

## Jordanalyser for bor

### *Soil tests for boron*

JØRGEN DISSING NIELSEN

---

### Resumé

Denne undersøgelses formål var især at sammenligne dianthrimid og azomethin til måling af B-koncentrationen i jordekstrakter ved analyser for Bt og Bv. Niveaueet for Bt ved de to metoder var det samme, men med azomethin undgår man at

bruge konc. svovlsyre. Denne metode bør derfor foretrækkes. Den har da også i nogen tid været brugt af nogle laboratorier.

Der var ingen fordel ved at øge kogetiden fra 5 til 10 min. Bt blev 5 til 10 procent større, men reproducerbarheden blev ikke bedre.

**Nøgleord:** Bor, jordanalyse.

### Summary

The main purpose of this investigation was to compare dianthrimid and azomethin for determination of B in soil extracts. The level of B content was the same but the azomethine method was

more suitable for laboratory use.

Changing extraction time from 5 to 10 min increased the amount of B extracted from 5 to 10 per cent but the reproducibility was found to be the same.

**Key words:** Boron, soil analysis.

### Indledning

Jordanalyser for bor (B) udføres i Danmark efter Berger-Truog's (3) metode ved at koge en jordprøve i 5 min. med vand. I vandekstrakterne bestemmes B efter dianthrimid-metoden (2), hvor der anvendes koncentreret svovlsyre ved farvefremkaldelsen. Dette er en besværlig procedure, som hverken er laboratorie- eller sikkerhedsvendig. Formålet med undersøgelsen var at sammenligne B-analyser efter den hidtil anvendte dianthrimid-metode med en mere laboratorievenlig farvefremkaldelse med azomethin.

### Metode

Ekstraktionsmåden og farvefremkaldelse med dianthrimid er angivet som metode 24 i Fælles Arbejdsmetoder (4). Azomethin-metoden er angivet i ASA (1), og den er i nedenstående form tilpasset, så den kan anvendes såvel til bestemmelse af bortal (Bt) som til bestemmelse af borværdi (Bv).

### Reagenser

- 1) Calciumchloridopløsning ca. 5 n. 370 g CaCl<sub>2</sub>, 2 H<sub>2</sub>O opløses i vand ad 1 liter.

- 2) 47,6 g ammoniumacetat p.a.  
1,90 g Titriplex (Komplexon III)  
4,76 g ethylene-dinitrilo-tetraeddikesyre-tetranatrium  
De tre stoffer opløses i 76 ml vand og tilsættes 24 ml iseddike.
- 3) 0,9 g azomethin-H ( $C_{17}H_{12}NNaO_8S_2$ )  
2,0 g ascorbinsyre, p.a.  
opløses i 100 ml vand. Opløsningen er ikke holdbar og skal helst fremstilles til hvert hold analyser. Kan dog opbevares i køleskab i ca. 1 uge.

### Standardopløsninger

Stamopløsning I: 0,2858 g borsyre p.a. opløses ad 500 ml vand. Opløsningen, der indeholder 100  $\mu\text{g}$  B pr. ml, opbevares i en polyethylenflaske.

Stamopløsning II: 20 ml af stamopløsning I fortyndes med vand ad 1 liter. Opbevares i polyethylenflaske. Indeholder 2,0  $\mu\text{g}$  B pr. ml.

Standardopløsninger: 0 – 0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 og 2,5 ml af stamopløsning II + vand til 2,5 ml, (indeholder 0 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 og 5,0  $\mu\text{g}$  B pr. 2,5 ml). De overføres til en kolbe med prop (ca. 25 ml) og tilsættes 2,5 ml af reagens 2 – blandes, og yderligere 2,5 ml af reagens 3, og kolben rystes godt. Efter nøjagtig 1 times henstand måles på kolorimeter ved 430  $\mu\text{m}$ . På grundlag af kolorimeterudslagene konstrueres en standardkurve.

### Analysens udførelse

25 g tørret, sigtet jord overføres i en 250 ml langhalslet ståkolbe (borfri) af jenaglas. Der tilsættes 50 ml vand og koges i nøjagtig 5 minutter (stopur) med tilbagesvaler. Efter kogning afkøles straks, og der tilsættes 4 dråber af reagens 1, omrystes og filtreres gennem et foldefilter med 2 g aktiv C, over i en polyethylenflaske. 2,5 ml af filtratet overføres til en kolbe med prop, og der går frem som beskrevet for standardopløsningernes vedkommende.

### Beregning

2,5 ml jordekstrakt svarer til 1,25 g jord, og a  $\mu\text{g}$  B efter standardkurven:

$$Bt = 8xa$$

### PS

- 1) Til reagenser og kogning med vand er benyttet ionbyttet vand.
- 2) Kolber, kemikalier og filtre skal være B-frie.

## Resultater

Jordprøverne var fra pløjelaget, og de blev analyseret ved tre laboratorier. Resultaterne er vist i tabel 1, hvor de to metoder samt analyser ved tre laboratorier er sammenlignet. For den enkelte jordprøve er standardafvigelsen, s, beregnet til  $\pm 1,3$ ;  $\pm 1,4$ ;  $\pm 0,9$  Bt enheder for henholdsvis laboratorium 1, 2 og 3. Det normale var en forskel i Bt på mindre end 1 mellem de to metoder. Tilsyneladende er der ingen systematisk afvigelse mellem metoderne. De to laboratorier har dianthrimid Bt lidt højere, medens de i det tredje er lidt mindre end azomethin Bt.

Laboratorierne er sammenlignet ved de jordprøver, som er fælles. Standardafvigelsen, s, mellem laboratorierne er større (dianthrimid  $\pm 1,7$ ; og azomethin  $\pm 1,2$ ) end variationen mellem de to metoder, når de udføres på det samme laboratorium.

Sammenlignet med usikkerheden ved prøveudtagningen og vejledningen ud fra resultaterne er nøjagtigheden ved Bt-analysen tilfredsstillende.

Det diskuteres hos Nilsson og Jennische (5), om en længere kogetid end de foreskrevne 5 min. kan øge reproducerbarheden af Bt-analysen. I tabel 2 er sammenlignet Bt for 8 jordprøver kogt i henholdsvis 5 og 10 min. Der har for nogle af prøverne været en stigning på nogle få procent ved at øge kogetiden til 10 min. Reproducerbarheden var dog den samme for 5 og 10 min. En længere kogetid vil kræve betydeligt mere analysearbejde pr. prøve, da den under ekstraktionen må rystes jævnlige for at undgå stødkogning.

Azomethin-metoden blev også prøvet til bestemmelse af borværdi, Bv, (ekstraktion med Morgans opløsning) og gav de samme værdier som carmin- (4) eller dianthrimid-metoden.

## Konklusion

På basis af undersøgelsen må det anbefales, at laboratorierne ved jordanalyser for Bt og Bv til måling af jordekstrakternes B koncentration bruger azomethin-H, som angivet i nærværende beretning. Kogetiden bør fortsat være 5 min.

**Tabel 1.** Sammenligning af Bt bestemt med dianthrimid eller azomethin som farvefremkaldere.  
*Comparison of Bt analyzed with dianthrimid or azomethin for colour development.*

Jord nr. Soil no	Laboratorium <i>Laboratory</i>					
	1		2		3	
	dianthrimid	azomethin	dianthrimid	azomethin	dianthrimid	azomethin
54	5,9	4,9	6,6	6,6		
55	13,2	10,3		12,1		
56	4,4	4,0	5,5	5,5		
57	5,8	5,7	8,5	6,9		
58	5,5	5,4	7,2	4,9	5,4	5,9
59	29,0	25,9		26,6		
60	5,6	5,0	6,3	5,0	5,0	6,0
61	11,5	8,8		9,4		
62	4,2	4,6	5,4	4,8	4,7	6,6
63	6,3	4,6	5,2	6,3	4,6	5,4
64	8,7	8,2	11,9	9,7	8,2	6,4
65	5,1	5,5	4,9	6,8	5,5	5,8
66	3,7	4,2	4,3	5,7	6,0	5,9
67	9,4	7,4	11,6	9,0	7,4	7,2
68					8,4	7,4
69	3,7	4,1	3,7	3,1	4,1	5,0
Gennemsnit, $\bar{x}$	8,2	7,2	6,8	6,2	5,9	6,2
Average s for metode s for method }		$\pm 1,3$		$\pm 1,4$		$\pm 0,9$
s for laboratorium s for laboratory }		dianthrimid $\pm 1,7$ azomethin $\pm 1,2$				

**Tabel 2.** Kogetidens indvirkning på ekstraktionen af B.  
*The influence from time of boiling for the extraction of B.*

Jord nr. Soil no	Kogetid Time of boiling	
	5 min. Bt	10 min. Bt
S1	6,9	7,5
S2	6,5	7,7
S3	12,5	13,0
54	4,9	5,3
55	10,3	13,6
57	5,7	5,6
58	5,4	5,3
59	25,9	24,8

## Litteratur

1. ASA 1982. Methods of soil analysis 2, 435-436.
2. Baron, H. 1954. Vereinfachte Bestimmung des Bors in Pflanzen mit -1- dianthrimid. Landwirtsch. Forsch. 7, 82-92.
3. Berger, K. C. & Truog, E. 1939. Boron determination in soils and plants. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 11, 540-545.
4. Fælles arbejdsmetoder for jordbundsanalyser 1972. Landbrugsministeriet København.
5. Nilsson, L.-G. & Jennische, P. 1986. Determination of boron in soils and plants. Swedish J. Agric. Res. 16, 97-103.

Manuskript modtaget den 20. april 1988.