

Bora satūra noteikšana karstā 0,1 % MgSO₄ ekstraktā ar spektrofotometru

1. Darbības lauks, princips

Metode ir piemērota bora satūra noteikšanai visa veida augsnēs. Boru ekstrahē no gaissausa augsnes parauga ar daļiņu izmēru ≤ 2 mm ar karstu 0,1 % magnija sulfāta šķīdumu. Varu, dzelzi un alumīniju saista ar EDTA-Na₂ šķīdumu. Bora saturu ekstraktā nosaka azometīna H kompleksa veidā ar spektrofotometru.

Metodi lietoja, lai iegūtu augsnes agroķīmiskos datus, kopš 1997. gada. Metode ir balstīta uz PSRS GOST 10150-88, ar laika gaitā ieviestiem uzlabojumiem un papildinājumiem. Metode bija 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 (H₂O) – elektrovadītspēja (25 °C) ≤ 2 μ S cm⁻¹.
- 2.2. Magnija sulfāta heptahidrāts (MgSO₄×7H₂O, CAS 10034-99-8).
- 2.3. 0,1 % magnija sulfāta heptahidrāta šķīdums – 1 g magnija sulfāta heptahidrātu (2.2.) izšķīdina ūdenī (2.1.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.4. Kālija permanganāts (KMnO₄, CAS 7722-64-7).
- 2.5. 40 g L⁻¹ kālija permanganāta šķīdums - 40 g kālija permanganātu (2.4.) izšķīdina ūdenī (2.1.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.6. Sērskābe (H₂SO₄, CAS 7664-93-9).
- 2.7. 18 % sērskābes šķīdums – aptuveni 700 mL ūdens (2.1.) pievieno 180 mL sērskābi (2.6.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.8. Oksidējošais šķīdums minerālaugsnēm – 100 mL 40 g L⁻¹ kālija permanganāta šķīdumam (2.5.) pievieno 300 mL ūdens (2.1.) un 400 mL 18 % sērskābes šķīdumu (2.7.). Gatavo noteikšanas dienā!
- 2.9. Oksidējošais šķīdums kūdraugsnēm – 400 mL 40 g L⁻¹ kālija permanganāta šķīdumam (2.5.) pievieno 400 mL 18 % sērskābes šķīdumu (2.7.). Gatavo noteikšanas dienā!
- 2.10. L(+) askorbīnskābe (C₆H₈O₆, CAS 50-81-7).
- 2.11. 10 % askorbīnskābes šķīdums – 10 g L(+) askorbīnskābi (2.10.) izšķīdina ūdenī (2.1.) un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 100 mL.
- 2.12. Etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls (EDTA-Na₂, CAS 6381-92-6).
- 2.13. Amonija acetāts (CH₃COONH₄, CAS 631-61-8).
- 2.14. Buferšķīdums – 15,0 g EDTA-Na₂ (2.12.) un 500 g amonija acetātu (2.13.) izšķīdina aptuveni 800 mL ūdens (2.1.), paskābina ar sērskābi (2.6.) līdz pH 5,5.
- 2.15. Azometīna H mononātrija hidrāts (C₁₇H₁₂NNaO₈S₂×xH₂O, CAS 206752-32-1).
- 2.16. Azometīna H šķīdums – 0,80 g azometīna H mononātrija hidrātu (2.15.) un 2,0 g L(+) askorbīnskābi (2.10.) izšķīdina ūdenī (2.1.), ja nepieciešams silda nepārsniedzot 80 °C temperatūru, un atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 100 mL. Gatavo noteikšanas dienā!
- 2.17. Borskābe (H₃BO₃, CAS 10043-35-3).

- 2.18. 1000 mg L⁻¹ bora šķīdums – 1000 mL mērkolbā pārnes 5,72 g borskābi (2.17.), atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 1000 mL.
- 2.19. 10 mg L⁻¹ bora šķīdums – 500 mL mērkolbā pārnes 5 mL 1000 mg L⁻¹ borskābes šķīdumu (2.18.), atšķaida ar ūdeni (2.1.) līdz 500 mL.
- 2.20. Bora standartšķīdumi – 100 mL mērkolbās pārnes V mL 10 mg L⁻¹ borskābes šķīdumu (2.19.) (skat. 1. tabulu), atšķaida ar 0,1 % magnija sulfāta heptahidrāta šķīdumu (2.3.) līdz 100 mL.

1. tabula

Bora standartšķīdumi

V, mL	γ , mg L ⁻¹	w, mg kg ⁻¹
0	0	0
2,00	0,2	1,0
4,00	0,4	2,0
7,00	0,7	3,5
10,0	1,0	5,0

3. Aparatūra

- 3.1. Svari.
- 3.2. Smilšu vanna.
- 3.3. Ūdens vanna.
- 3.4. Spektrofotometrs.

4. Procedūra

- 4.1. Termoizturīgā koniskajā kolbā nosver $10,0 \pm 0,1$ g gaissausu minerālaugsnes paraugu ar daļiņu izmēru ≤ 2 mm vai $5,00 \pm 0,05$ g gaissausu kūdraugsnes paraugu ar daļiņu izmēru ≤ 2 mm.
- 4.2. Paraugu aplej ar $50,0 \pm 0,5$ mL 0,1 % magnija sulfāta heptahidrāta šķīdumu (2.3.).
- 4.3. Šķīdumu vāra smilšu vanna (3.2.) 5 minūtes no vārīšanās sākuma brīža.
- 4.4. Ekstraktu dekantē vai filtrē.
- 4.5. 5 mL ekstrakta pievieno 0,5 mL oksidējošo šķīdumu minerālaugsnēm (2.8.) vai 1,0 mL oksidējošo šķīdumu kūdraugsnēm (2.9.).
- 4.6. Šķīdumu silda ūdens vannā (3.3.) 15 minūtes.
- 4.7. Atdzesētam šķīdumam pievieno 0,5 mL 10 % askorbīnskābes šķīdumu (2.11.) un samaisa.
- 4.8. Šķīdumam pievieno 2,0 mL buferšķīdumu (2.14.) un 2,0 mL azometīna H šķīdumu (2.16.), samaisa un-novieto tumsā.
- 4.9. Pēc 60 min šķīdumā nosaka bora saturu ar spektrofotometru (3.4.) pie 420 nm, kalibrēšanai izmanto bora standartšķīdumus (2.20.).

5. Aprēķini

Rezultātu izsaka mg kg⁻¹ ar vienu ciparu aiz komata.

6. Izmaiņas

Versija	Datums	Izmaiņas
1	14.03.2023.	Sākotnējā versija