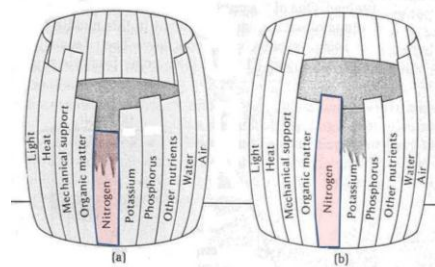


ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชกับดิน

ดิน เป็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดกว่าได้ โดยเฉพาะพืชที่ต้องอาศัยดินในการเจริญเติบโตทั้งในด้านแหล่งอาหารและที่ค้ำยันหรือยึดเกาะของรากให้มีความมั่นคงสำหรับการเจริญเติบโต ซึ่งการที่พืชจะมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์หรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินของแต่ละพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะธาตุที่ถือเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นสำหรับพืชทุกชนิดประกอบด้วย 17 ชนิด ซึ่งความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชทั้ง 17 ชนิดนี้ก็จะถูกควบคุมโดยลักษณะของสมบัติดินในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างที่ส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในดิน ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชกับดินนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบบทบาทหน้าที่และความสำคัญของธาตุอาหารพืชและลักษณะของสมบัติ

บทบาทธาตุอาหารพืช

ธาตุอาหารพืช (mineral plant nutrition) เป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ชนิดและปริมาณของก๊าซต่างๆ ในบรรยากาศ โรคแมลงและสมบัติต่างๆ ของดิน ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านี้เมื่อพืชได้รับอย่างเหมาะสมจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่และให้ผลผลิตสูง แต่เมื่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่เหมาะสมแม้เพียงปัจจัยเดียวหรือพืชได้รับปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมก็ตาม หากมีปัจจัยหนึ่งขาดแคลนหรือไม่เหมาะสม การเจริญเติบโตและผลผลิตพืชจะถูกจำกัดด้วยปัจจัยนี้ เรียกว่า หลักของปัจจัยที่ขาดแคลน (principle of limiting factors) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบหลักของปัจจัยที่ขาดแคลน โดยในรูป a จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณของไนโตรเจนเป็นตัวจำกัดปริมาณของผลผลิตที่จะได้รับ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้มากขึ้นในรูป b ปริมาณของผลผลิตก็จะถูกควบคุมด้วยปริมาณของโพแทสเซียมที่มีปริมาณต่ำรองจากไนโตรเจน

ธาตุอาหารพืชที่พบในพืชมีมากกว่า 60 ธาตุ แต่ไม่ได้จำเป็นต่อการดำรงชีพของพืชทั้งหมด ซึ่งการที่จะกำหนดว่าธาตุใดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช (essential nutrient elements) มีหลักพิจารณา 3 ข้อ คือ 1) พืชต้องการเพื่อให้ดำรงชีพจนครบวงจรหรือเป็นธาตุที่จำเป็นต่อพืชเมื่อพืชขาดไม่อาจดำรงชีวิตจนครบวงจรได้ 2) ไม่มีธาตุใดทำหน้าที่ทดแทนธาตุนั้นได้อย่างสมบูรณ์ และ 3) พืชโดยทั่วไปต้องการธาตุนั้นเป็นผลมาจากผลการทดลองของนักวิจัยทั่วโลก สำหรับพืชชนิดต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วล้วนต้องการธาตุอาหารพืชทั้งหมด 17 ชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) โบรอน (B) คลอรีน (Cl) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) สังกะสี (Zn) และนิเกิล (Ni)

การจำแนกธาตุอาหารพืชตามความต้องการของพืช สามารถจำแนกออกได้ 2 กลุ่ม คือ มหาธาตุ (macronutrient elements) และจุลธาตุ (micronutrient elements)

มหาธาตุ (มห-เป็นคำที่ลดรูปจาก มหา- ซึ่งแปลว่าใหญ่หรือยิ่งใหญ่) คือธาตุอาหารพืชที่พืชต้องการปริมาณมาก มีความเข้มข้นของธาตุโดยน้ำหนักแห้งเมื่อพืชเจริญเต็มวัยสูงกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน สำหรับธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน และคาร์บอน พืชได้รับมาในรูปของน้ำและแก๊สทำให้พืชได้รับในปริมาณที่เพียงพอ จึงไม่รวมไว้ในกลุ่มนี้

สำหรับธาตุอาหารพืชในกลุ่มมหาธาตุยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นธาตุอาหารพืชที่มักขาดแคลนในดินทั่วไป เรียกว่า ธาตุหลัก (primary elements) ประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม และกลุ่มที่ 2 เป็นธาตุอาหารพืชที่มีปัญหาความขาดแคลนไม่กว้างขวางเหมือนธาตุหลัก เรียกว่า ธาตุอาหารรอง (secondary elements) ประกอบด้วย แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน

จุลธาตุ (จุล- แปลว่า เล็กหรือน้อย) คือ ธาตุอาหารพืชที่พืชต้องการปริมาณน้อย ความเข้มข้นของธาตุโดยน้ำหนักแห้งเมื่อพืชเจริญเต็มวัยต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้แก่ โบรอน คลอรีน ทองแดง เหล็ก แมงกานีส โมลิบดีนัม สังกะสีและนิเกิล

บทบาทหน้าที่และอาการขาดแคลนธาตุอาหารของพืช

| ธาตุอาหารพืช | หน้าที่สำคัญ | อาการขาดธาตุ |
|-----------------|---|---|
| ไนโตรเจน (N) | <ul style="list-style-type: none"> เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน คลอโรฟิลล์ กรดนิวคลีอิกและเอนไซม์ในพืช ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดอ่อน ใบและกิ่งก้าน | โตช้า ใบล่างมีสีเหลืองซีดทั้งแผ่นใบ ต่อมากลายเป็นสีน้ำตาลแล้วร่วงหล่น หลังจากนั้นใบบนๆ ก็มีสีเหลือง |
| ฟอสฟอรัส (P) | <ul style="list-style-type: none"> ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีนและสารอินทรีย์ที่สำคัญในพืช เป็นองค์ประกอบของสารที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานในกระบวนการต่างๆ เช่น การสังเคราะห์แสงและการหายใจ | ใบล่างเริ่มมีสีม่วงตามแผ่นใบ ต่อมาใบเป็นสีน้ำตาลและร่วงหล่น ลำต้นแกร็น ไม่ผลิตดอก ออกผล |
| โพแทสเซียม (K) | <ul style="list-style-type: none"> ช่วยสังเคราะห์น้ำตาล แป้งและโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายของน้ำตาลจากใบไปยังผล ช่วยให้ผลเจริญเติบโตเร็ว พืชแข็งแรง มีความต้านทานต่อโรคบางชนิด | ใบล่างมีอาการเหลือง แล้วกลายเป็นสีน้ำตาลตามขอบใบ แล้วลุกลามเข้ามาเป็นหย่อมๆ ตามแผ่นใบ อาจพบแผ่นใบโค้งเล็กน้อย รากเจริญช้า ลำต้นอ่อนแอ ผลไม่เติบโต |
| แคลเซียม (Ca) | <ul style="list-style-type: none"> เป็นองค์ประกอบในสารที่เชื่อมผนังเซลล์ให้ติดกัน ช่วยในการแบ่งเซลล์ การผสมเกสร การงอกของเมล็ดและช่วยให้เอนไซม์บางชนิดทำงานได้ดีขึ้น | ใบที่เจริญใหม่ๆ หัก ตายอดไม่เจริญ อาจมีจุดดำที่เส้นใบ รากสั้น ผลแตกและมีคุณภาพไม่ดี |
| แมกนีเซียม (Mg) | <ul style="list-style-type: none"> เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ช่วยสังเคราะห์กรดอะมิโน วิตามิน ไขมันและน้ำตาล ทำให้สภาพความเป็นกรด-ด่างในเซลล์พอเหมาะ ช่วยในการงอกของเมล็ด | ใบแก่จะเหลืองยกเว้นเส้นใบ และใบร่วงหล่นเร็ว |

| ธาตุอาหารพืช | หน้าที่สำคัญ | อาการขาดธาตุ |
|-----------------|--|--|
| กำมะถัน (S) | — เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีนและวิตามิน | ใบทั้งบนและล่างมีสีเหลืองซีด และต้นอ่อนแอ |
| โบรอน (B) | — ช่วยในการออกดอก การผสมเกสร การติดผล และการเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผล การเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์ | ตายอดตายแล้วเริ่มมีตาข้าง แต่ตาข้างจะตายอีก ลำต้นไม่ค่อยยืดตัว กิ่งและใบจึงชิดกัน ใบเล็ก หนา โคนและเปราะ |
| ทองแดง (Cu) | — ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแป้ง — กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด | ตายอดชะงักการเจริญเติบโต และกลายเป็นสีดำ ใบอ่อนเหลือง พืชทั้งต้นชะงักการเจริญเติบโต |
| คลอรีน (Cl) | — มีบทบาทบางประการเกี่ยวกับฮอร์โมนในพืช | พืชเหี่ยวง่าย ใบสีซีดและบางส่วนแห้งตาย |
| เหล็ก (Fe) | — ช่วยในการสังเคราะห์แสงและการทำงานของเอนไซม์บางชนิด | ใบอ่อนมีสีเขียวซีด ขณะที่ใบแก่ยังเขียวสด |
| แมงกานีส (Mn) | — ช่วยในการสังเคราะห์แสงและการทำงานของเอนไซม์บางชนิด | ใบอ่อนมีสีเหลืองในขณะที่เส้นใบยังเขียว ต่อมาจะเหี่ยวแล้วร่วงหล่น |
| โมลิบดีนัม (Mo) | — ช่วยให้พืชใช้ในเตรตให้เป็นประโยชน์ในการสังเคราะห์โปรตีน | พืชมีอาการคล้ายขาดไนโตรเจน ใบมีลักษณะโค้งคล้ายถ้วย ปรากฏจุดเหลืองๆ ตามแผ่นใบ |
| สังกะสี (Zn) | — ช่วยในการสังเคราะห์ออกซิน คลอโรฟิลล์ และแป้ง | ใบอ่อนมีสีเหลืองซีดและปรากฏสีเขียวๆ ประปรายตามแผ่นใบ โดยเส้นใบยังเขียว รากสั้นไม่เจริญตามปกติ |
| นิเกิล (Ni) | — ช่วยให้การงอกของเมล็ดหลายชนิดดีขึ้น และเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์หลายชนิด | ต้นแกร็น ตาใบไม่ค่อยเจริญ ปลายใบตายและแผ่นใบมีสีเหลืองซีดระหว่างเส้นใบและเนื้อเยื่อตายเป็นหย่อม |

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาปฐพีศาสตร์, 2548 และ ยงยุทธ, 2552

อาจกล่าวได้ว่าธาตุอาหารพืชที่ได้รับจากดินจะประกอบด้วย 14 ธาตุ จาก 17 ธาตุอาหารที่พืชต้องการ โดยกลุ่มธาตุที่มีความจำเป็นมากที่สุดประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม รองลงมาคือกลุ่มของธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน ส่วนธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อยแต่ถ้าได้รับไม่เพียงพอจะไม่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ประกอบด้วย โบรอน เหล็ก สังกะสี โมลิบดีนัม คลอรีน แมงกานีส ทองแดงและนิเกิล (ธาตุใหม่) ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกควบคุมความเป็นประโยชน์โดยสมบัติของดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ

เรียบเรียงโดย นายทรงศักดิ์ ประระไทย นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 กรมพัฒนาที่ดิน