

Fosfora satura noteikšana pēc Ēgnera-Rīma metodes ar spektrofotometru

1. Darbības lauks, princips

Metode ir piemērota fosfora satura noteikšanai visa veida augsnēs. Fosforu ekstrahē no gaissausa augsnes paraugu ar daļiņu izmēru ≤ 2 mm ar 0,02 M kalcija laktāta šķīdumu. Fosfora saturu ekstraktā nosaka fosformolibdēnzilā kompleksa veidā ar spektrofotometru. Fosfora saturu izsaka oksīda formā (P_2O_5).

Metodi lietoja, lai iegūtu augsnes agroķīmiskos datus, kopš 1997. gada līdz 2021. gadam. Metode ir balstīta uz PSRS GOST 26209-84, ar laika gaitā ieviestiem uzlabojumiem un papildinājumiem. Metode publicēta kā Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas nozares standarts LV ST ZM 82-97; iekļauta 2005. gada 16. maija Zemkopības ministrijas instrukcijā Nr.11, 2007. gada 15. marta Zemkopības ministrijas kārtībā Nr.12, 2014. gada 29. augustā Zemkopības ministrijas kārtībā Nr.21 un 2022. gada 4. janvāra Zemkopības ministrijas kārtībā Nr.1.

2. Reaģenti

- 2.1. Ūdens (H_2O) – elektrovadītspēja ($25\text{ }^\circ C$) $\leq 2\text{ }\mu S\text{ cm}^{-1}$.
- 2.2. Sālsskābe (HCl , CAS 7647-01-0).
- 2.3. 1 M sālsskābes šķīdums – 500 mL ūdens (2.1.) pievieno 82,1 mL sālsskābi (2.2.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.4. Kalcija laktāts pentahidrāts ($C_6H_{10}CaO_6 \times 5H_2O$, CAS 5743-47-5).
- 2.5. 0,02 M kalcija laktāta šķīdums – 123,3 g kalcija laktātu (2.4.) izšķīdina aptuveni 1 L silta ūdens (2.1.), pievieno 400 mL 1 M sālsskābes šķīdumu (2.3.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 20,0 L. Gatavo noteikšanas dienā!
- 2.6. Amonija molibdāta tetrahidrāts ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$, CAS 12054-85-2).
- 2.7. Kālija antimona tartrāta hidrāts ($C_8H_4K_2O_{12}Sb_2 \times xH_2O$, CAS 331753-56-1).
- 2.8. Sērskābe (H_2SO_4 , CAS 7664-93-9).
- 2.9. Reaģents A – 6,00 g amonija molibdāta tetrahidrātu (2.6.) izšķīdina aptuveni 200 mL ūdens (2.1.), ja nepieciešams silda. 0,145 g kālija antimona tartrāta hidrātu (2.7.) izšķīdina aptuveni 100 mL ūdens (2.1.), ja nepieciešams silda. 500 mL ūdens (2.1.) pievieno 70,0 mL sērskābi (2.8.). 1000 mL mērkolbā ielej sērskābes šķīdumu, amonija molibdēna šķīdumu un kālija antimona tartrāta šķīdumu un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL. Var glabāt $4\text{ }^\circ C$ temperatūrā vismaz 2 mēnešus!
- 2.10. L(+) askorbīnskābe ($C_6H_8O_6$, CAS 50-81-7).
- 2.11. Reaģents B – 0,5 g L(+) askorbīnskābes (2.10.) izšķīdina 100 mL reaģenta A (2.9.). Gatavo noteikšanas dienā!
- 2.12. 1000 mg L^{-1} fosfora šķīdums.
- 2.13. 60 mg L^{-1} fosfora (P_2O_5) šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 13,1 mL 1000 mg L^{-1} fosfora šķīdumu (2.12.), atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 500 mL.
- 2.14. Kālija dihidrogēnfosfāts (KH_2PO_4 , CAS 7778-77-0).
- 2.15. 1000 mg L^{-1} fosfora (P_2O_5) šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 0,959 g kālija dihidrogēnfosfātu (2.14.), to izšķīdina ūdenī (2.1.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 500 mL.

- 2.16. 60 mg L⁻¹ fosfora (P₂O₅) šķīdums – 1000 mL mērkolbā pārnes 60,0 mL 1000 mg L⁻¹ fosfora (P₂O₅) šķīdumu (2.15.), atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.17. Fosfora (P₂O₅) standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 60 mg L⁻¹ fosfora (P₂O₅) šķīdumu (2.13. vai 2.16.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 100 mL.

1. tabula

Fosfora (P₂O₅) standartšķīdumi

V, mL	γ, mg L ⁻¹	w _{pēc ekstrakcijas} , mg kg ⁻¹
0	0	0
2,00	1,2	60
4,00	2,4	120
7,00	4,2	210
10,0	6,0	300

3. Aparatūra

- 3.1. Svari.
- 3.2. Rotators – 30-35 apgr. min.⁻¹, 45° leņķis.
- 3.3. Spektrofotometrs.

4. Procedūra

- 4.1. Nosver 2,00 ± 0,02 g gaissausu augsnes paraugu ar daļiņu izmēru ≤2 mm.
- 4.2. Paraugu aplej ar 100 ± 1 mL 0,02 M kalcija laktāta šķīdumu (2.5.).
- 4.3. Šķīdumu rotē rotatorā (3.2.) 90 minūtes, 20 ± 2 °C temperatūrā.
- 4.4. Ekstraktu dekantē, filtrē vai centrifugē.
- 4.5. Ekstraktu nostādina 16-20 stundas.
- 4.6. 4,0 mL šķīduma pievieno 2,0 mL reaģentu B (2.11.) un 6 mL ūdens (2.1.), samaisa un termostatē 37,0 ± 0,5 °C temperatūrā 8 minūtes, nodrošinot nepārtrauktu kratīšanu.
- 4.7. Šķīdumā nosaka fosfora saturu ar spektrofotometru (3.3.) pie 620 nm, kalibrēšanai izmanto fosfora (P₂O₅) standartšķīdumus (2.17.).

5. Aprēķini

Fosfora saturu izsaka oksīda formā mg kg⁻¹ bez cipariem aiz komata.

6. Izmaiņas

Versija	Datums	Izmaiņas
1	14.03.2023.	Sākotnējā versija