

เครื่องแก้วสำหรับใช้วิเคราะห์โบรอนในดิน

ศรีพรรณ मुखสมบัติ¹

บทคัดย่อ

ทำการเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินชนิดต่าง ๆ จำนวน 20 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องแก้ว 3 ชนิด คือ เครื่องแก้วที่ไม่มีธาตุโบรอนผสมร่วมกับ polyethylene (วิธีที่ 1) เครื่องแก้วเก่าธรรมดาที่ใช้ต้มกรดมาเป็นเวลานาน (วิธีที่ 2) และเครื่องแก้วใหม่ธรรมดาชนิดที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน (วิธีที่ 3) ได้นำค่าวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี มาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า ผลวิเคราะห์ค่าโบรอนในดินโดยวิธีที่ 1 และผลวิเคราะห์ปริมาณโบรอนในดินโดยวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าสามารถใช้เครื่องแก้วธรรมดาที่ใช้มานานแทนเครื่องแก้วที่ไม่มีธาตุโบรอนได้ แต่ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุโบรอนโดยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 นั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่าเครื่องแก้วใหม่ธรรมดาไม่ควรนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณโบรอน

โบรอนเป็นธาตุหนึ่งใน 16 ธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช และเป็นธาตุที่สามารถทำให้พืชเป็นอันตรายได้ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำในดิน เมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอื่น ช่วงของการแสดงอาการขาดและการเกิดเป็นพิษเนื่องจากมีโบรอนมากเกินไปนั้น แคบมาก ฉะนั้น การวิเคราะห์ดินเพื่อหาปริมาณธาตุโบรอน จึงมีความจำเป็นในกรณีเพื่อช่วยแก้ปัญหาโบรอนเป็นพิษต่อพืช และพืชแสดงอาการขาดโบรอน วิธี Curcumin Colorimetric เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณโบรอนจำนวนน้อย (Dible et al., 1954) โดยใช้หลักการที่กรดบอริก (อนุมูลโบเรท) สามารถรวมตัวกับ curcumin เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีแดงที่เรียกว่า Rososyamin และรวมตัวกับ curcumin และ oxalic acid เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีแดงเรียกว่า Rubrocurcumin ความไวของการตรวจวัดขึ้นอยู่กับ การกำจัดน้ำ และกำจัด charged curcumin ที่เหลือจากปฏิกิริยา การกำจัดน้ำกระทำโดยการระเหยสารละลายให้แห้ง และการเจือจางสารละลายตัวอย่างด้วย ethanol

วิธีวิเคราะห์ปริมาณโบรอนจะต้องใช้เครื่องแก้วที่ไม่มีธาตุโบรอนผสม ซึ่งในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและน้ำได้ใช้เครื่องแก้วที่ไม่มีธาตุโบรอนทำการวิเคราะห์โบรอนในดินมาก่อน แต่ขณะนี้เครื่องแก้วเหล่านี้ได้แตก ชำรุด ไม่สามารถ

ที่จะนำมาใช้ได้อีก จึงได้ทำการทดลองนำเครื่องแก้วธรรมดา (borosilicate glass) ทั้งที่ใช้มานานไม่น้อยกว่า 5 ปี และเครื่องแก้วใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนเลย นำมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์โบรอนในดินของเครื่องแก้วทั้ง 3 ชนิด ถ้าผลวิเคราะห์ปริมาณของธาตุโบรอนในดินที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ก็จะสามารถใช้เครื่องแก้วธรรมดา มาทำการวิเคราะห์ปริมาณโบรอนในห้องปฏิบัติการต่อไป เพราะปัจจุบันปัญหาพืชแสดงอาการขาดธาตุโบรอนจะพบบ่อยมาก ในพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ใบบัวสูบ ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ปริมาณโบรอนในดินจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยในการแก้ปัญหาแก่เกษตรกรได้ทันการ

วิธีการและผลการวิเคราะห์

วิธีที่ 1 ใช้เครื่องแก้วที่ไม่มีธาตุโบรอนผสม ร่วมกับ เครื่องมือ polyethylene โดยทำการวิเคราะห์โบรอนในดิน ด้วยวิธีการต้มดินให้เดือดด้วยตะเกียงเบนเซน เป็นเวลา 5 นาที โดยใช้ดิน : น้ำ = 1 : 2 ควบคุมปริมาตรของสารละลายโดย ปิดขวดต้มด้วยท่อแก้วยาว แล้วใช้ความเย็นเป่า

วิธีที่ 2 และที่ 3

ทำการวิเคราะห์โบรอนในดินโดยวิธีใช้น้ำร้อนต้มดินใน ขวดแก้ว บน Hot plate ให้เดือด 5 นาที โดยใช้ดิน : น้ำ = 1 : 2 เช่นกัน ขณะต้มรักษาปริมาตรให้คงที่ โดยทำ reflux

¹กลุ่มงานวิเคราะห์ดินและน้ำ กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

นำสารละลายที่ได้จากทั้ง 3 วิธีไปกรองและระเหย แล้วนำไปทำให้เกิดสีด้วย curcumin oxalic acid solution นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ Standard curve ซึ่งได้ค่าเป็น ppm ของ boron (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณของโบรอนจากการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องแก้วต่าง ๆ กัน

ตัวอย่างดิน	ปริมาณโบรอน (ppm) ที่วิเคราะห์ได้แต่ละวิธี			
	B ₁	B ₂	B ₃	เฉลี่ย
A ₁	0.0983	0.1083	0.5033	0.2366
A ₂	0.0733	0.1500	0.5946	0.2726
A ₃	0.0683	0.1083	0.5683	0.2483
A ₄	0.0866	0.0949	0.2100	0.1305
A ₅	0.0916	0.110	0.2100	0.1372
A ₆	0.0716	0.1300	0.6149	0.2722
A ₇	0.1366	0.1800	0.6099	0.3088
A ₈	0.1166	0.1283	0.9883	0.3444
A ₉	0.1533	0.1533	0.3163	0.2076
A ₁₀	0.1716	0.2466	0.4283	0.2822
A ₁₁	0.1850	0.2633	0.4050	0.2844
A ₁₂	0.1783	0.1716	0.3936	0.2478
A ₁₃	0.1966	0.2100	0.4883	0.2983
A ₁₄	0.2090	0.2300	0.5473	0.3257
A ₁₅	0.2166	0.2516	0.5266	0.3316
A ₁₆	0.2133	0.2133	0.5416	0.3227
A ₁₇	0.2066	0.2133	0.5733	0.3311
A ₁₈	0.2200	0.2366	0.4483	0.3016
A ₁₉	0.5466	0.5433	0.9999	0.6966
A ₂₀	0.5833	0.6733	0.8599	0.7055
เฉลี่ย	0.1907	0.2208	0.5314	0.3143
LSD			5%	1%
2 B (or A) Means at Same A (or B)			0.1146	0.1515

จากการที่ได้ทำการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดิน โดยวิธีต้มดินให้เดือดตามวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รายงานไว้ (Dible et al., 1954; Chapman and Pratt, 1961; Jackson, 1965 และ Anon., 1970) โดยใช้เครื่องแก้วทำการวิเคราะห์ 3 ชนิด คือ วิเคราะห์ด้วย boron free glass ร่วมกับ polyethylene (B₁) (วิธีที่ 1) วิเคราะห์ด้วย borosilicate glass ชนิดที่ใช้งานมาแล้ว โดยใช้ต้มด้วยกรดเข้มข้นมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (B₂) (วิธีที่ 2) และวิเคราะห์ด้วย borosilicate glass ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน (B₃) (วิธีที่ 3) ทั้งนี้ได้เลือกใช้เครื่องแก้วที่ทำจากบริษัทเดียวกัน ซึ่งได้เปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ทางสถิติทั้ง 3 วิธีนี้ (ตารางที่ 1) โดยนำค่าวิเคราะห์จากดิน 20 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ครั้ง ในแต่ละวิธีนั้นเมื่อเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์จากวิธี B₁ และวิธี B₂ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น พอสรุปได้ว่า สามารถที่จะใช้แก้วเก่าที่เคยใช้งานต้มกรดมาเป็นเวลานานแทนขวดแก้วต้มที่ไม่มีธาตุโบรอนผสมทำการวิเคราะห์โบรอนในดินได้ ซึ่งเป็นการสะดวกในการวิเคราะห์ด้วย เนื่องจาก boron free glass มักจะแตกง่ายเมื่อใช้ต้มดินให้เดือด ส่วนวิธีวิเคราะห์ B₁ กับ B₃ นั้น เมื่อเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์แล้ว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้นจึงไม่สมควรนำแก้วธรรมดาที่ยังใหม่อยู่มาใช้ในการวิเคราะห์โบรอนในดิน เพราะจะทำให้ค่าวิเคราะห์โบรอนที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง จากการทดลองครั้งนี้ อาจจะเป็นแนวทางในการทดลองต่อไปว่า ขวดแก้ว (erlenmeyer flask) แก้วที่ใช้งานมานานเท่าไร และต้มด้วยกรดชนิดใด จึงจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องที่สุด เนื่องจากในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและน้ำ บางแห่งอาจมีขวดแก้วเก่า ๆ ที่ใช้ต้มดินด้วยกรดเข้มข้น เช่น กรดเปอร์คลอริก และกรดซัลฟิวริกมาเป็นเวลานานก็สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 1970. Physical and chemical methods of soil and water analysis. Soil Bulletin No. 10 FAO.
- Dible, W.T., E. Trong, and K.C. Berger. 1954. Boron determination in soil and plant. Anal. Chem. 26 : 418-421.
- Chapman, H.D. and P.F. Pratt. 1961. Methods of analysis for soil, plant and water. 246-247.
- Jackson, M.L. 1965. Soil Chemicals. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J., USA.

Glassware for Soil Boron Analysis

By

Sripan Muksombat

Division of Agricultural Chemistry, Department of Agriculture, Bangkok Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

Three types of glassware were compared for undertaking boron analysis: (i) boron free glass mixed with polyethylene, (ii) old borosilicate glass and, (iii) new borosilicate glass. The results demonstrated that there was little difference between the first two types of glassware, thereby allowing scope for using old borosilicate glass in place of boron free glass. New borosilicate glass often produced erroneous results and should therefore not be used.
