

บทบาทของโบรอนในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน

โดย...ธีระพงศ์ จันทรมนิยม

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เมื่อฉบับที่แล้วได้เสนอบทความเรื่อง บทบาทของแมกนีเซียมในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เพื่อให้เนื้อหาต่อเนื่อง ฉบับนี้จึงขอนำข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญของโบรอนซึ่งเขียนโดย รศ.ดร.ชัยรัตน์ นิลนนท์ โดยได้ตีพิมพ์ในจดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 มาเผยแพร่ให้กับท่านผู้อ่านชาวสวนปาล์มน้ำมัน

โบรอน เป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช โดยพืชต้องการในปริมาณที่น้อยมากและมีความแตกต่างกันออกไปตามชนิดพืช เช่น 10 มก./กก. ในใบข้าว, 20-50 มก./กก. ในใบของพืชใบเลี้ยงคู่ และ 15-25 มก./กก. ในใบของทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน

1. หน้าที่ของโบรอนในพืช

โบรอนที่พืชดูดซึมขึ้นไปใช้ประโยชน์อยู่ในรูปของกรดบอริก (H_3BO_3) เป็นหลักโดยทำหน้าที่สำคัญดังนี้

1.1 การพัฒนาของเซลล์ใหม่

โบรอนช่วยให้การพัฒนาและสร้างเซลล์ใหม่ดำเนินไปอย่างปกติ ยอดอ่อน ใบอ่อน และรากอ่อนมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ พืชที่ขาดโบรอนทำให้ใบอ่อนไม่พัฒนา ใบมีอาการหงิกงอ ผิดรูปร่าง (Havlin *et al.*, 1999) รากไม่งอกหรือยึดดอกน้อย (Marschner, 1999) ในปาล์มน้ำมันจะเห็นใบยอดไม่ค่อยเจริญเติบโต คลี่ออกน้อย หรือคลี่ออกปลายใบจะโค้งหักเป็นรูปตะขอ ในบางครั้งถ้าขาดโบรอนมากๆ ใบจะมีลักษณะผิดรูปร่าง ย่นหยิก (รูปที่ 1) ใบมีขนาดเล็ก ส่งผลให้ลดประสิทธิภาพของกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลง



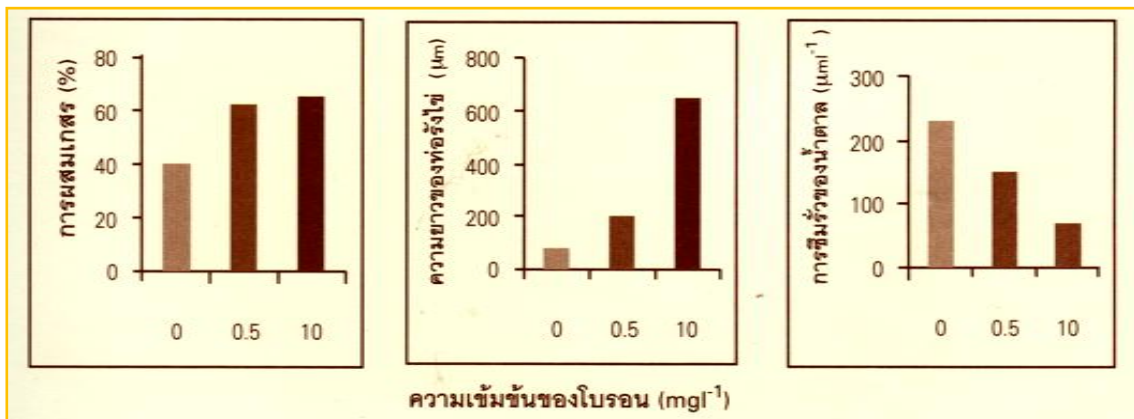
รูปที่ 1 แสดงอาการผิดปกติของใบปาล์มน้ำมันเมื่อขาดโบรอน

1.2 การทำงานของเนื้อเยื่อบริเวณผิวราก

โบรอนเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของเซลล์เมมเบรนบริเวณผิวราก ทำให้มีการดูดซึม (absorb) ของไอออนธาตุอาหารต่างๆ เป็นไปได้อย่างปกติ มีรายงานว่าทำให้โบรอนที่เพียงพอสามารถทำให้การดูดซึมฟอสฟอรัสของรากถั่วเพิ่มจาก $112 \text{ nmolg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ เป็น $152 \text{ nmolg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ และจากรากข้าวโพดเพิ่มจาก $116 \text{ nmolg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ เป็น $190 \text{ nmolg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (Marschner, 1999)

1.3 การผสมเกสรและเจริญของท่อละอองเกสร

เนื่องจากโบรอนมีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาและสร้างเซลล์ใหม่ ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลังจากมีการผสมเกสรและการเจริญยึดตัวของท่อละอองเกสร โดยเฉพาะในจุดที่กำลังมีการแบ่งเซลล์หรือกำลังเจริญเติบโต ในกรณีของท่อละอองเกสรถ้ามีการขาดโบรอนทำให้ท่อละอองเกสรเจริญเติบโตผิดปกติ มีอาการพองปริแตก ไม่มีการยึดตัว (Marschner, 1999) การขาดโบรอนยังมีผลทำให้เนื้อเยื่อบริเวณท่อละอองเกสรผิดปกติ ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำตาลได้



รูปที่ 2 ผลของความเข้มข้นของโบรอนต่อการผสมเกสร ความยาวของท่อรังไข่ และการซึมหัวของน้ำตาล

รูปที่ 2 แสดงถึงการขาดโบรอนในต้นลิลลี่ทำให้เปอร์เซ็นต์ของการผสมเกสรลดลงและมีผลต่อความยาวของก้านละอองเกสร หรือความยาวของท่อรังไข่ตลอดจนมีผลต่อการซึมหัวของน้ำตาล เมื่อมีการเพิ่มปริมาณโบรอนในสารละลายเป็นประมาณ 10 mg l^{-1} แล้วทำให้การผสมเกสรดีขึ้น ความยาวของท่อรังไข่ยาวขึ้นและทำให้การรั่วซึมของน้ำตาลลดลง (Dickinson, 1978)

ในปาล์มน้ำมันการขาดโบรอนที่รุนแรงนอกจากแสดงอาการผิดปกติที่ใบและทางใบดังกล่าวแล้ว ยังมีผลต่อการผสมเกสรเช่นเดียวกัน (รูปที่ 3) ทำให้ผลปาล์มน้ำมันผสมติดน้อยส่งผลให้น้ำหนักทะลายสดและปริมาณน้ำมันต่อทะลายลดลง



รูปที่ 3 ลักษณะทะลายปาล์มที่ขาดโบรอน

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของโบรอน

2.1 ความเป็นประโยชน์ของโบรอนลดลงเมื่อ pH ของดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อ pH สูงกว่า 6.3–6.5 มีรายงานว่าพืชจะดูดธาตุโบรอน ไปใช้ได้ 0.47 mg/pot ในดินที่มี pH 4.7 และเหลือเพียง 0.22 mg/pot เมื่อปรับ pH ดินเป็น 7.4 (Havlin *et al.*, 1999) ดังนั้นในการใส่ปุ๋ยในดินกรดจัดจึงควรทำด้วยความระมัดระวังเพราะอาจทำให้พืชขาดโบรอนชั่วคราวได้

2.2 ดินที่มีเนื้อหยาบ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกในเขตร้อนชื้นจะมีปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์เหลืออยู่ในดินเป็นปริมาณต่ำ มีรายงานในดินทรายเนื้อหยาบ อินทรีย์วัตถุต่ำที่มีการใส่ปุ๋ยโบรอน พบว่ามีการสูญเสียโบรอนจากการชะล้าง ได้ถึง 85% (Havlin *et al.*, 1999)

2.3 การใส่ธาตุอาหารไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมมากเกินไป อาจส่งผลกระทบต่อ การขาดโบรอนได้ (Rankine and Fairhurst, 1998) Havlin *et al.* (1999) รายงานว่าเมื่อมีการใส่แคลเซียมในปริมาณมากทำให้พืชต้องการโบรอนมากขึ้น โดยพบว่าถ้าสัดส่วนของ Ca/B ในใบพืชทั่วไปมากกว่า 1,200:1 ทำให้พืชขาดโบรอนได้ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลปริมาณแคลเซียมที่เหมาะสมในใบปาล์มน้ำมัน ประมาณ 0.5–0.7% และปริมาณโบรอนที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 15–25 มก./กก. (Rankine and Fairhurst, 1998) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของ Ca/B จะได้ 5,000:15 ถึง 7,000:25 หรือ 333:1 ถึง 280:1 ซึ่งเห็นได้ว่า ปาล์มน้ำมันมีความต้องการโบรอนค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับพืชอื่นๆทั่วไป

Havlin *et al.* (1999) ยังได้รายงานเพิ่มเติมว่าถ้าในดินที่มีปริมาณโบรอนต่ำ การเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมสูงๆ ทำให้เกิดการขาดโบรอนได้ ดังนั้นจึงควรมีการเพิ่มโบรอนให้กับพืชด้วย โดยเฉพาะ ปาล์มน้ำมันที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณสูง

3. แหล่งปุ๋ยโบรอน

แม้ว่าโบรอนมีปริมาณน้อยมากในมูลสัตว์ต่างๆ (0.001–0.005%) อย่างไรก็ตามในกรณีที่พืช ต้องการโบรอนในปริมาณน้อย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉพาะมูลสัตว์ก็อาจเพียงพอกับพืชได้ สำหรับปาล์ม น้ำมันซึ่งต้องการโบรอนในปริมาณค่อนข้างสูงจำเป็นต้องใส่โบรอนเพิ่มเติม แหล่งปุ๋ยสำคัญของโบรอน ได้มาจากปุ๋ยเคมีที่สำคัญ (ตารางที่ 1) ได้แก่ Sodium tetraborate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ซึ่งมีโบรอนที่ละลายน้ำได้ประมาณ 15% เป็นแหล่งปุ๋ยโบรอนที่มีขายมากที่สุด (ในเมืองไทยก็มีขาย)

Solubor ก็เป็นแหล่งปุ๋ยโบรอนที่นิยม เนื่องจากมีปริมาณโบรอนสูงและละลายได้ง่ายกว่า Borax ส่วน Colemanite นั้นมักนิยมใช้ในดินทรายบริเวณฝนตกชุกเพราะละลายได้ช้า ทำให้ลดการสูญเสียโบรอนได้ดีกว่าพวก Sodium borates

4. วิธีการใส่

วิธีการใส่ที่เหมาะสมควรหว่านกระจายอย่างสม่ำเสมอรอบๆทรงพุ่มของปาล์มน้ำมัน เนื่องจาก อาจเกิดความเป็นพิษของโบรอนได้ เพราะปริมาณที่เพียงพอและปริมาณที่มากเกินไปจนเป็นพิษของโบรอน จะอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันมาก เช่นในใบปาล์มน้ำมัน ช่วงที่เหมาะสม 15–25 มก./กก. แต่ถ้ามากกว่า 40 มก./กก. อาจเกิดเป็นพิษได้ ดังนั้นจึงควรระวังในการใส่ โดยเฉพาะไม่ควรใส่ปุ๋ยโบรอนบริเวณกาบทางใบ รอบต้น เนื่องจากปริมาณโบรอนในปุ๋ยพวก Sodium borates มีปริมาณโบรอนใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1)

ดังนั้นจึงแนะนำให้ใส่ในปาล์มน้ำมันประมาณ 100–200 กรัม/ต้น/ปี ปริมาณที่สูงถึง 200 กรัม/ต้น/ปี ควรใส่เฉพาะต้นที่แสดงอาการขาดโบรอนอย่างรุนแรงและควรมีการวิเคราะห์ใบเพื่อตรวจสอบปริมาณโบรอนในพืชว่าพอเพียงหรือไม่ (<8 มก./กก.–ขาด : 15–25 มก./กก.–เหมาะสม: > 40 มก./กก.–มากเกินไป) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วควรใส่โบรอน 1 ครั้ง/ปี

ตารางที่ 1 แหล่งปุ๋ยโบรอนที่ใช้กันทั่วไป

แหล่ง	สูตร	โบรอน (%)
Borax	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	11
Boric acid	H_3BO_3	17
Colemanite	$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	10–16
Sodium pentaborate	$\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	18
Sodium tetraborate	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	14–15
Solubor	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	20–21

5. เอกสารอ้างอิง

- Dickinson, C.D. 1978. Influence of borate and pentaerythriol concentrations on germination and tube growth of *Lilium longiflorum* pollen. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 103:413–416.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 1999. *Soil Fertility and Fertilisers*. Six edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Marschner, H. 1999. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second edition (Fourth printing). Academic Press. London.
- Rankine, I and Fairhurst, T. 1998. *Field Handbook Oil Palm Series: Mature (Volume 3)*. Potash & Phosphate Institute, Oxford Graphic Printers Pte. Ltd. Singapore.
