{-1}$  un 7 % - ja  $K_2O$  lielāks par  $300 \text{ mg kg}^{-1}$ .

### 3.1. Kālija satura noteikšana 0,43 M $HNO_3$ šķīdumā (3.1. metode)

#### 1. *Darbības lauks*

Metode ir piemērota kālija noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs. Kālija saturs tiek izteikts oksīda formā ( $K_2O$ ).

#### 2. *Princips*

Kālijs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Kālija saturs ekstraktā tiek noteikts ar liesmas fotometru.

#### 3. *Reaģenti*

3.1. Ūdens ( $H_2O$ ) – elektrovadītspēja ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ )  $\leq 2 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$ .

3.2. 65 % slāpekļskābe ( $HNO_3$ , CAS 7697-37-2).

3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.



- 3.4. Kālija hlorīds (KCl, CAS 7447-40-7).
- 3.5. 10 mg mL<sup>-1</sup> kālija (K<sub>2</sub>O) šķīdums – 250 mL mērkolbā pārnes 3,957 g kālija hlorīdu (3.4.), to izšķīdina ūdenī (3.1.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 250 mL.
- 3.6. 0,6 mg mL<sup>-1</sup> kālija (K<sub>2</sub>O) šķīdums – 1000 mL mērkolbā pārnes 60,0 mL 10 mg mL<sup>-1</sup> kālija šķīdumu (3.5.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.7. Kālija (K<sub>2</sub>O) standartšķīdumi - 100 mL mērkolbās pārnes V mL 0,6 mg mL<sup>-1</sup> kālija (K<sub>2</sub>O) šķīdumu (3.6.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābi (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

**Kālija (K<sub>2</sub>O) standartšķīdumi**

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 10,0  | 60                    | 600                    |
| 7,50  | 45                    | 450                    |
| 5,00  | 30                    | 300                    |
| 2,50  | 15                    | 150                    |
| 0     | 0                     | 0                      |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas fotometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugā nosaka kustīgā kālija saturu ar liesmas fotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto kālija (K<sub>2</sub>O) standartšķīdumus (3.7.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> bez cipariem aiz komata. Rezultātu var izteikt kā kustīgā kālija saturu, kas noteikts 0,02 M kalcija laktāta šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,66 \times w_1 - 15 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.1.), mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

**Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes**

| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤150 | >150 ∩ ≤450 | >450 |
|---|------|-------------|------|
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 30   | 75          | 150  |

#### 3.2. Kālija satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (3.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 3.1. metodes aprēķiniem.

#### 3.3. Fosfora satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (3.3. metode)

##### 1. Darbības lauks

Metode ir piemērota fosfora noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs. Fosfora saturs tiek izteikts oksīda formā (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

## 2. Princips

Fosfors tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Fosfora saturs ekstraktā tiek noteikts fosformolibdēnzilā kompleksa veidā ar spektrofotometru.

## 3. Reāģenti

- 3.1. Ūdens ( $H_2O$ ) – elektrovadītspēja ( $25\text{ }^\circ\text{C}$ )  $\leq 2\ \mu\text{S cm}^{-1}$ .
- 3.2. Amonija molibdāta tetrahidrāts ( $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$ , CAS 12054-85-2).
- 3.3. Kālija antimona tartrāta hidrāts ( $C_8H_4K_2O_{12}Sb_2 \times xH_2O$ , CAS 331753-56-1).
- 3.4. Sērskābe ( $H_2SO_4$ , CAS 7664-93-9).
- 3.5. Reāģents A – 6,00 g amonija molibdāta tetrahidrātu (3.2.) izšķīdina aptuveni 200 mL ūdens (3.1.), ja nepieciešams silda. 0,145 g kālija antimona tartrāta hidrātu (3.3.) izšķīdina aptuveni 100 mL ūdens (3.1.), ja nepieciešams silda. 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 70,0 mL sērskābi (3.4.). 1000 mL mērkolbā ielej sērskābes šķīdumu, amonija molibdēna šķīdumu un kālija antimona tartrāta šķīdumu un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL. Var glabāt  $4\text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrā vismaz 2 mēnešus!
- 3.6. L(+) askorbīnskābe ( $C_6H_8O_6$ , CAS 50-81-7).
- 3.7. Reāģents B – 0,5 g L(+) askorbīnskābes (3.6.) izšķīdina 0,1 L reāģenta A (3.5.). Gatavo noteikšanas dienā!
- 3.8. Kālija dihidrogēnfosfāts ( $KH_2PO_4$ , CAS 7778-77-0).
- 3.9.  $1\text{ mg mL}^{-1}$  fosfora ( $P_2O_5$ ) šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 0,959 g kālija dihidrogēnfosfātu (3.8.), to izšķīdina ūdenī (3.1.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.10.  $80\text{ mg L}^{-1}$  fosfora ( $P_2O_5$ ) šķīdums – 1000 mL mērkolbā pārnes 80,0 mL  $1\text{ mg mL}^{-1}$   $P_2O_5$  šķīdumu (3.9.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.11. Fosfora ( $P_2O_5$ ) standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL  $80\text{ mg L}^{-1}$  fosfora ( $P_2O_5$ ) šķīdumu (3.10.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 100 mL.

1. tabula

**Fosfora ( $P_2O_5$ ) standartšķīdumi**

| V, mL | $\gamma$ , $\text{mg L}^{-1}$ | w, $\text{mg kg}^{-1}$ |
|-------|-------------------------------|------------------------|
| 0     | 0                             | 0                      |
| 2,00  | 1,6                           | 16                     |
| 4,00  | 3,2                           | 32                     |
| 7,00  | 5,6                           | 56                     |
| 10,0  | 8,0                           | 80                     |

## 4. Aparatūra

- 4.1. Spektrofotometrs.

## 5. Procedūra

- 5.1. Paraugu atšķaida 5 līdz 10 reizes ar ūdeni (3.1.).
- 5.2. 10,0 mL atšķaidītā parauga pievieno 4,0 mL reāģentu B (3.7.), samaisa un termostatē  $37,0 \pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrā 8 min, nodrošinot nepārtrauktu kratīšanu.
- 5.3. Paraugā nosaka kustīgā fosfora saturu ar spektrofotometru (4.1.) pie 620 nm, kalibrēšanai izmanto fosfora ( $P_2O_5$ ) standartšķīdumus (3.11.).

## 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka  $\text{mg kg}^{-1}$  bez cipariem aiz komata. Rezultātu var izteikt kā kustīgā fosfora saturu, kas noteikts 0,02 M kalcija laktāta šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,41 \times w_1 - 30 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.3.), mg kg}^{-1}$$

### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

#### Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes

|   |      |             |      |
|---|------|-------------|------|
| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤150 | >150 ∩ ≤450 | >450 |
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 30   | 75          | 150  |

### 3.4. Fosfora satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (3.4. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 3.3. metodes aprēķiniem.

#### IV. Apmaiņas magnija satura noteikšana kalcija laktāta (DL) ekstraktā ar atomabsorbcijas metodi (4. metode)

##### 1. Darbības sfēra.

Šī metode lietojama augsnēm, kurās karbonātu saturs ir zemāks par 3 %.

##### 2. Normatīvās atsauces.

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

##### 3. Princips

3.1. Apmaiņas magniju no augsnes ekstrahē ar 0,02 M kalcija laktāta šķīdumu, kurš buferēts ar 5 M HCl šķīdumu līdz pH 3,5-3,7. Augsnes un ekstrahenta attiecība ir 1 : 50.

3.2. Apmaiņas magnija saturu nosaka ar atomabsorbcijas spektrometru, viļņa garums 285,2 nm. Tajā pašā ekstraktā nosaka kustīgo fosforu fotometriski fosformolibdēnzilā kompleksa veidā un kustīgo kāliju - ar liesmas fotometru.

##### 4. Aparatūra.

4.1. Atomabsorbcijas spektrometrs.

4.2. Automātiskā šķidrums dozēšanas iekārta.

4.3. pH-metrs.

4.4. Svari.

4.5. Rotators ekstrahēšanai ar 30 apgriezieniem minūtē 45° leņķī.

4.6. Dozators vai mērcilindrs, 100 mL.

4.7. Desmitpozīciju plastmasas kasetes.

4.8. Desmitpozīciju plastmasas filtrpiltuves.

4.9. Plastmasas mēģenes.

4.10. Filtrpapīrs.

##### 5. Reāģenti

(Izmanto reāģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).

5.1. Dejonizēts ūdens.

5.2. Kalcija laktāts (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>CaO<sub>6</sub> x 5H<sub>2</sub>O).

5.3. Hlorūdeņražskābe (HCl).

5.4. Stroncija hlorīds ( $\text{SrCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ).

5.5. Magnija oksīds ( $\text{MgO}$ ).

6. Reāģentu šķīdumu sagatavošana:

6.1. Kalcija laktāta šķīdums, 0,02 M

120 g kalcija laktāta  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6 \times 5\text{H}_2\text{O}$ , sildot izšķīdina 700 - 800 mL dejonizēta ūdens, pielej 80 mL 5 M HCl. Atšķaida līdz 20 L. Šķīdumam ir jābūt ar pH no 3,5 līdz 3,7. Šķīdumu gatavo analīzes dienā.

6.2. Stroncija hlorīda šķīdums.

6.2.1. Stroncija hlorīda rezerves šķīdums, 20 mg  $\text{mL}^{-1}$ .

Nosver 60,81 g  $\text{SrCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  ar precizitāti līdz 0,01 g, ieber 1 L mērkolbā, pielej 3 mL koncentrētas hlorūdeņražskābes un ar dejonizētu ūdeni atšķaida līdz zīmei.

6.2.2. Stroncija hlorīda darba šķīdums.

125 mL stroncija hlorīda rezerves šķīduma 6.2.1. atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz 1 L.

7. Standartšķīdumu sagatavošana:

7.1. Pamatstandartšķīdums, 1mg  $\text{mL}^{-1}$  Mg.

Magnija oksīdu  $\text{MgO}$  divas stundas izkarsē 500 °C temperatūrā. 1000 mL mērkolbā iesver 1,658 g  $\text{MgO}$  ar precizitāti līdz 0,001 g, izšķīdina 100 mL dejonizēta ūdens un 120 mL apmēram 1 M HCl šķīduma. Atšķaida līdz zīmei ar dejonizētu ūdeni un rūpīgi samaisa.

Var lietot arī sertificētu Mg pamatstandartšķīdumu.

7.2. Kalibrēšanas standartšķīdumi 0, 0.4, 1.0, 2.0, 4.0 mg  $\text{L}^{-1}$  Mg

100 mL mērkolbā ielej 10 mL ekstrahenta 6.1., 12.5 mL  $\text{SrCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  šķīduma 6.2.1., pamatstandartšķīdumu 7.1. attiecīgi 0; 40; 100; 200; 400  $\mu\text{L}$  un atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

8. Darba gaita

2,0 g augsnes aplej ar 100 mL ekstrahenta 6.1., ekstrahē 1,5 stundas, filtrē. Izmantojot automātisko šķīduma dozēšanas iekārtu, iegūtos ekstraktus sagatavo analīzēm, atšķaidot tos plastmasas mēģenītēs 1 : 10 ar stroncija hlorīda darba šķīdumu 6.2.2. Mēģeņu saturu sajauc. Magnija saturu ekstraktos nosaka ar atomabsorbcijas spektrometru. Analīžu rezultātu pareizību pārbauda ar kontrolaugsnēm. Veic tukšos mērījumus. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši aparātu instrukcijām un izstrādātajām programmām.

9. Rezultātu izteikšana

9.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreizēju mērījumu. 5 % paraugu analīzi atkārto.

9.2. Pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 15 %, ja magnija saturs nepārsniedz 600 mg  $\text{kg}^{-1}$  augsnes un 10 %, ja lielāks par 600 mg  $\text{kg}^{-1}$  augsnes.

#### 4.1. Magnija satura noteikšana 0,43 M $\text{HNO}_3$ šķīdumā (4.1. metode)

##### 1. *Darbības lauks*

Metode ir piemērota magnija noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

##### 2. *Princips*

Magnijs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Magnija saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

##### 3. *Reāģenti*

3.1. Ūdens ( $\text{H}_2\text{O}$ ) – elektrovadītspēja (25 °C)  $\leq 2 \mu\text{S cm}^{-1}$ .

- 3.2. Stroncija hlorīda heksahidrāts ( $\text{SrCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ , CAS 10025-70-4).
- 3.3. Sālsskābe ( $\text{HCl}$ , CAS 7647-01-0).
- 3.4.  $20 \text{ g L}^{-1}$  stroncija hlorīda šķīdums –  $60,81 \text{ g}$  stroncija hlorīda heksahidrātu (3.2.) izšķīdina aptuveni  $500 \text{ mL}$  ūdens (3.1.), pievieno  $3,00 \text{ mL}$  sālsskābes (3.3.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz  $1 \text{ L}$ .
- 3.5.  $2,5 \text{ g L}^{-1}$  stroncija hlorīda šķīdums –  $125 \text{ mL}$   $20 \text{ g L}^{-1}$  stroncija hlorīda šķīdumu (3.4.) atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz  $1 \text{ L}$ .
- 3.6.  $1 \text{ mg mL}^{-1}$  magnija šķīdums.
- 3.7.  $50 \text{ mg L}^{-1}$  magnija šķīdums –  $500 \text{ mL}$  mērkolbā pārnes  $25,0 \text{ mL}$  magnija šķīdumu (3.6.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz  $500 \text{ mL}$ .
- 3.8. Magnija standartšķīdumi –  $100 \text{ mL}$  mērkolbās pārnes  $V \text{ mL}$   $50 \text{ mg L}^{-1}$  magnija šķīdumu (3.7.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar  $2,5 \text{ mg mL}^{-1}$  stroncija hlorīda šķīdumu (3.5.) līdz  $100 \text{ mL}$ .

1. tabula

**Magnija (Mg) standartšķīdumi**

| V, mL | $\gamma$ , $\text{mg L}^{-1}$ | w, $\text{mg kg}^{-1}$ |
|-------|-------------------------------|------------------------|
| 0     | 0                             | 0                      |
| 2,00  | 1,0                           | 10                     |
| 4,00  | 2,0                           | 20                     |
| 7,00  | 3,5                           | 35                     |
| 10,0  | 5,0                           | 50                     |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugu atšķaida 20 reizes ar  $2,5 \text{ g L}^{-1}$  stroncija hlorīda šķīdumu (3.5.).
- 5.2. Paraugā nosaka apmaiņas magnija saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto magnija standartšķīdumus (3.8.). Lai iegūtu lineāru kalibrēšanas līkni, noteikšanai var būt nepieciešams izmantot liesmas atomabsorbcijas spektrofotometra degli  $15^\circ$  leņķī.

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka  $\text{mg kg}^{-1}$  bez cipariem aiz komata. Rezultātu var izteikt kā apmaiņas magnija saturu, kas noteikts  $0,02 \text{ M}$  kalcija laktāta šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,36 \times w_1 + 33 \quad , \quad \text{kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, } \text{mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.2.), } \text{mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

**Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes**

| Vidējās vērtības intervāls, $\text{mg kg}^{-1}$ | $\leq 250$ | $>250 \cap \leq 750$ | $>750$ |
|---|------------|----------------------|--------|
| Pieļaujamā novirze, $\text{mg kg}^{-1}$         | 50         | 125                  | 250    |

#### 4.2. Magnija satura noteikšana $0,43 \text{ M HNO}_3$ šķīdumā ar ICP-AES (4.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 4.1. metodes aprēķiniem.

## **V. Apmaiņas kalcija satura noteikšana (5. metode)**

### **5.1. Apmaiņas kalcija satura fotometriska noteikšana (5.1. metode)**

Metode netiek lietota augsnes agroķīmiskās analīzes vajadzībām kopš 2007. gada. Metodes pēdējā aktuālā versija ir pieejama Zemkopības ministrijas 2014. gada 29. augusta kārtībā Nr.21.

### **5.2. Apmaiņas kalcija (Ca) satura noteikšana ar atomu absorbcijas metodi (5.2.metode)**

#### 1. Darbības sfēra

Šī metode piemērojama kalcija satura noteikšanai augsnēs.

#### 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

#### 3. Princips:

3.1. Kalciju ekstrahē ar 1 M KCl šķīdumu (pH 5,6-6,0) augsnes un šķīduma attiecībai esot 1:2,5;

3.2. Kalcija saturu nosaka ar atomu absorbcijas spektrofotometru pie viļņu garuma 422,7 nm.

#### 4. Aparatūra:

4.1. Atomabsorbcijas spektrometrs;

4.2. Automātiskā šķīduma dozēšanas iekārta;

4.3. pH-metrs;

4.4. Svāri.

#### 5. Trauki, materiāli:

5.1. Dozators vai mērcilindrs 25 mL;

5.2. Desmitpozīciju plastmasas kasetes;

5.3. Desmitpozīciju plastmasas filtrpiltuves;

5.4. Plastmasas statīvi;

5.5. Plastmasas mēģenes;

5.6. Stikla mēģenes;

5.7. Mērkolbas;

5.8. Pipetes;

5.9. Mikropipetes.

#### 6. Reāģenti:

(Jālieto reāģenti tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).

6.1. Kālija hlorīds (KCl);

6.2. Hlorūdeņražskābe (HCl);

6.3. Stroncija hlorīds ( $\text{SrCl}_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}$ );

6.4. Kālija hidroksīds (KOH);

6.5. Dejonizēts ūdens.

## 7. Reāģentu šķīdumu sagatavošana

### 7.1. 1 M KCl šķīdums:

746,0 g KCl izšķīdina dejonizētā ūdenī un atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz 10 L. Šķīdumam jābūt ar pH 5,6-6,0. Ja pH mazāks par 5,6 vajadzīgo pH lielumu iestāda, pielejot 10% KOH šķīdumu, ja pH lielāks par 6,0, pielej 10% HCl līdz vajadzīgam skābumam.

### 7.2. Stroncija hlorīda šķīdums:

#### 7.2.1. Stroncija hlorīda rezerves šķīdums 20 mg mL<sup>-1</sup>;

Nosver 60,81 g SrCl<sub>2</sub> × 6 H<sub>2</sub>O ar precizitāti 0,01 g, ieber 1 litra mērkolbā, pielej 3 mL konc. HCl un ar dejonizētu ūdeni atšķaida līdz zīmei.

#### 7.2.2. Stroncija hlorīda darba šķīdums:

125 mL stroncija hlorīda rezerves šķīduma (7.2.1.) atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz 1 litram.

### 7.3. Standartšķīdumu sagatavošana:

#### 7.3.1. Pamatstandartšķīduma sagatavošana ar Ca koncentrāciju 1 mg mL<sup>-1</sup>.

Lieto rūpnieciski ražotu sertificētu Ca pamat standartšķīdumu.

#### 7.3.2. Kalibrēšanas standartšķīdumi: 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 mg L<sup>-1</sup> Ca

100 mL mērkolbā ielej 5 mL ekstrahenta (7.1.), 12,5 mL SrCl<sub>2</sub> × 6 H<sub>2</sub>O šķīduma (7.2.1.), pamatstandartšķīdumu (7.3.1.) attiecīgi 0, 100, 200, 300, 400, 500 μL un atšķaida ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

## 8. Darba gaita

10 g minerālaugšnes vai 5 g kūdrainas augšnes aplej ar 25 mL 1 M KCl šķīduma (7.1.), maisa 1 minūti. Atstāj uz 16-20 stundām līdz nākamajai dienai. Filtrē. Izmantojot automātisko šķīduma dozēšanas iekārtu, iegūtos ekstraktus sagatavo analīzēm, atšķaidot tos plastmasas mēģenītēs 1:10 ar 1 M KCl šķīdumu (7.1.) un 1:20 ar stroncija hlorīda darba šķīdumu (7.2.2.). Mēģeņu saturu sajauc. Ca saturu ekstraktos nosaka ar atomabsorbcijas spektrofotometru. Analīžu rezultātu pareizību pārbauda ar kontrolaugšnēm. Veic tukšos mērījumus. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši iekārtu lietošanas instrukcijām un izstrādātajām programmām.

## 9. Rezultātu izteikšana

9.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreizēju mērījumu. 5 % paraugu analīzi atkārtoti.

9.2. Pieļaujamās novirzes no vidējā aritmētiskā ir 12,5 %- ja kalcija saturs nepārsniedz 1000 mg kg<sup>-1</sup> augšnes un 10 % - ja tas ir lielāks par 1000 mg kg<sup>-1</sup>.

### 5.3. Kalcija satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (5.3. metode)

#### 1. *Darbības lauks*

Metode ir piemērota kalcija noteikšanai visa veida gaissausās augšnēs.

#### 2. *Principi*

Kalcijs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Kalcijs saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

#### 3. *Reāģenti*

3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.

3.2. Stroncija hlorīda heksahidrāts (SrCl<sub>2</sub> × 6H<sub>2</sub>O, CAS 10025-70-4).

3.3. Sālsskābe (HCl, CAS 7647-01-0).

3.4. 20 g L<sup>-1</sup> stroncija hlorīda šķīdums – 60,81 g stroncija hlorīda heksahidrātu (3.2.) izšķīdina aptuveni 500 mL ūdens (3.1.), pievieno 3,00 mL sālsskābes (3.3.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1 L.

- 3.5. 2,5 g L<sup>-1</sup> stroncija hlorīda šķīdums – 125 mL 20 g L<sup>-1</sup> stroncija hlorīda šķīdumu (3.4.) atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1 L.
- 3.6. 1 mg mL<sup>-1</sup> kalcija šķīdums.
- 3.7. 100 mg L<sup>-1</sup> kalcija šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 5,00 mL kalcija šķīdumu (3.6.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 100 mL.
- 3.8. Kalcija standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L<sup>-1</sup> kalcija šķīdumu (3.7.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 2,5 mg mL<sup>-1</sup> stroncija hlorīda šķīdumu (3.5.) līdz 100 mL.

1. tabula

**Kalcija (Ca) standartšķīdumi**

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 0     | 0                     | 0                      |
| 2,00  | 2                     | 20                     |
| 4,00  | 4                     | 40                     |
| 7,00  | 7                     | 70                     |
| 10,0  | 10                    | 100                    |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugu atšķaida 100 reizes ar 2,5 g L<sup>-1</sup> stroncija hlorīda šķīdumu (3.5.).
- 5.2. Paraugā nosaka apmaiņas kalcija saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto kalcija standartšķīdumus (3.8.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> bez cipariem aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā apmaiņas kalcija saturu, kas noteikts 1 M kālija hlorīda šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,13 \times w_1 + 468 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1}$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.2.), mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

**Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes**

| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤2500 | >2500 ∩ ≤7500 | >7500 |
|---|-------|---------------|-------|
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 500   | 1250          | 2500  |

#### 5.4. Kalcija satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (5.4. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 5.3. metodes aprēķiniem.

### VI. Kustīgā sēra satura noteikšana (6. metode)

#### 1. Darbības sfēra



Šī metode lietojama sēra satura noteikšanai augsnēs, kurās  $pH_{KCl}$  ir zemāks par 6,9.

## 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

## 3. Princips

Metodes pamatā ir kustīgā sēra (S-SO<sub>4</sub>) ekstrakcija no augsnes ar 1 M KCl šķīdumu (augsnēs un ekstrahenta attiecība minerālaugsnēm 1 : 2,5, kūdrainām augsnēm 1 : 5) ar tai sekojošu sulfātu izgulsnēšanu ekstraktā ar BaCl<sub>2</sub> šķīdumu un turbidimetrisku bārija sulfāta noteikšanu uzduļķojumā pēc optiskā blīvuma. Bārija sulfāta daļiņu stabilizācijai lieto polivinilspirtu.

## 4. Aparatūra:

- 4.1. Spektrofotometrs;
- 4.2. Svari;
- 4.3. Ūdens vanna ar elektrisko apsildi;
- 4.4. Žāvēšanas skapis;
- 4.5. pH-metrs.

## 5. Trauki, materiāli:

- 5.1. Desmitpozīciju plastmasas kasetes;
- 5.2. Desmitpozīciju plastmasas filtrpiltuves;
- 5.3. Mēģenes;
- 5.4. Statīvi;
- 5.5. Dozators vai mērcilindrs;
- 5.6. Mērkolbas;
- 5.7. Filtrpapīrs.

## 6. Ķīmiskie reaģenti

*(Izmanto reaģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).*

- 6.1. Kālija hlorīds (KCl);
- 6.2. Hlorūdeņražskābe (HCl);
- 6.3. Bārija hlorīds (BaCl<sub>2</sub> x 2H<sub>2</sub>O);
- 6.4. Nātrijs hidroksīds (NaOH);
- 6.5. Nātrijs sulfāts (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- 6.6. Polivinilspirts;
- 6.7. Trilons B (C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>O<sub>8</sub> x 2H<sub>2</sub>O);
- 6.8. Dejonizēts ūdens.

## 7. Reaģentu šķīdumu sagatavošana

7.1. Bārija hlorīda šķīduma sagatavošana sulfātu izgulsnēšanai.

20 g BaCl<sub>2</sub> x 2H<sub>2</sub>O ieber 1000 mL vārglāzē, pielej 800 mL dejonizēta ūdens un 60 mL 1 M HCl šķīduma. Vārglāzi ievieto karstā ūdens vannā. Karstam šķīdumam pielej 5 g polivinilspirta, iepriekš sajauktu ar nelielu ūdens daudzumu. Nepārtraukti maisot, silda ūdens vannā, līdz izveidojas caurspīdīgs šķīdums. Tad atdzesē, pārlej šķīdumu 1000 mL mērkolbā un uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei. Pirms lietošanas filtrē.

7.2. Mazgāšanas šķīduma sagatavošana;

5 g trilona B izšķīdina 1000 mL NaOH, kura koncentrācija ir 5 g L<sup>-1</sup> šķīduma.

7.3. 1 M KCl sagatavošana (Sk. 2. metodes 6.1. punktu);

7.4. 1 M HCl sagatavošana (Sk. 8. metodes 7. punktu.).

## 8. Standartšķīdumu sagatavošana

### 8.1. Pamatstandartšķīduma sagatavošana ar sēra koncentrāciju 0.1 mg mL<sup>-1</sup>

1000 mL mērkolbā ieber 0,443 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (iepriekš izžāvēts līdz pastāvīgai masai pie temperatūras 100-105 °C) un izšķīdina 1 M KCl šķīdumā. Uzpilda ar 1 M KCl līdz zīmei.

### 8.2. Darba standartšķīdumu sagatavošana.

250 mL mērkolbās ielej 1. tabulā norādīto šķīduma 8.1. daudzumus. Atšķaida ar 1 M KCl šķīdumu līdz zīmei. Šķīdumus gatavo analīzes dienā. Lieto spektrofotometra kalibrēšanai. Darba standartšķīdumu krāsu reakciju veic analogiski izvilkumu krāsu reakcijai un vienlaicīgi ar to.

**1. tabula. Darba standartšķīdumu gatavošanai nepieciešamie šķīduma daudzumi un tiem atbilstošais sulfātu sēra saturs**

| Šķīduma 8.1. tilpums (mL) | Sēra koncentrācija darba standartšķīdumā (mg L <sup>-1</sup> ) | Sēra saturs augsnē (mg kg <sup>-1</sup> ) |
|---------------------------|--|---|
| 0                         | 0  | 0   |
| 8                         | 3,2  | 8   |
| 20                        | 8,0  | 20  |

## 9. Darba gaita

9.1. 10 g minerālaugšnes vai 5 g kūdrainas augsnes aplej ar 25 mL 1 M KCl šķīdumu, vienu minūti maisa. Filtrē pēc 16-20 stundām nākamajā dienā.

9.2. Mēģenēs ielej 5 mL filtrāta, pielej 5 mL šķīduma 7.1. Samaisa. Fotometrē pēc 30 minūtēm kivetēs, kuru optiskā slāņa biezums ir 50 mm pie viļņu garuma 520 nm. Darbu ar spektrofotometru veic atbilstoši tā kārtībai. "Duļķes" ir optiski stabilas 7 stundas. Pirms ieliešanas kivetē mēģenes saturu rūpīgi sajauc. Analīzes pareizību kontrolē ar kontrolaugsnēm.

9.3. Spektrofotometra kivetes pēc darba 1 stundu mērcē šķīdumā 7.2.

## 10. Rezultātu izteikšana

10.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreizēju mērījumu. 5 % augsnes paraugu analīzi atkārtoti.

10.2. Pieļaujamās novirzes no vidējā aritmētiskā var būt 35 %, ja sēra saturs augsnē ir līdz 2,5 mg kg<sup>-1</sup>, 15 % - ja sēra saturs augsnē ir no 2,5-5 mg kg<sup>-1</sup> un 10 % - ja augstāks par 5 mg kg<sup>-1</sup>.

## 6.1. Sēra satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (6.1. metode)

### 1. *Darbības lauks*

Metode ir piemērota sēra noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

### 2. *Princips*

Sērs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Sērs tiek izgulsnēts ar bārija hlorīda šķīdumu un radušās bārija sulfāta nogulsnes tiek noteiktas turbidimetriski ar spektrofotometru.

### 3. *Reaģenti*

3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.

3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).

3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.

- 3.4. Bārija hlorīda dihidrāts ( $\text{BaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ , CAS 10326-27-9).
- 3.5. Akācijas sveķi (CAS 9000-01-5).
- 3.6. Izgulsnēšanas šķīdums – 50,0 g bārija hlorīdu dihidrātu (3.4.) izšķīdina aptuveni 800 mL ūdens (3.1.) un silda. Karstā šķīdumā izšķīdina 5,00 g akācija sveķus (3.5.), atdzesē un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.7. Nātrija sulfāts ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , CAS 7757-82-6).
- 3.8.  $100 \text{ mg L}^{-1}$  nātrija sulfāta šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 1,11 g nātrija sulfāta (3.7.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.9. Sēra standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes  $V \text{ mL } 100 \text{ mg L}^{-1}$  nātrija sulfāta šķīdumu (3.8.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābi (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

**Sēra (S) standartšķīdumi**

| V, mL | $\gamma$ , $\text{mg L}^{-1}$ | w, $\text{mg kg}^{-1}$ |
|-------|-------------------------------|------------------------|
| 0     | 0                             | 0                      |
| 2,00  | 2                             | 20                     |
| 4,00  | 4                             | 40                     |
| 7,00  | 7                             | 70                     |
| 10,00 | 10                            | 100                    |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Spektrofotometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. 2,00 mL parauga pievieno 5,00 mL izgulsnēšanās šķīdumu (3.6.) un samaisa.
- 5.2. Pēc 30 min paraugu samaisa un nosaka kustīgo sēra saturu ar spektrofotometru (4.1.) pie 440 nm, kalibrēšanai izmanto sēra standartšķīdumus (3.9.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka  $\text{mg kg}^{-1}$  bez cipariem aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā sēra saturu, kas noteikts 1 M kālija hlorīda šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,066 \times w_1 - 0,5 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, } \text{mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.2.), } \text{mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

**Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes**

| Vidējās vērtības intervāls, $\text{mg kg}^{-1}$ | $\leq 25$ | $> 25 \cap \leq 75$ | $> 75$ |
|---|-----------|---------------------|--------|
| Pieļaujamā novirze, $\text{mg kg}^{-1}$         | 5         | 12,5                | 25     |

#### 6.2. Sēra satura noteikšana 0,43 M $\text{HNO}_3$ šķīdumā ar ICP-AES (6.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 6.1. metodes aprēķiniem.

## VII. Kustīgā bora satura fotometriska noteikšana ar azometīnu H (7. metode)

### 1. Darbības sfēra

Šī metode lietojama kustīgā bora satura noteikšanai minerālaugsnēs un kūdras augsnēs, veicot to agroķīmisko izpēti.

### 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

### 3. Princips

Kustīgā bora noteikšanas metode pamatojas uz bora ekstrakciju ar karstu ūdeni, kas satur 0,1 %  $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ . Augsnēs un ekstrahenta attiecība minerālaugsnēm ir 1 : 5, kūdrainām augsnēm 1 : 10. Organiskās vielas, kas nokļūst izvilkumā un traucē bora noteikšanu, oksidē ar  $\text{KMnO}_4$  šķīdumu. Vara, dzelzs un alumīnija ietekmi novērš, tos saistot kompleksā ar trilonu B. Ar acetāta buferšķīduma palīdzību sasniedz vajadzīgo pH bora un azometīna H krāsainā kompleksā savienojuma iegūšanai. Kustīgā bora saturu nosaka fotometriski.

### 4. Aparatūra:

4.1. Spektrofotometrs;

4.2. Svari;

4.3. Smilšu vanna ar elektrisko apsildi;

4.4. Ūdens vanna ar elektrisko apsildi;

4.5. pH-metrs.

### 5. Trauki, materiāli:

5.1. Koniskas kolbas, 250 mL, kas nesatur boru;

5.2. Mēģenes, ķīmiski izturīgas;

5.3. Mērkolbas, 50, 100, 1000 mL;

5.4. Pipetes, 2, 5, 10 mL

5.5. Dozators vai mērcilindrs, 50 mL;

5.6. Mēģeņu statīvs;

5.7. Filtrpapīrs.

### 6. Reaģenti

*(izmanto reaģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).*

6.1. Sērskābe, [blīvums ( $\rho$ ) = 1,8392 g mL<sup>-1</sup>] ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), (atšķaidīta ar dejonizētu ūdeni 1 + 2, 1 + 4 un 1 + 5 pēc tilpuma);

6.2. Magnija sulfāts ( $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ) (0,1 %  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  šķīdums);

6.3. Askorbīnskābe ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) (10 % šķīdums);

6.4. Amonija acetāts ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ );

6.5. Kālija permanganāts ( $\text{KMnO}_4$ );

6.6. Azometīna H mononātrija sāls ( $\text{C}_{17}\text{H}_{12}\text{NO}_8\text{S}_2\text{Na}$ );

6.7. Trilons B ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \times 2\text{H}_2\text{O}$ );

6.8. Borskābe ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ );

6.9. Dejonizēts ūdens (jāatbilst ISO 3696 2. klasei).

### 7. Reaģentu šķīdumu sagatavošana

7.1. 0.8 % azometīna H šķīduma sagatavošana.

0,8 g azometīna H un 2,0 g askorbīnskābes izšķīdina 30 mL dejonizēta ūdens, uzmanīgi sildot ūdens vannā 90 - 100 °C temperatūrā. Atdzisušu uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz 100 mL.

7.2. Maskējošā buferšķīduma (pH = 5,2) sagatavošana

500 g  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  un 10 g trilona B 1000 mL mērkolbā izšķīdina dejonizētā ūdenī. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei. Iegūtajam šķīdumam pievieno sērskābi (atšķaidītu 1 : 4) līdz  $\text{pH} = 5,2 \pm 0,2$ .

7.3. Maskējošā buferšķīduma ( $\text{pH} = 6,0$ ) sagatavošana.

500 g  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  un 10 g trilona B izšķīdina dejonizētā ūdenī, uzpilda līdz 1000 mL. Iegūtajam šķīdumam pievieno  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (atšķaidītu 1 : 2) līdz  $\text{pH} = 6,0 \pm 0,2$ .

7.4. Krāsojošā šķīduma sagatavošana minerālaugsnēm.

Sajauc šķīdumus 7.1. un 7.2. attiecībā 1 : 1. Šķīdumu gatavo noteikšanas dienā.

7.5. Krāsojošā šķīduma sagatavošana kūdrainām augsnēm

Sajauc šķīdumus 7.1. un 7.3. attiecībā 1 : 1. Šķīdumu gatavo noteikšanas dienā.

7.6. Oksidējošā šķīduma sagatavošana minerālaugsnēm.

Sajauc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (atšķaidītu 1 : 5) un 1 %  $\text{KMnO}_4$  šķīdumu attiecībā 1 : 1. Šķīdumu gatavo noteikšanas dienā.

7.7. Oksidējošā šķīduma sagatavošana kūdrainām augsnēm.

Sajauc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (atšķaidītu 1 : 2) un 3 %  $\text{KMnO}_4$  šķīdumu attiecībā 3 : 7. Šķīdumu gatavo noteikšanas dienā.

8. Standartšķīdumu sagatavošana

8.1. Pamatstandartšķīduma sagatavošana ar B koncentrāciju  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ .

5,720 g  $\text{H}_3\text{BO}_3$  1000 mL mērkolbā izšķīdina dejonizētā ūdenī. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

8.2. Standartšķīduma sagatavošana ar B koncentrāciju  $100 \text{ mg L}^{-1}$ .

10 mL šķīduma 8.1. ar dejonizētu ūdeni 100 mL mērkolbā atšķaida līdz zīmei.

8.3. Standartšķīduma sagatavošana ar B koncentrāciju  $10 \text{ mg L}^{-1}$ .

10 mL šķīduma 8.2. atšķaida ar 0,1 %  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  šķīdumu līdz zīmei 100 mL mērkolbā. Šķīdumu gatavo noteikšanas dienā.

8.4. Darba standartšķīdumu sagatavošana.

50 mL mērkolbās ielej 1. tabulā norādītos šķīduma 8.3. daudzumus. Atšķaida ar 0,1 %  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  šķīdumu līdz zīmei. Šķīdumus gatavo noteikšanas dienā. Lieto spektrofotometra kalibrēšanai.

**1. tabula. Darba standartšķīdumu gatavošanai nepieciešamie šķīdumu daudzumi un tiem atbilstošais bora saturs**

| Standartšķīduma 8.3. tilpums (mL) | Bora koncentrācija darba standartšķīdumā ( $\text{mg L}^{-1}$ ) | Bora saturs minerālaugsnēs ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) | Bora saturs kūdrainās augsnēs ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) |
|-----------------------------------|---|--|---|
| 0                                 | 0   | 0  | 0   |
| 2,0                               | 0,4   | 2,0  | 4,0   |
| 4,0                               | 0,8   | 4,0  | 8,0   |

9. Darba gaita

9.1. 10 g minerālaugsnēs vai 5 g kūdrainās augsnes ieber 100 mL koniskās plastmasas kolbās. Uzlej 50 mL 0,1 %  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  šķīduma. Pievieno attecēs dzesinātājus. Vāra smilšu vannā piecas minūtes no uzvārīšanas brīža. Filtrē karstu. Paralēli vāra un filtrē kontrolaugšņu paraugus un tukšo mērījumu.

9.2. No atdzesētajiem minerālaugšņu izvilkumiem un darba standartšķīdumiem analizēm ņem 5 mL, ielej sausā mēģenē. Pielej 0,5 mL šķīduma 7.6., samaisa. Statīvu ar mēģenēm 10 minūtes tur vāroša ūdens vannā. Atdzesē. Pievieno 0,5 mL 10 % askorbīnskābes

šķīduma, samaisa līdz izšķīst izkritušās mangāna dioksīda nogulsnes. Caurspīdīgam šķīdumam pielej 4 mL šķīduma 7.4. Mēģenes sakrata un novieto uz 2 stundām tumšā vietā bora kompleksā savienojuma izveidei. Fotometrē 30 - 40 mm kivetēs pie viļņu garuma 420 nm attiecībā pret tukšo mērījumu. Rezultātu pareizību kontrolē ar kontrolaugsnēm. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši kārtībai.

9.3. No kūdraino augšņu izvilkumiem un darba standartšķīdumiem analīzēm ņem 5 mL, ielej sausā mēģenē. Pielej 1 mL šķīduma 7.7., samaisa. Statīvu ar mēģenēm 15 minūtes tur vāroša ūdens vannā. Atdzesē. Pielej 0,5 mL 10 % askorbīnskābes šķīduma. Samaisa. Pielej 4 mL šķīduma 7.5. Samaisa un atstāj uz 2 stundām tumšā vietā. Analīzi turpina kā punktā 9.1.

#### 10. Rezultātu izteikšana:

10.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreizēju mērījumu. 5 % augsnes paraugu analīzi atkārto;

10.2. Pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 30 % - ja bora saturs nepārsniedz 0,5 mg kg<sup>-1</sup> augsnes un 20 % - ja tas lielāks par 0,5 mg kg<sup>-1</sup>.

### 7.1. Bora satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (7.1. metode)

#### 1. Darbības lauks

Metode ir piemērota bora noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

#### 2. Princips

Kustīgais bors tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Varš, dzelzs un alumīnijs tiek saistīts EDTA-Na<sub>2</sub> šķīdumu. Kustīgā bora saturs ekstraktā tiek noteikts azometīna H kompleksa veidā ar spektrofotometru.

#### 3. Reaģenti

- 3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.
- 3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).
- 3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.4. Kālija permanganāts (KMnO<sub>4</sub>, CAS 7722-64-7).
- 3.5. 1 % kālija permanganāta šķīdums – 10 g kālija permanganātu (3.4.) izšķīdina ūdenī (3.1.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1 L.
- 3.6. L(+) askorbīnskābe (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>, CAS 50-81-7).
- 3.7. 10 % askorbīnskābes šķīdums – 10 g L(+) askorbīnskābes (3.6.) izšķīdina ūdenī (3.1.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 0,1 L.
- 3.8. Etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrijs sāls (EDTA-Na<sub>2</sub>, CAS 6381-92-6).
- 3.9. Amonija acetāts (CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, CAS 631-61-8).
- 3.10. Sērskābe (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CAS 7664-93-9).
- 3.11. Bufēršķīdums – 15,0 g EDTA-Na<sub>2</sub> (3.8.) un 500 g amonija acetātu (3.9.) izšķīdina 800 mL ūdens (3.1.), paskābina ar sērskābi (3.10.) līdz pH 5,5.
- 3.12. Azometīna H mononātrijs hidrāts (C<sub>17</sub>H<sub>12</sub>NNaO<sub>8</sub>S<sub>2</sub> × xH<sub>2</sub>O, CAS 206752-32-1).
- 3.13. Azometīna H šķīdums – 0,80 g azometīna H mononātrijs hidrātu (3.12.) un 2,0 g L(+) askorbīnskābes (3.6.) izšķīdina ūdenī (3.1.), ja nepieciešams silda nepārsniedzot 80 °C, un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 100 mL.
- 3.14. Borskābe (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, CAS 10043-35-3).

- 3.15. 1 mg mL<sup>-1</sup> borskābes šķīdums – 1000 mL mērkolbā pārnes 5,72 g borskābes (3.14.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.16. 30 mg L<sup>-1</sup> borskābes šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 15,0 mL 1 mg mL<sup>-1</sup> borskābes šķīdumu (3.15.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.17. Bora standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 30 mg L<sup>-1</sup> borskābes šķīdumu (3.16.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābi (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

| <b>Bora (B) standartšķīdumi</b> |                       |                        |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|
| V, mL                           | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
| 0                               | 0                     | 0                      |
| 2,00                            | 0,6                   | 6                      |
| 4,00                            | 1,2                   | 12                     |
| 7,00                            | 2,1                   | 21                     |
| 10,0                            | 4,0                   | 30                     |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Spektrofotometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. 2,00 mL parauga pievieno 0,50 mL 1% kālija permanganāta šķīdumu (3.5.), samaisa, pievieno 0,50 mL 10 % askorbīnskābes šķīdumu (3.7.), samaisa.
- 5.2. Pievieno 4,00 mL buferšķīdumu (3.11.) un 2,00 mL azometīna H šķīdumu (3.13.), samaisa.
- 5.3. Pēc 60 min paraugā nosaka kustīgā bora saturu ar spektrofotometru (4.1.) pie 420 nm, kalibrēšanai izmanto bora standartšķīdumus (3.17.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> ar vienu ciparu aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā bora saturu, kas noteikts karstā 0,1% magnija sulfāta šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,078 \times w_1 + 0,2 \quad , \text{ kur } \quad w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.3.), mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

| <b>Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes</b> |      |              |       |
|--|------|--------------|-------|
| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup>    | ≤7,5 | >7,5 ∩ ≤22,5 | >22,5 |
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>            | 1,5  | 3,8          | 7,5   |

#### 7.2. Bora satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (7.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 7.1. metodes aprēķiniem.

#### VIII. Kustīgā vara satura noteikšana ar atomabsorbcijas metodi (8. metode)

Metode netiek lietota augsnes agroķīmiskās analīzes vajadzībām kopš 1999. gada. Metodes pēdējā aktuālā versija ir pieejama Zemkopības ministrijas 2014. gada 29. augusta kārtībā Nr.21.

#### **IX. Kustīgā mangāna satura noteikšana ar atomabsorbcijas metodi (9. metode)**

Metode netiek lietota augsnes agroķīmiskās analīzes vajadzībām kopš 1999. gada. Metodes pēdējā aktuālā versija ir pieejama Zemkopības ministrijas 2014. gada 29. augusta kārtībā Nr.21.

#### **X. Kustīgā cinka satura noteikšana ar atomabsorbcijas metodi (10. metode)**

Metode netiek lietota augsnes agroķīmiskās analīzes vajadzībām kopš 1999. gada. Metodes pēdējā aktuālā versija ir pieejama Zemkopības ministrijas 2014. gada 29. augusta kārtībā Nr.21.

#### **XI. Apmaiņas magnija satura fotometriska noteikšana (11. metode)**

Metode netiek lietota augsnes agroķīmiskās analīzes vajadzībām kopš 2004. gada. Metodes pēdējā aktuālā versija ir pieejama Zemkopības ministrijas 2014. gada 29. augusta kārtībā Nr.21.

#### **XII. Kustīgā vara, cinka un mangāna noteikšana augsnē EDTA ekstraktā ar atomabsorbcijas spektrometru (12. metode)**

##### 1. Darbības sfēra

Šī metode lietojama kustīgā vara, cinka un mangāna satura noteikšanai augsnēs. Augšņu agroķīmiskajā izpētē lauksaimnieciskās ražošanas vajadzībām tā ieviesta 1999.gada rudenī.

##### 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

##### 3. Princips

Metodes pamatā ir kustīgā vara, cinka un mangāna ekstrakcija no augsnes ar 0,05 M etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls šķīdumu, augsnes un ekstrahenta attiecībai esot 1 : 10. Vara, cinka un mangāna saturu ekstraktā nosaka ar atomabsorbcijas metodi.

##### 4. Aparatūra:

4.1. Laboratorijas aparatūra;

4.2. Rotators ar 30-40 apgriezieniem minūtē vai kratītājs ar 75 reižu pārvietošanos minūtē;

4.3. Atomabsorbcijas spektrometrs ar vara, cinka un mangāna lampām, ar fona kompensācijas lampu un degli acetilēna un gaisa maisījumam;

4.4. Svāri;

4.5. Desmitpozīciju plastmasas kasetes;

4.6. Desmitpozīciju plastmasas filtrpiltuves.

##### 5. Reaģenti

(Analīzei izmantojami tikai reaģenti ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi un tikai destilēts vai dejonizēts ūdens, kas pēc ISO 3696 atbilst 2. klasei.)



5.1. Etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls (EDTA), ekstrahents, 0,05 M šķīdums. Izšķīdina  $18,612 \pm 0,001$  g EDTA un atšķaida ar ūdeni līdz 1000 mL. Noslēgtā un tumšā traukā šķīdumu var uzglabāt ilgstoši.

#### 6. Standartšķīdumi:

6.1. Vara, cinka un mangāna pamatstandartšķīdumi un standartšķīdumi.

Lieto sertificētus Cu, Zn, Mn pamatstandartšķīdumus.

6.1.1. Varš, pamatstandartšķīdums ar Cu koncentrāciju  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ .

6.1.2. Varš, standartšķīdums ar Cu koncentrāciju  $10 \text{ mg L}^{-1}$ .

10,0 mL vara pamatstandartšķīduma (6.1.1.) 1000 mL mērkolbā atšķaida ar ūdeni līdz zīmei.

6.1.3. Cinks, pamatstandartšķīdums ar Zn koncentrāciju  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ .

6.1.4. Cinks, standartšķīdums ar Zn koncentrāciju  $10 \text{ mg L}^{-1}$ .

10,0 mL cinka pamatstandartšķīduma (6.1.3.) 1000 mL mērkolbā atšķaida ar ūdeni līdz zīmei.

6.1.5. Mangāns, pamatstandartšķīdums ar Mn koncentrāciju  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ .

6.1.6. Mangāns, standartšķīdums ar Mn koncentrāciju  $100 \text{ mg L}^{-1}$ .

100,0 mL mangāna pamatstandartšķīduma (6.1.5.) 1000 mL mērkolbā atšķaida ar ūdeni līdz zīmei.

6.4. Multielementu (Cu, Zn, Mn) kalibrēšanas standartšķīdumi.

100 mL mērkolbās ielej 0 mL, 1,00 mL, 3,00 mL, 5,00 mL, 8,00 mL un 10,00 mL vara (6.1.2.), cinka (6.1.4.). 100 mL mērkolbās ielej 0 mL; 0,5 mL; 3,0 mL un 5 mL mangāna (6.1.6.) standartšķīdumus. Atšķaida ar ekstrahentu (5.1.) līdz zīmei. Kalibrēšanas šķīdumus gatavo analīzes dienā.

#### 7. Darba gaita

5 g augsnes aplej ar 50,0 mL ekstrahenta (5.1.). Ekstrahē ar rotatoru (4.2.) divas stundas. Filtrē (var arī centrifugēt). Vienlaikus gatavo trīs kontroles jeb tukšos mērījumus, kas ietver sevī visas analīzes stadijas, atskaitot parauga iesvēršanu. Ekstraktā nosaka vara, cinka un mangāna saturu pie viļņu garuma attiecīgi 324,7 nm (Cu), 213,9 nm (Zn) un 279,5 nm (Mn) ar atomabsorbcijas spektrometru. Lai noteiktu mangāna saturu ekstraktā, tas ir piecas reizes jāatšķaida ar EDTA (5.1.). Darbu ar aparatūru veic atbilstoši iekārtu lietošanas instrukcijām. Rezultātu pareizību kontrolē ar kontrolparaugiem.

PIEZĪME. Visi trauki, kuri tiek lietoti noteikšanai, pirms lietošanas jāizskalo ar ekstrahenta šķīdumu (5.1.). Filtrpapīrs nedrīkst saturēt Cu, Zn, Mn.

#### 8. Rezultātu izteikšana

8.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreizēju mērījumu. 5 % augsnes paraugu analīzi atkārtoti.

8.2. Varam pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 25 % - ja tā saturs augsnē ir  $1\text{-}3 \text{ mg kg}^{-1}$  un 21 % - ja tā saturs ir lielāks par  $3 \text{ mg kg}^{-1}$ .

8.3. Cinkam pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 34 % - ja tā saturs augsnē ir  $0,5\text{-}1 \text{ mg kg}^{-1}$ , 28 % - ja lielāks par  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  un 13 % - ja lielāks par  $2 \text{ mg kg}^{-1}$ .

8.4. Mangānam pieļaujamā novirze no vidējā aritmētiskā ir 14 %.

### 12.1. Vara satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (12.1. metode)

#### 1. *Darbības lauks*

Metode ir piemērota vara noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

## 2. *Princips*

Varš tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Vara saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

## 3. *Reaģenti*

- 3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.
- 3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).
- 3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – aptuveni 500 mL ūdeni (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.4. 1 mg mL<sup>-1</sup> vara šķīdums.
- 3.5. 10 mg L<sup>-1</sup> vara šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 5,00 mL vara šķīdumu (3.4.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.6. Vara standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L<sup>-1</sup> vara šķīdumu (3.5.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābes šķīdumu (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

Vara (Cu) standartšķīdumi

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 0     | 0                     | 0                      |
| 2,00  | 0,2                   | 2                      |
| 4,00  | 0,4                   | 4                      |
| 7,00  | 0,7                   | 7                      |
| 10,0  | 1,0                   | 10                     |

## 4. *Aparatūra*

- 4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

## 5. *Procedūra*

- 5.1. Paraugā nosaka kustīgā vara saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto vara standartšķīdumus (3.6.).

## 6. *Aprēķini*

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> ar vienu ciparu aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā vara saturu, kas noteikts 0,05 M EDTA-Na<sub>2</sub> šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu

$$w = 0,33 \times w_1 \quad , \text{ kur } \quad w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1) \\ w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.1.), mg kg}^{-1}$$

## 7. *Kvalitātes kontrole*

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes

| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤2,5 | >2,5 ∩ ≤7,5 | >7,5 |
|---|------|-------------|------|
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 0,5  | 1,3         | 2,5  |

### 12.2. Vara satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (12.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 12.1. metodes aprēķiniem.

### 12.3. Cinka saturs noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (12.3. metode)

#### 1. Darbības lauks

Metode ir piemērota cinka noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

#### 2. Princips

Cinks tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Cinka saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

#### 3. Reaģenti

3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.

3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).

3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – aptuveni 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.

3.4. 1 mg mL<sup>-1</sup> cinka šķīdums.

3.5. 10 mg L<sup>-1</sup> cinka šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 5,00 mL cinka šķīdumu (3.4.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.

3.6. Cinka standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L<sup>-1</sup> cinka šķīdumu (3.5.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābes šķīdumu (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

Cinka (Zn) standartšķīdumi

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 0     | 0                     | 0                      |
| 2,00  | 0,2                   | 2                      |
| 4,00  | 0,4                   | 4                      |
| 7,00  | 0,7                   | 7                      |
| 10,0  | 1,0                   | 10                     |

#### 4. Aparatūra

4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

#### 5. Procedūra

5.1. Paraugā nosaka kustīgā cinka saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto cinka standartšķīdumus (3.6.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> ar vienu ciparu aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā mangāna saturu, kas noteikts 0,05 M EDTA-Na<sub>2</sub> šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,38 \times w_1 - 0,3 \quad , \text{ kur } \quad w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1) \\ w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.1.), mg kg}^{-1}$$

## 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

### Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes

| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤2,5 | >2,5 ∩ ≤7,5 | >7,5 |
|---|------|-------------|------|
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 0,5  | 1,3         | 2,5  |

## 12.4. Cinka satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (12.4. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 12.3. metodes aprēķiniem.

## 12.5. Mangāna satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (12.5. metode)

### 1. Darbības lauks

Metode ir piemērota mangāna noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

### 2. Princips

Mangāns tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Mangāna saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

### 3. Reaģenti

- 3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.
- 3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).
- 3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – aptuveni 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.4. 1 mg mL<sup>-1</sup> mangāna šķīdums.
- 3.5. 40 mg L<sup>-1</sup> mangāna šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 20,0 mL mangāna šķīdumu (3.4.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.6. Mangāna standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L<sup>-1</sup> mangāna šķīdumu (3.5.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābes šķīdumu (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

### Mangāna (Mn) standartšķīdumi

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 0     | 0                     | 0                      |
| 2,00  | 0,8                   | 8                      |
| 4,00  | 1,6                   | 16                     |
| 7,00  | 2,8                   | 28                     |
| 10,0  | 4,0                   | 40                     |

### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugu atšķaida 5 reizes ar 0,43 M slāpekļskābes šķīdumu (3.3.).

5.2. Paraugā nosaka kustīgā mangāna saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto mangāna standartšķīdumus (3.6.).

### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka  $\text{mg kg}^{-1}$  bez cipariem aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā mangāna saturu, kas noteikts 0,05 M EDTA- $\text{Na}_2$  šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,65 \times w_1 - 6,7 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$
$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.2.), mg kg}^{-1}$$

### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes

| Vidējās vērtības intervāls, $\text{mg kg}^{-1}$ | $\leq 10$ | $> 10 \cap \leq 30$ | $> 30$ |
|---|-----------|---------------------|--------|
| Pieļaujamā novirze, $\text{mg kg}^{-1}$         | 2         | 5                   | 10     |

## 12.6. Mangāna satura noteikšana 0,43 M $\text{HNO}_3$ šķīdumā ar ICP-AES (12.6. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 12.5. metodes aprēķiniem.

## XIII. Ūdenī šķīstošā nātrija satura fotometriska noteikšana (13. metode)

### 1. Darbības sfēra

Šī metode lietojama ūdenī šķīstoša nātrija satura noteikšanai augsnēs.

### 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (kārtības 23.-33.punkts).

### 3. Princips.

Metodes pamatā ir ūdenī šķīstoša nātrija ekstrakcija ar dejonizēto ūdeni. Nātrija daudzumu izvilkumā nosaka ar liesmas fotometru.

### 4. Aparatūra:

4.1. Liesmas fotometrs;

4.2. Kratītājs ar 75 reižu pārvietošanos minūtē;

4.3. Svāri.

### 5. Trauki, materiāli:

5.1. Mērkolbas, 100, 250 mL;

5.2. Mērcilindri 100, 250 mL;

5.3. Pipetes 1 mL;

5.4. Piltuves;

5.5. Filtrpapīrs lēnai filtrēšanai.

### 6. Reaģenti

(Izmanto reaģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).

6.1. Dejonizēts ūdens.

6.2. Standarts: sertificēts nātrijs standartšķīdums ar nātrija koncentrāciju 1000 mg L<sup>-1</sup>.

7. Reģentu šķīdumu sagatavošana:

7.1. Standartšķīdumu sagatavošana nātrija satura noteikšanai;

7.1.1. Pamatstandartšķīdums - sertificētais nātrija standartšķīdums ar nātrija koncentrāciju 1000 mg L<sup>-1</sup>.

7.1.2. Standartšķīduma sagatavošana ar nātrija koncentrāciju 10 mg L<sup>-1</sup>:

1,0 mL pamatstandartšķīduma 7.1.1. Ielej 100 mL mērkolbā. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei.

7.1.3. Kalibrēšanas pārbaudes standartšķīduma sagatavošana ar nātrija koncentrāciju 2 mg L<sup>-1</sup>:

0,2 mL pamatstandartšķīduma 7.1.1. ielej 100 mL mērkolbā. Uzpilda ar dejonizētu ūdeni līdz zīmei..

**1. tabula. Darba standartšķīdumu gatavošanai  
nepieciešamie šķīduma daudzumi un tiem atbilstošais nātrija saturs**

| Standartšķīduma<br>7.1.1. tilpums (mL) | Na<br>(mg L <sup>-1</sup> ) darba<br>standartšķīdums,<br>(mL) | Na<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) augsnes<br>pie augsnes un<br>ūdens attiecības<br>1 : 5 | Na<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) augsnes<br>pie augsnes un<br>ūdens attiecības<br>1 : 10 |
|--|---|---|--|
| 0                                      | 0   | 0   | 0  |
| 0,2                                    | 2   | 10  | 20   |
| 1,0                                    | 10  | 50  | 100  |

8. Darba gaita.

8.1. Augsnes iesvaru analīzei ņem atkarībā no prognozējamā organisko vielu satura augsnē (nosaka vizuāli):

8.1.1. 30 ± 0,1 g - ja organisko vielu saturs ir līdz 30%;

8.1.2. 15 ± 0,1 g - ja organisko vielu saturs ir lielāks par 30%.

8.2. Nosvērtus augsnes paraugus aplej ar 150 ± 0,1 mL dejonizētu ūdeni.

Kolbas ievieto kratītājā un krata 15 min. Filtrē caur filtrpapīru. Pirmo filtrāta porciju līdz 10 mL nolej. Filtrātam jābūt dzidram. Pēc filtrēšanas filtrātus samaisa un tad izmanto nātrija satura noteikšanai.

8.3. Nātrija saturu filtrātā nosaka ar liesmas fotometru. Viļņa garums 588-590 nm.

Kalibrē, lietojot standartšķīdumus 7.1.2. un 7.1.3.

8.4. Analīžu rezultātu pareizību pārbauda ar kontrolaugsnēm. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši aparātu instrukcijām un izstrādātajām programmām.

9. Rezultāta izteikšana

9.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreiz noteiktu nātrija saturu mg kg<sup>-1</sup> augsnes. 5% paraugu analīzi atkārti.

9.2. Pieļaujamās novirzes nātrija saturam no vidējā aritmētiskā ir 13%.

**13.1. Nātrija satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (13.1. metode)**

### 1. Darbības lauks

Metode ir piemērota nātrija noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

### 2. Princips

Nātrijs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Nātrija saturs ekstraktā tiek noteikts ar liesmas fotometru.

### 3. Reāģenti

- 3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μS cm<sup>-1</sup>.
- 3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).
- 3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.4. 1 mg mL<sup>-1</sup> nātrija šķīdums.
- 3.5. 40 mg L<sup>-1</sup> nātrija šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 20,0 mL 1 mg mL<sup>-1</sup> nātrija šķīdumu (3.4.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.6. Nātrija standartšķīdumi - 100 mL mērkolbās pārnes V mL 40 mg L<sup>-1</sup> nātrija šķīdumu (3.5.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābi (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

**Nātrija (Na) standartšķīdumi**

| V, mL | γ, mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 10,0  | 4                     | 40                     |
| 7,50  | 3                     | 30                     |
| 5,00  | 2                     | 20                     |
| 2,50  | 1                     | 10                     |
| 0     | 0                     | 0                      |

### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas fotometrs.

### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugā nosaka kustīgā nātrija saturu ar liesmas fotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto nātrija standartšķīdumus (3.6.).

### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> ar vienu ciparu aiz komata. Rezultātu var izteikt kā ūdenī šķīstošā nātrija saturu izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,17 \times w_1 + 0,5 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.1.), mg kg}^{-1}$

### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

**Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes**

| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup> | ≤10 | >10 ∩ ≤30 | >30 |
|---|-----|-----------|-----|
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>         | 2   | 5         | 10  |

### 13.2. Nātrija saturs noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES(13.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 13.1. metodes aprēķiniem.

### XIV. Kustīgā dzelzs saturs noteikšana ar atomabsorbcijas metodi (14.metode)

#### 1. Darbības sfēra

Šī metode piemērojama kustīgā dzelzs saturs noteikšanai augsnēs.

#### 2. Normatīvās atsauces

Paraugu sagatavošana ķīmiskajām (kārtības 23.-33.punkts).

#### 3.Principis

Metodes pamatā ir kustīgā dzelzs ekstrakcija no augsnes ar 1N hlorūdeņražskābes šķīdumu, augsnes un šķīduma attiecībai esot 1:10. Dzelzs saturu augsnē nosaka, mērot brīvo dzelzs atomu gaismas absorbciju.

#### 4. Aparatūra:

- 4.1. Atomabsorbcijas spektrometrs ar dzelzs lampu;
- 4.2. Rotators ar 30-40 apgriezieniem minūtē vai kratītājs ar 75 reižu pārvietošanas minūtē;
- 4.3. Svari;
- 4.4. Kompresors.

#### 5. Trauki, materiāli:

- 5.1. Mērkolbas, 100, 1000 mL;
- 5.2. Dozators vai mērcilindrs 50 mL;
- 5.3. Desmitpozīciju plastmasas kasetes;
- 5.4. Desmitpozīciju plastmasas filtrpiltuves;
- 5.5. Pipetes 1, 5, 10 mL;
- 5.6. Mēģenes;
- 5.7. Statīvi;
- 5.8. Filtrpapīrs;
- 5.9. Acetilēns (sašķidrināts).

#### 6. Reāģenti:

*(Izmanto reāģentus tikai ar atzītu analītiskās tīrības pakāpi).*

- 6.1. Dejonizēts ūdens;
- 6.2. Hlorūdeņražskābe (HCl);
- 6.3. Standarts: sertificētais dzelzs standarsšķīdums ar Fe koncentrāciju 1000 mg L<sup>-1</sup>.

#### 7. Reāģentu šķīdumu sagatavošana

- 7.1. Ekstrahenta – 1 N HCl šķīduma sagatavošana  
82,5 mL HCl (blīvums (ρ) = 1,185 g mL<sup>-1</sup>) atšķaida līdz 1000 mL ar dejonizēto ūdeni.
- 7.2. Standartsšķīdumu sagatavošana Fe saturs noteikšanai
  - 7.2.1. Pamatstandartsšķīdums - sertificētais Fe standarsšķīdums ar Fe koncentrāciju 1000 mg L<sup>-1</sup>.
  - 7.2.2. Standartsšķīduma sagatavošana ar Fe koncentrāciju 100 mg L<sup>-1</sup>:



100 mL mērkolbā ielej 10 mL šķīduma 7.2.1. Uzpilda ar destilēto ūdeni līdz zīmei.

7.2.3. Darba standartšķīduma sagatavošana

100 mL mērkolbās ielej 1. tabulā norādītos standartšķīduma 7.2.2. daudzumus.

Atšķaida ar šķīdumu 7.1. līdz zīmei. Darba standartšķīdumu gatavo analīzes dienā. Lieto atomabsorbcijas spektrometra kalibrēšanai.

**1. tabula. Darba standartšķīdumu gatavošanai nepieciešamie šķīduma daudzumi un tiem atbilstošais dzelzs saturs**

| Standartšķīduma 7.2.2. tilpums (mL) | Fe (mg L <sup>-1</sup> ) darba standartšķīdums | Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) augsnes pie augsnes un ekstrahenta attiecības 1 : 10 |
|-------------------------------------|--|--|
| 0                                   | 0  | 0  |
| 1                                   | 1  | 10   |
| 2                                   | 2  | 20   |
| 3                                   | 3  | 30   |
| 4                                   | 4  | 40   |
| 5                                   | 5  | 50   |

8. Darba gaita

8.1. 5 g augsnes aplej ar 50 mL ekstrahenta. Ekstrahenta temperatūra  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Ekstrahē ar rotatoru vai kratītāju 4.2. vienu stundu. Filtrē. Vienlaikus sagatavo kontrolaugsnī un tukšo paraugu, kas ietver sevī visas analīzes stadijas, atskaitot tukšo parauga iesvēršanu.

8.2. Dzelzs koncentrāciju izvilkumos, tos iepriekš apmēram 50-100 reizes atšķaidot, nosaka ar atomabsorbcijas spektrometru pie viļņa garuma 248 nm, atomizācijai izmantojot acetilēna un gaisa maisījumu. Darbs ar aparāturu tiek veikts atbilstoši iekārtu lietošanas instrukcijai. Rezultātu pareizību kontrolē ar kontrolparaugiem.

9. Rezultāta izteikšana

9.1. Par analīzes rezultātu pieņem vienreiz noteiktu dzelzs saturu mg kg<sup>-1</sup> augsnes. 5% paraugu analīzi atkārti.

9.2. Pieļaujamās novirzes dzelzs saturam no vidējā aritmētiskā ir 14%.

#### **14.1. Dzelzs satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā (14.1. metode)**

##### **1. Darbības lauks**

Metode ir piemērota dzelzs noteikšanai visa veida gaissausās augsnēs.

##### **2. Princips**

Dzelzs tiek ekstrahēts ar 0,43 M slāpekļskābi. Dzelzs saturs ekstraktā tiek noteikts ar atomabsorbcijas spektrofotometru.

##### **3. Reāģenti**

3.1. Ūdens (H<sub>2</sub>O) – elektrovadītspēja (25 °C)  $\leq 2 \mu\text{S cm}^{-1}$ .

3.2. 65 % slāpekļskābe (HNO<sub>3</sub>, CAS 7697-37-2).

- 3.3. 0,43 M slāpekļskābes šķīdums – aptuveni 500 mL ūdens (3.1.) pievieno 30,0 mL 65 % slāpekļskābi (3.2.) un atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 1000 mL.
- 3.4. 1 mg mL<sup>-1</sup> dzelzs šķīdums.
- 3.5. 50 mg L<sup>-1</sup> dzelzs šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 25,0 mL dzelzs šķīdumu (3.4.), atšķaida ar ūdeni (3.1.) līdz 500 mL.
- 3.6. Dzelzs standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L<sup>-1</sup> dzelzs šķīdumu (3.5.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,43 M slāpekļskābi (3.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

| <b>Dzelzs (Fe) standartšķīdumi</b> |                               |                        |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| V, mL                              | $\gamma$ , mg L <sup>-1</sup> | w, mg kg <sup>-1</sup> |
| 0                                  | 0                             | 0                      |
| 2,00                               | 1,0                           | 10                     |
| 4,00                               | 2,0                           | 20                     |
| 7,00                               | 3,5                           | 35                     |
| 10,0                               | 5,0                           | 50                     |

#### 4. Aparatūra

- 4.1. Liesmas atomabsorbcijas spektrometrs.

#### 5. Procedūra

- 5.1. Paraugu atšķaida 100 reizes ar 0,43 M slāpekļskābes šķīdumu (3.3.).
- 5.2. Paraugā nosaka kustīgā dzelzs saturu ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru (4.1.), kalibrēšanai izmanto dzelzs standartšķīdumus (3.6.).

#### 6. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg<sup>-1</sup> bez cipariem aiz komata.

Rezultātu var izteikt kā kustīgā dzelzs saturu, kas noteikts 1 M sāļsskābes šķīdumā, izmantojot 1. vienādojumu.

$$w = 0,86 \times w_1 + 124 \quad , \text{ kur } w - \text{pārrēķinātais rezultāts, mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$w_1 - \text{noteiktais rezultāts (5.2.), mg kg}^{-1}$$

#### 7. Kvalitātes kontrole

Diviem vienā testēšanas reizē analizētu paraugu rezultātiem jāiekļaujas 2. tabulā norādītajās novirzēs.

2. tabula

| <b>Divu atkārtotu paraugu pieļaujamās novirzes</b> |       |               |       |
|--|-------|---------------|-------|
| Vidējās vērtības intervāls, mg kg <sup>-1</sup>    | ≤1250 | >1250 ∩ ≤3750 | >3750 |
| Pieļaujamā novirze, mg kg <sup>-1</sup>            | 250   | 625           | 1250  |

#### 14.2. Dzelzs satura noteikšana 0,43 M HNO<sub>3</sub> šķīdumā ar ICP-AES (14.2. metode)

Pēc ISO 17586 un ISO 22036 jaunākās publicētās vai reģistrētās Latvijas nacionālā standarta versijas. Rezultātus izsaka pēc 14.1. metodes aprēķiniem.

**1. tabula. Tīrumu, pļavu, ganību un ilggadīgo stādījumu  
augšņu iedalījums grupās pēc organisko vielu satura (%)**

| Organisko vielu saturs | Minerālaugsnes            |          |          |          | Citas augsnes |
|------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|---------------|
|                        | Granulometriskais sastāvs |          |          |          |               |
|                        | M                         | sM       | mS       | S        |               |
| Nepietiekams           | <3,0                      | <2,5     | <2,0     | <1,5     | -             |
| Optimāls (pietiekams)  | 3,0-3,5                   | 2,5-3,0  | 2,0-2,5  | 1,5-2,0  | -             |
| Paaugstināts           | 3,6-10,0                  | 3,1-10,0 | 2,6-10,0 | 2,1-10,0 | -             |
| Trūdaina augsne        | -                         | -        | -        | -        | 10,1-20,0     |
| Trūdaini kūdraina      | -                         | -        | -        | -        | 20,1-50,0     |
| Kūdra (K)              | -                         | -        | -        | -        | >50,0         |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**2. tabula. Tīrumu, pļavu, ganību un ilggadīgo stādījumu augšņu  
iedalījums grupās pēc augsnes reakcijas (pH<sub>KCl</sub>)**

| Augsnes reakcija | Organisko vielu saturs (%) |         |         |         |          |         |         |         |         |  |
|------------------|----------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|--|
|                  | <5,1                       |         |         |         | 5,1-50,0 |         |         |         | >50,0   |  |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |         |         |         |          |         |         |         |         |  |
|                  | M                          | sM      | mS      | S       | M        | sM      | mS      | S       | K       |  |
| Normāla          | >6,5                       | >6,3    | >5,8    | >5,5    | >6,2     | >5,9    | >5,6    | >5,3    | >5,0    |  |
| Vāji skāba       | 6,1-6,5                    | 6,3     | 5,6-5,8 | 5,3-5,5 | 5,8-6,2  | 5,6-5,9 | 5,4-5,6 | 5,1-5,3 | 4,9-5,0 |  |
| Vidēji skāba     | 5,7-6,0                    | 5,4-5,7 | 5,1-5,5 | 4,9-5,2 | 5,4-5,7  | 5,2-5,5 | 5,0-5,3 | 4,7-5,0 | 4,5-4,8 |  |
| Skāba            | 5,3-5,6                    | 5,3     | 4,6-5,0 | 4,5-4,8 | 5,0-5,3  | 4,8-5,1 | 4,5-4,9 | 4,2-4,6 | 4,0-4,4 |  |
| Stipri skāba     | <5,3                       | <5,0    | <4,6    | <4,5    | <5,0     | <4,8    | <4,5    | <4,2    | <4,0    |  |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**3. tabula. Tīrumu, pļavu un ganību augšņu  
iedalījums grupās pēc kustīgā fosfora satura (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/kg)**

| Saturu<br>augsnē | Organisko vielu saturs (%) |             |             |             |             |             |             |             |                 |             |
|------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
|                  | <5,1                       |             |             |             | 5,1-20,0    |             |             |             | 20,1-<br>50,0   | >50,0       |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |             |             |             |             |             |             |             |                 |             |
|                  | M                          | sM          | mS          | S           | M           | sM          | mS          | S           | M, sM,<br>mS, S | K           |
| Ļoti zems        | ≤40                        | ≤35         | ≤30         | ≤25         | ≤60         | ≤55         | ≤50         | ≤40         | ≤80             | ≤100        |
| Zems             | 41-<br>80                  | 36-70       | 31-60       | 26-50       | 61-<br>120  | 56-<br>110  | 51-<br>100  | 41-80       | 81-160          | 101-<br>200 |
| Vidējs           | 81-<br>160                 | 71-<br>130  | 61-<br>120  | 51-<br>100  | 121-<br>240 | 111-<br>220 | 101-<br>200 | 81-<br>160  | 161-<br>305     | 201-<br>365 |
| Augsts           | 161-<br>270                | 131-<br>220 | 121-<br>185 | 101-<br>155 | 241-<br>410 | 221-<br>375 | 201-<br>340 | 161-<br>255 | 306-<br>520     | 366-<br>620 |
| Ļoti augsts      | >270                       | >220        | >185        | >155        | >410        | >375        | >340        | >255        | >520            | >620        |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**4. tabula. Ilggadīgo stādījumu augšņu  
iedalījums grupās pēc kustīgā fosfora satura (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/kg)**

| Saturu<br>augsnē | Virskārta                  |             |             |             |             |             |             |                 |               |             |
|------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|
|                  | Organisko vielu saturs (%) |             |             |             |             |             |             |                 |               |             |
|                  | <5,1                       |             |             |             | 5,1-20,0    |             |             |                 | 20,1-<br>50,0 | >50,0       |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |             |             |             |             |             |             |                 |               |             |
| M                | sM                         | mS          | S           | M           | sM          | mS          | S           | M, sM,<br>mS, S | K             |             |
| Ļoti zems        | ≤90                        | ≤85         | ≤80         | ≤70         | ≤110        | ≤105        | ≤100        | ≤90             | ≤150          | ≤180        |
| Zems             | 91-<br>130                 | 86-<br>125  | 81-<br>120  | 71-<br>110  | 111-<br>150 | 106-<br>145 | 101-<br>140 | 91-<br>130      | 151-<br>200   | 181-<br>260 |
| Vidējs           | 131-<br>250                | 126-<br>240 | 121-<br>240 | 111-<br>230 | 151-<br>250 | 146-<br>240 | 141-<br>230 | 131-<br>220     | 201-<br>340   | 261-<br>430 |
| Augsts           | 251-<br>350                | 241-<br>345 | 241-<br>341 | 231-<br>330 | 251-<br>450 | 241-<br>430 | 231-<br>410 | 221-<br>380     | 341-<br>530   | 431-<br>770 |
| Ļoti augsts      | >350                       | >345        | >341        | >330        | >450        | >430        | >410        | >380            | >530          | >770        |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**5. tabula. Tīrumu, pļavu un ganību augšņu  
iedalījums grupās pēc kustīgā kālija satura (K<sub>2</sub>O mg/kg)**

| Saturš<br>augsnē | Organisko vielu saturs (%) |         |         |         |          |         |         |         |                 |         |
|------------------|----------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|-----------------|---------|
|                  | <5,1                       |         |         |         | 5,1-20,0 |         |         |         | 20,1-<br>50,0   | >50,0   |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |         |         |         |          |         |         |         |                 |         |
|                  | M                          | sM      | mS      | S       | M        | sM      | mS      | S       | M, sM,<br>mS, S | K       |
| Ļoti zems        | ≤50                        | ≤45     | ≤40     | ≤30     | ≤75      | ≤70     | ≤65     | ≤55     | ≤105            | ≤125    |
| Zems             | 51-100                     | 46-90   | 41-80   | 31-60   | 76-150   | 71-140  | 66-130  | 56-110  | 106-205         | 126-250 |
| Vidējs           | 101-200                    | 91-180  | 81-160  | 61-120  | 151-300  | 141-280 | 131-260 | 111-220 | 206-410         | 251-500 |
| Augsts           | 201-340                    | 181-305 | 161-270 | 121-205 | 301-450  | 281-420 | 261-390 | 221-330 | 411-700         | 501-840 |
| Ļoti<br>augsts   | >340                       | >305    | >270    | >205    | >450     | >420    | >390    | >330    | >700            | >840    |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**6. tabula. Ilggadīgo stādījumu augšņu  
iedalījums grupās pēc kustīgā kālija satura (K<sub>2</sub>O mg/kg)**

| Saturš<br>augsnē | Virskārta                  |         |         |         |          |         |         |                 |               |         |
|------------------|----------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------------|---------------|---------|
|                  | Organisko vielu saturs (%) |         |         |         |          |         |         |                 |               |         |
|                  | <5,1                       |         |         |         | 5,1-20,0 |         |         |                 | 20,1-<br>50,0 | >50,0   |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |         |         |         |          |         |         |                 |               |         |
| M                | sM                         | mS      | S       | M       | sM       | mS      | S       | M, sM,<br>mS, S | K             |         |
| Ļoti zems        | ≤110                       | ≤105    | ≤100    | ≤90     | ≤135     | ≤130    | ≤125    | ≤115            | ≤185          | ≤230    |
| Zems             | 111-170                    | 106-165 | 101-160 | 91-150  | 136-210  | 131-200 | 126-180 | 116-170         | 186-285       | 231-355 |
| Vidējs           | 171-260                    | 166-255 | 161-250 | 151-240 | 211-360  | 201-340 | 181-310 | 171-280         | 286-490       | 356-605 |
| Augsts           | 261-360                    | 256-335 | 251-350 | 241-340 | 361-450  | 341-430 | 311-400 | 281-370         | 491-620       | 606-765 |
| Ļoti<br>augsts   | >360                       | >335    | >350    | >340    | >450     | >430    | >400    | >370            | >620          | >765    |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**7. tabula. Tīrumu, pļavu un ganību augšņu  
iedalījums grupās pēc apmaiņas magnija satura ( $Mg^{2+}$ , mg/kg), DL metode**

| Saturš<br>augšnē | Organisko vielu saturs (%) |             |             |            |             |             |             |             |                 |             |
|------------------|----------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
|                  | <5,1                       |             |             |            | 5,1-20,0    |             |             |             | 20,1-<br>50,0   | >50,0       |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |             |             |            |             |             |             |             |                 |             |
|                  | M                          | sM          | mS          | S          | M           | sM          | mS          | S           | M, sM,<br>mS, S | K           |
| Zems             | <160                       | <140        | <110        | <90        | <240        | <200        | <160        | <130        | <320            | <380        |
| Vidējs           | 160-<br>270                | 140-<br>240 | 110-<br>180 | 90-<br>150 | 240-<br>360 | 200-<br>300 | 160-<br>240 | 130-<br>190 | 320-<br>460     | 380-<br>510 |
| Augsts           | >270                       | >240        | >180        | >150       | >360        | >300        | >240        | >190        | >460            | >510        |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**8. tabula. Ilggadīgo stādījumu augšņu  
iedalījums grupās pēc apmaiņas magnija satura ( $Mg^{2+}$ , mg/kg), DL metode**

| Saturš<br>augšnē | Organisko vielu saturs (%) |             |             |             |             |             |             |             |                 |             |
|------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
|                  | <5,1                       |             |             |             | 5,1-20,0    |             |             |             | 20,1-<br>50,0   | >50,0       |
|                  | Granulometriskais sastāvs  |             |             |             |             |             |             |             |                 |             |
|                  | M                          | sM          | mS          | S           | M           | sM          | mS          | S           | M, sM,<br>mS, S | K           |
| Zems             | <260                       | <250        | <230        | <210        | <380        | <365        | <330        | <300        | <580            | <690        |
| Vidējs           | 260-<br>370                | 250-<br>340 | 230-<br>310 | 210-<br>290 | 380-<br>490 | 365-<br>450 | 330-<br>410 | 300-<br>370 | 580-<br>690     | 690-<br>760 |
| Augsts           | >370                       | >340        | >310        | >290        | >490        | >450        | >410        | >370        | >690            | >760        |

M- māls, sM- smilšmāls, mS- mālsmilts, S- smilts

**9. tabula. Augšņu iedalījums grupās  
pēc apmaiņas kalcija satura (Ca<sup>2+</sup>, mg/kg), 1M KCl izvilkumā**

| Kalcija saturs | Organisko vielu saturs (%) |           |           |           |
|----------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                | <5,0                       | 5,1-20,0  | 20,1-50,0 | >50,0     |
| Zems           | <1000                      | <1500     | <2500     | <3000     |
| Vidējs         | 1000-1500                  | 1500-2250 | 2500-3750 | 3000-4500 |
| Augsts         | >1500                      | >2250     | >3750     | >4500     |

**10. tabula. Augšņu iedalījums grupās pēc sēra satura, 1M KCl izvilkumā**

| Sēra saturs | Organisko vielu saturs (%) |            |             |             |
|-------------|----------------------------|------------|-------------|-------------|
|             | <5,0                       | 5,1-20,0   | 20,1-50,0   | >50,0       |
| Zems        | <6,0                       | <9,0       | <15         | <18,0       |
| Vidējs      | 6,0 – 10,0                 | 9,0 – 15,0 | 15,0 – 25,0 | 18,0 – 30,0 |
| Augsts      | >10                        | >15,0      | >25,0       | >30,0       |

**11. tabula. Augšņu iedalījums grupās pēc bora satura, H<sub>2</sub>O izvilkumā**

| Satura grupa | Māls, smilšmāls            |          | Mālsmilts, smilts, grants |          | Organiskām vielām bagātas augsnes | Kūdra   |
|--------------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|-----------------------------------|---------|
|              | Organisko vielu saturs (%) |          |                           |          |                                   |         |
|              | līdz 5,0                   | 5,1-20,0 | līdz 5,0                  | 5,1-20,0 | 20,1-50,0                         | >50,0   |
|              | mg kg <sup>-1</sup>        |          |                           |          |                                   |         |
| Zems         | <0,6                       | <0,9     | <0,3                      | <0,45    | <1,1                              | <1,6    |
| Vidējs       | 0,6-1,2                    | 0,9-1,8  | 0,3-0,6                   | 0,45-0,9 | 1,1-2,2                           | 1,6-3,2 |
| Augsts       | >1,2                       | >1,8     | >0,6                      | >0,9     | >2,2                              | >3,2    |

**12. tabula. Augšņu iedalījums grupās pēc vara satura, EDTA metode**

| Satura grupa | Māls, smilšmāls            |          | Mālsmilts, smilts, grants |          | Organiskām vielām bagātas augsnes | Kūdra   |
|--------------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|-----------------------------------|---------|
|              | Organisko vielu saturs (%) |          |                           |          |                                   |         |
|              | līdz 5,0                   | 5,1-20,0 | līdz 5,0                  | 5,1-20,0 | 20,1-50,0                         | >50,0   |
|              | mg kg <sup>-1</sup>        |          |                           |          |                                   |         |
| Zems         | <1,5                       | <2,0     | <1,0                      | <1,5     | <3,0                              | <4,5    |
| Vidējs       | 1,5-3,0                    | 2,0-4,5  | 1,0-2,0                   | 1,5-3,0  | 3,0-6,0                           | 4,5-8,5 |
| Augsts       | >3,0                       | >4,5     | >2,0                      | >3,0     | >6,0                              | >8,5    |

**13. tabula. Augšņu iedalījums grupās  
pēc mikroelementa cinka satura, EDTA metode**

| Satura grupa | pH<br>KCl | Māls, smilšmāls            |          | Mālsmilts, smilts, grants |          | Organiskām vielām bagātas augsnes | Kūdra    |
|--------------|-----------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
|              |           | Organisko vielu saturs (%) |          |                           |          |                                   |          |
|              |           | līdz 5,0                   | 5,1-20,0 | līdz 5,0                  | 5,1-20,0 | 20,1-50,0                         | >50,0    |
|              |           | mg kg <sup>-1</sup>        |          |                           |          |                                   |          |
| Zems         | <6,0      | <1,5                       | <2,5     | <1,0                      | <1,5     | <3,0                              | <4,5     |
|              | >6,0      | <2,5                       | <4,0     | <2,0                      | <3,0     | <5,5                              | <8,0     |
| Vidējs       | <6,0      | 1,5-4,0                    | 2,5-6,0  | 1,0-3,0                   | 1,5-4,5  | 3,0-9,0                           | 4,5-12,0 |
|              | >6,0      | 2,5-5,0                    | 4,0-7,5  | 2,0-4,0                   | 3,0-6,0  | 5,5-11,5                          | 8,0-15,5 |
| Augsts       | <6,0      | >4,0                       | >6,0     | >3,0                      | >4,5     | >9,0                              | >12,0    |
|              | >6,0      | >5,0                       | >7,5     | >4,0                      | >6,0     | >11,5                             | >15,5    |

**14. tabula. Augšņu iedalījums grupās  
pēc mikroelementa mangāna satura, EDTA metode**

| Satura grupa | pH<br>KCl | Māls, smilšmāls            |          | Mālsmilts, smilts, grants |          | Organiskām vielām bagātas augsnes | Kūdra   |
|--------------|-----------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|-----------------------------------|---------|
|              |           | Organisko vielu saturs (%) |          |                           |          |                                   |         |
|              |           | līdz 5,0                   | 5,1-20,0 | līdz 5,0                  | 5,1-20,0 | 20,1-50,0                         | >50,0   |
|              |           | mg kg <sup>-1</sup>        |          |                           |          |                                   |         |
| Zems         | <6,0      | <20                        | <30      | <15                       | <25      | <45                               | <45     |
|              | >6,0      | <40                        | <60      | <30                       | <45      | <85                               | <120    |
| Vidējs       | <6,0      | 20-40                      | 30-60    | 15-30                     | 25-50    | 45-90                             | 45-90   |
|              | >6,0      | 40-80                      | 60-120   | 30-60                     | 45-90    | 85-170                            | 120-240 |
| Augsts       | <6,0      | >40                        | >60      | >30                       | >50      | >90                               | >90     |
|              | >6,0      | >80                        | >120     | >60                       | >90      | >170                              | >240    |



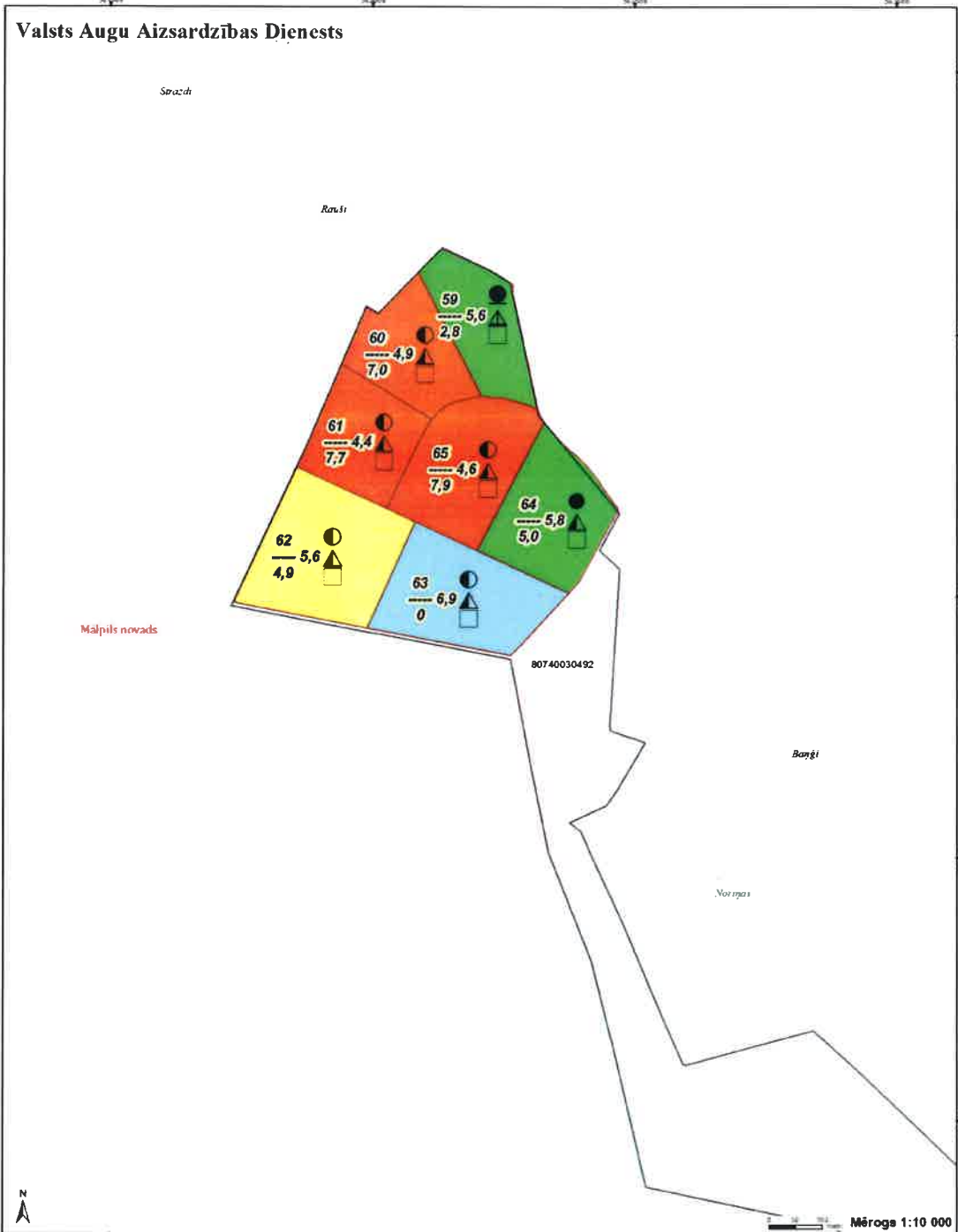
**Tīrumu, pļavu un ganību augšņu kalķošanas normatīvi (CaCO<sub>3</sub>, t ha<sup>-1</sup>)**

|               |               | Organisko vielu saturs augsnē, % |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------|---------------|----------------------------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| pH<br>KC<br>I | Smits, grants | Mālsmitls                        |          |                 |                 |                 |                 | Smilšmāls       |                 |                 |                 |                 |                 | Māls            |                 |                 |                 |                 |                 | Kūdr<br>a |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|               |               | 1.1                              | 2.1      | 3.1             | 10              | 1.1             | 2.1             | 3.1             | 4.1             | 10-50           | 1.1             | 2.1             | 3.1             | 4.1             | 10-50           | 1.1             | 2.1             | 3.1             | 4.1             |           | 10-50           |                 |                 |                 |                 |                 |
|               |               | <1.<br>0                         | <1.<br>0 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 |           | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 | 10<br>-10<br>50 |
| 3.9           | 5.0           | 6.0                              | 7.0      | 8.0             | 9.0             | 10.             | 8.0             | 8.0             | 9.0             | 10.             | 11.             | 12.             | 10.             | 10.             | 0               | 0               | 0               | 9.0             | 10.             | 11.       | 12.             | 13.             | 11.             | 11.             | 11.             | 8.0             |
| 4.0           | 4.8           | 5.8                              | 6.7      | 7.7             | 8.7             | 9.7             | 7.7             | 7.8             | 8.8             | 9.7             | 10.             | 11.             | 9.7             | 9.7             | 7               | 7               | 7               | 8.8             | 9.8             | 10.       | 11.             | 12.             | 10.             | 10.             | 7.5             |                 |
| 4.1           | 4.6           | 5.6                              | 6.4      | 7.4             | 8.4             | 9.3             | 7.4             | 7.6             | 8.6             | 9.4             | 10.             | 11.             | 9.4             | 9.4             | 4               | 4               | 4               | 8.6             | 9.6             | 10.       | 11.             | 12.             | 10.             | 10.             | 7.0             |                 |
| 4.2           | 4.4           | 5.4                              | 6.1      | 7.1             | 8.1             | 8.9             | 7.1             | 7.4             | 8.3             | 9.1             | 10.             | 11.             | 9.1             | 9.1             | 1               | 1               | 1               | 8.4             | 9.4             | 10.       | 11.             | 12.             | 10.             | 10.             | 6.5             |                 |
| 4.3           | 4.2           | 5.1                              | 5.8      | 6.8             | 7.8             | 8.5             | 6.8             | 7.2             | 8.0             | 8.8             | 9.8             | 10.             | 8.8             | 8.8             | 8               | 8               | 8               | 8.2             | 9.1             | 9.8       | 10.             | 11.             | 9.8             | 9.8             | 6.0             |                 |
| 4.4           | 4.0           | 4.8                              | 5.5      | 6.4             | 7.5             | 8.1             | 6.5             | 7.0             | 7.7             | 8.5             | 9.5             | 10.             | 8.5             | 8.5             | 5               | 5               | 5               | 8.0             | 8.8             | 9.5       | 10.             | 11.             | 9.5             | 9.5             | 5.5             |                 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4.5 | 3.8 | 4.5 | 5.2 | 6.0 | 4.5 | 5.4 | 6.2 | 7.2 | 7.7 | 6.2 | 6.8 | 7.4 | 8.2 | 9.2 | 10. | 8.2 | 7.8 | 8.5 | 9.2 | 10. | 11. | 9.2 | 5.0 |
| 4.6 | 3.6 | 4.2 | 4.9 | 5.6 | 4.2 | 5.1 | 5.9 | 6.8 | 7.3 | 5.9 | 6.6 | 7.1 | 7.9 | 8.9 | 9.8 | 7.9 | 7.6 | 8.2 | 8.9 | 9.9 | 10. | 8.9 | 4.5 |
| 4.7 | 3.4 | 3.9 | 4.6 | 5.2 | 3.9 | 4.8 | 5.6 | 6.4 | 6.9 | 5.6 | 6.4 | 6.8 | 7.6 | 8.6 | 9.4 | 7.6 | 7.4 | 7.9 | 8.6 | 9.6 | 10. | 8.6 | 4.0 |
| 4.8 | 3.1 | 3.6 | 4.3 | 4.8 | 3.6 | 4.5 | 5.3 | 6.0 | 6.5 | 5.3 | 6.2 | 6.5 | 7.3 | 8.3 | 9.0 | 7.3 | 7.1 | 7.6 | 8.3 | 9.3 | 10. | 8.3 | 3.5 |
| 4.9 | 2.8 | 3.3 | 3.9 | 4.4 | 3.3 | 4.2 | 5.0 | 5.6 | 6.1 | 5.0 | 6.0 | 6.2 | 7.0 | 8.0 | 8.6 | 7.0 | 6.8 | 7.3 | 8.0 | 9.0 | 9.8 | 8.0 | 2.8 |
| 5.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 3.0 | 3.9 | 4.7 | 5.2 | 5.7 | 4.7 | 5.8 | 5.9 | 6.7 | 7.7 | 8.2 | 6.7 | 6.5 | 7.0 | 7.7 | 8.7 | 9.5 | 7.7 | 2.0 |
| 5.1 | 2.2 | 2.7 | 3.1 | 3.6 | 2.7 | 3.6 | 4.4 | 4.8 | 5.3 | 4.4 | 5.6 | 5.6 | 6.4 | 7.4 | 7.8 | 6.4 | 6.2 | 6.7 | 7.4 | 8.4 | 9.1 | 7.4 | —   |
| 5.2 | 1.9 | 2.4 | 2.7 | 3.2 | 2.4 | 3.3 | 4.1 | 4.4 | 4.9 | 4.1 | 5.3 | 5.3 | 6.1 | 7.1 | 7.4 | 6.1 | 5.9 | 6.4 | 7.1 | 8.1 | 8.7 | 7.1 | —   |
| 5.3 | 1.6 | 2.1 | 2.3 | 2.8 | 2.1 | 3.0 | 3.8 | 4.0 | 4.5 | 3.8 | 5.0 | 5.0 | 5.8 | 7.0 | 7.0 | 5.6 | 5.6 | 6.1 | 6.8 | 7.8 | 8.3 | 6.8 | —   |
| 5.4 | 1.3 | 1.8 | 1.9 | 2.4 | 1.8 | 2.7 | 3.5 | 3.6 | 4.1 | 3.5 | 4.7 | 4.7 | 5.5 | 6.5 | 6.6 | 5.5 | 5.3 | 5.8 | 6.5 | 7.4 | 7.9 | 6.4 | —   |
| 5.5 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 2.4 | 3.2 | 3.2 | 3.7 | 3.2 | 4.4 | 4.4 | 5.2 | 6.2 | 6.2 | 5.2 | 5.0 | 5.5 | 6.2 | 7.0 | 7.5 | 6.0 | —   |
| 5.6 | —   | —   | —   | —   | —   | 2.1 | 2.8 | 2.8 | 3.3 | 2.8 | 4.1 | 4.1 | 4.9 | 5.8 | 5.8 | 4.8 | 4.7 | 5.2 | 5.9 | 6.6 | 7.1 | 5.6 | —   |
| 5.7 | —   | —   | —   | —   | —   | 1.8 | 2.4 | 2.4 | 2.9 | 2.4 | 3.8 | 3.8 | 4.6 | 5.4 | 5.4 | 4.4 | 4.4 | 4.9 | 5.6 | 6.2 | 6.7 | 5.2 | —   |
| 5.8 | —   | —   | —   | —   | —   | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 3.5 | 3.5 | 4.3 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 4.1 | 4.6 | 5.3 | 5.8 | 6.3 | 4.8 | —   |
| 5.9 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 3.2 | 3.2 | 4.0 | 4.6 | 4.6 | 3.6 | 3.8 | 4.3 | 5.0 | 5.4 | 5.9 | 4.4 | —   |
| 6.0 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 2.9 | 2.9 | 3.7 | 4.2 | 4.2 | 3.2 | 3.5 | 4.0 | 4.7 | 5.0 | 5.5 | 4.0 | —   |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 6.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.6 | 2.6 | 3.3 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 2.8 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 4.6 | 5.1 | 3.6 | - |
| 6.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.3 | 2.3 | 2.9 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 4.1 | 4.2 | 4.7 | 3.2 | - |
| 6.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 2.6 | 3.1 | 3.8 | 3.8 | 4.3 | 2.8 | - |
| 6.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 2.3 | 2.8 | 3.4 | 3.4 | 3.9 | 2.4 | - |
| 6.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 2.0 | - |

**AUGŠŅŅU AGROKĪMISKO ĪPAŠĪBU RĀDĪTĀJU KARTE**



**APZĪMĒJUMI**

- Zemes vienības robeža
- Elementārās lieldarbes robeža
- Administratīvi teritoriālās vienības robeža

4486 005 0022 Zemes vienības numurs  
Lejaslīves 4  
Viensētas nosaukums 5,8  
8. Augšnes pārslāve skaitlis 2,5  
2,5 CaCO<sub>3</sub> t/ha  
5,8 Augšnes skābums pH-tā  
Administratīvi teritoriālo vienību nosaukums: Karklas novads, Valkas pagasts

**Saturu zugsne**

- Pelnis
- Kāls
- Fosfors
- Magnijs
- Kalcijs
- Sērs
- Cinks
- Bors
- Manganis
- Nātrijs
- Kvarciņš
- Silīcijs
- Alumīnijs
- Sēnīšu sporas
- Sēnīšu sporas
- Sēnīšu sporas
- Sēnīšu sporas
- Sēnīšu sporas

**Augšnes skābuma pakāpe**

- Neitrāla
- Vāp skāba
- Vidēji skāba
- Skāba

Lauku darbus izpildīja B. Aleksejeva, V. Karkāne, 2014.07.10

Karti sagatavoja D. Stalidzans, 2014.08.13

Analizu datus pārbaudīja: V. Karkāne

Karti pārbaudīja: D. Stalidzans

Lauku reģistrs Nr. 174 LRS 32. Tiesas akti: Mērogs 1:10 000. Karti sagatavota izmantojot Lauku reģistra GĪS datus.

Karte sagatavota izmantojot Lauku reģistra GĪS datus. Karti sagatavota izmantojot Lauku reģistra GĪS datus. Karti sagatavota izmantojot Lauku reģistra GĪS datus.

**IZPĒTES NUMURS**  
PERSONA  
PERSONAS ADRESE

9.pielikums  
Zemkopības ministrijas  
04.01.2022.  
kārtībai Nr. 1

**Valsts augu aizsardzības dienests**  
Lielvārdes iela 36, Rīga, LV – 1006

*Klienta nosaukums; Klienta uzņēmuma reģistrācijas numurs  
Klienta pasta adrese*

**AUGŠŅU AGROĶĪMISKĀS IZPĒTES  
MATERIĀLI**

Augsnes paraugus ņēma: *paraugu ņēmēju uzvārdi*  
Lauku darbi veikti: *dd.mm.gggg*  
Pavisam paņemti: *2 paraugi no 6.10 platības*

*Izpētes veikšanas gads*

### Augšņu agroķīmisko īpašību rādītāji un to novērtējums

*Klienta nosaukums (Klienta uzņēmuma reģistrācijas numurs)*

*dd.mm.gggg*

| Zemes kadastra numurs | Par. nr. | Platība ha | Zemes lietošanas veids | Augsnēs veids | Granulo metriskais sastāvs | Organisko vielu saturs (%) |       |           | Augsnis reakcija pH <sub>KCl</sub> |             | Jādod CaCO <sub>3</sub> (t/ha) | Kustīgā fosfora saturs (mg/kg) |                  |          | Kustīgā kālija saturs (mg/kg) |                  | Augsnis agroķīmiskās iekultivēšanās |      |
|-----------------------|----------|------------|------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|-------|-----------|------------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|----------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|------|
|                       |          |            |                        |               |                            | fakt.                      | grupa | vēlāmais* | fakt.                              | novērtējums |                                | fakt.                          | nodrošu zinājums | vēlamais | fakt.                         | nodrošu zinājums | vēlamais                            | ind. |
| 94800091705           | 1        | 3.50       | Tīrumi                 | Pv2           | sM                         | 1.9                        | 1     | 2.5-3.0   | 6.2                                | Vāji skāba  | 2.3                            | 20                             | 156              | 180-190  | 180-240                       | 0.58             | zema                                |      |
|                       |          |            |                        |               |                            |                            |       |           |                                    |             |                                |                                |                  |          |                               |                  |                                     |      |
|                       |          |            |                        |               |                            |                            |       |           |                                    |             |                                |                                |                  |          |                               |                  |                                     |      |
|                       |          |            |                        |               |                            |                            |       |           |                                    |             |                                |                                |                  |          |                               |                  |                                     |      |

Augsnis veids: Pv2 – *velēnu vidēji podzolētā*

Granulometriskais sastāvs: sM – *smitšmāls*

\* Organiskām vielām bagātās augsnēs vēlamos parametrus nenosaka

**Organisko vielu, fosfora un kālija krājumi 0-20 cm augsnes slānī un fosfora  
un kālija izmantošanās no augsnes**

*Klienta nosaukums (Klienta uzņēmuma reģistrācijas numurs)*

*dd.mm.gggg.*

| Zemes kadastra nr. | Augsnes parauga nr. | Organisko vielu daudzums (t/ha)* |          | Fosfora daudzums (kg/ha) |          | Kālija daudzums (kg/ha) |          | Augu barības elementu ** izmantošana (kg/ha) |                  |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------|--------------------------|----------|-------------------------|----------|--|------------------|
|                    |                     | fakt.                            | vēlamais | fakt.                    | vēlamais | fakt.                   | vēlamais | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                | K <sub>2</sub> O |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |
|                    |                     |                                  |          |                          |          |                         |          |  |                  |

\* Organisko vielu saturu rēķina tikai minerālaugsnēm

\*\* Augu barības elementu izmantošanu no augsnes pie zema fosfora un kālija daudzuma augsnē nerēķina

## **Augsnes ielabošanas pasākumi**

**1. Organisko vielu saturs.**

Sniedz informāciju par augsnes organisko vielu satura grupām un katrai grupai atbilstošiem iekultivēšanas pasākumiem.

**2. Augsnes reakcija.**

Sniedz informāciju par augsnes reakcijas pakāpes grupām, to apzīmējuma krāsu augsnes agroķīmisko rādītāju kartē un vispārīgus ieteikumus kalķošanai.

**3. Kustīgā fosfora un kālija saturs.**

Sniedz informāciju par fosfora un kālija satura novērtējuma grupām, to apzīmējumiem agroķīmisko rādītāju kartē un vispārīgus ieteikumus fosfora un kālija satura saglabāšanai vai paaugstināšanai.

**4. Augsnes agroķīmiskās iekultivēšanas pakāpe.**

Sniedz informāciju par augsnes agroķīmiskās iekultivēšanas pakāpes grupām, indeksiem un piemērotību kultūraugu audzēšanai.



### Augšņu agroķīmiskajām analīzēm izmantotās metodes

| Agroķīmisko īpašību rādītājs       | Metode (ekstrahents)   |
|------------------------------------|--|
| <b>Organiskā viela</b>             | 1) Augsnēs ar organisko vielu saturu līdz 15 % tās nosaka, oksidējot augsni ar kālija dihromātu ( $K_2Cr_2O_7$ )<br>Augsnēs ar organisko vielu saturu, lielāku par 15 %, tās nosaka sadedzinot, pie t 525 °C<br>2) Sadedzinot pie t 525 °C |
| <b>Reakcija (pH)</b>               | 1) Potenciometriski 1 molārā KCl suspensijā  |
| <b>Kustīgais fosfors un kālijs</b> | 1) Egnera – Rīma (DL) metode, ekstrahents - 0,04 M kalcija laktāta šķīdums (pH 3,5-3,7)<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Apmaiņas magnijs*</b>           | 1) DL metode, ekstrahents - 0,04 M kalcija laktāta šķīdums (pH 3,5-3,7)<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Apmaiņas kalcijs</b>            | 1) Ekstrahents - 1 M KCl šķīdums (pH 5,6-6,0)<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Sērs</b>                        | 1) Ekstrahents - 1 M KCl šķīdums (pH 5,6-6,0)<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Bors</b>                        | 1) Ekstrahents - karsts ūdens<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Varš, cinks, mangāns</b>        | 1) Ekstrahents - 0,05 M etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls šķīdums (EDTA)<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |
| <b>Dzelzs</b>                      | 1) Ekstrahents – 1 M HCl šķīdums<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe   |
| <b>Nātrijs</b>                     | 1) Ekstrahents – dejonizēts ūdens<br>2) Ekstrahents 0,43 M slāpekļskābe  |

*Augsnes agroķīmiskajām analīzēm var tikt izmantotas vairākas metodes. Ja analīzē tiek izmantots 0,43 M slāpekļskābes ekstrahents, lai nodrošinātu rezultātu salīdzināmību, rezultāti ir matemātiski pārrēķināti uz pirmo norādīto metodi.*