บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ข้าวโพดจัดอยู่ในวงศ์ Graminaea และอยู่ในสกุล Zea มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zeamays* L. มีชื่อสามัญว่า Maize หรือ Indian corn ข้าวโพดแบ่งออกได้หลายชนิด ขึ้นอยู่กับลักษณะของเมล็ด ได้แก่ ข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) ข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) ข้าวโพดแป้ง (flour corn) ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) และข้าวโพดฝัก (pod corn) (Robert, 1985)

ลักษณะพฤกษศาสตร์

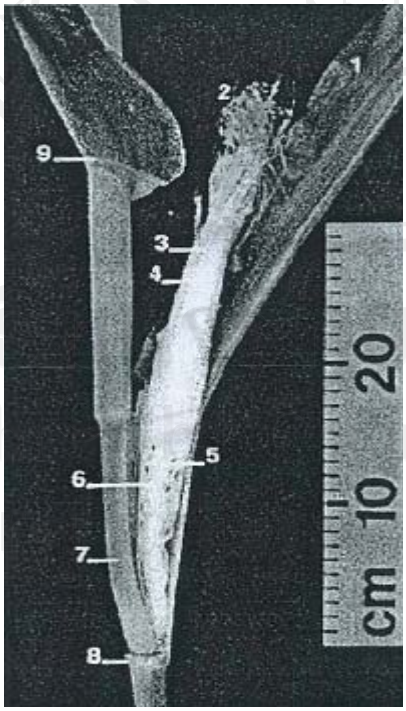
ลักษณะลำต้นของข้าวโพดประกอบด้วยข้อ (node) ปล้อง (internode) วงศ์เจริญ (growth ring) ปุ่มกำเนิดราก (root primodia) ตา (bud) และรอยกาบใบ (leaf scar) โดยตาส่วนล่างสามารถเจริญเป็นหน่อ (tiller) ได้ ส่วนลำต้นเรียกว่า culm หรือ stock มีความสูงตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ไปจนถึง 7.5 เมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5 ถึง 5 เซนติเมตร ลำต้นตรงค่อนข้างกลมเรียวเล็กจากส่วนโคนสู่ส่วนยอด

ใบข้าวโพดเป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) มีความยาวประมาณ 80-100 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนมีขนและปากใบขนาดใหญ่ ส่วนด้านล่างไม่มีขนมีปากใบขนาดเล็กแต่มีปริมาณมากกว่าด้านบน บริเวณรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบมีลิ้นใบหรือเยื่อกันน้ำ (ligule) และหูใบหรือเขี้ยว (auricle) ที่รอยต่อระหว่างกาบใบ และที่แผ่นใบด้านหลังตรงกับรอยต่อระหว่างใบกับกาบใบมีลักษณะเป็นเส้นยาวไม่มีสีรอบแผ่นใบเรียกว่า leaf collar และระหว่างฝักกับลำต้นจะพบส่วนที่ลักษณะคล้ายใบแต่ไม่มีเส้นกลางใบเรียกว่า prophyllum

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกันแต่จะอยู่คนละตำแหน่ง (monoecious plant) โดยช่อดอกตัวผู้เกิดที่ปลายลำต้นเป็นแบบ panicle เรียกว่า tassel เจริญจากปล้องสุดท้ายของต้นหรือก้านช่อดอก (peduncle) การเรียงตัวของก้านช่อดอกเป็นแบบ spikelet ที่ก้านช่อดอกประกอบด้วยอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) จำนวนมาก แต่ละอับละอองเกสรจะมีละอองเกสรตัวผู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(pollen) ประมาณ 4.55 ล้านละอองเกสร ดังนั้น ในหนึ่งช่อดอกตัวผู้จะมีละอองเกสรประมาณ 4.55 ล้านละอองเกสร ซึ่งใช้สำหรับผสมกับเกสรตัวเมียเพียง 500-1,000 ดอก ส่วนช่อดอกตัวเมีย (pistillate inflorescence) เกิดที่บริเวณข้อที่ 7 หรือ 8 บนส่วนของลำต้นนับจากใบธงลงมาช่อดอกเป็นแบบ spike เรียกว่า ฝัก (ear) มีกลุ่มของดอกย่อยเรียงตัวเป็นแถวยาวบนแกนกลางช่อดอกเรียกว่า ซัง (cob) โดยช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นฝักข้าวโพด ส่วนกลุ่มดอกย่อยซึ่งมีก้านดอกสั้นจะถูกหุ้มด้วยกลีบ (glume) สั้นๆ 2 กลีบ ภายในดอกย่อยมีเกสรตัวเมีย (pistil) 1 อัน เยื่อรองรังไข่ (indicule) 2 อัน และเกสรตัวผู้ที่เป็นหมัน (rudimentary stamen) 3 อัน ส่วนของเกสรตัวเมียที่ทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ที่เรียกว่าไหม (silk) มีความยาว 10-30 เซนติเมตร ที่มีผิวลักษณะเป็นยางเหนียวเพื่อจับรับละอองเกสรตัวผู้ปกติจะมีชีวิตประมาณ 2 สัปดาห์ ดอกที่อยู่ส่วนกลางของฝักจะส่งไหมออกจากเปลือกหุ้มฝักก่อน จึงได้รับการผสมพันธุ์ก่อนส่วนอื่นในฝัก ส่วนดอกที่อยู่ส่วนโคนฝักมีการเจริญเติบโตในเวลาเดียวกันแต่ใช้เวลานานกว่าจะส่งไหมโผล่พ้นจากเปลือกหุ้มฝัก และดอกที่อยู่ปลายของฝักมีการเจริญเติบโตและส่งไหมออกจากเปลือกหุ้มฝักช้าที่สุด ทำให้ได้รับการผสมน้อยกว่าดอกที่ส่วยอื่นของฝัก ดอกที่ได้รับการผสมก่อนจะได้เปรียบด้านการสะสมอาหาร ดังนั้น เมล็ดที่อยู่กลางฝักจึงมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์กว่าเมล็ดที่อยู่ส่วนโคนฝักและปลายฝัก



1. Ear leaf
2. Silk
3. Kernels
4. Cob
5. Husks
6. Shank
7. Stem
8. Ear node
9. Leaf collar

ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของฝักข้าวโพดและการปรากฏใบโดยสังเกตจากการมองเห็น Leaf collar

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนผลและเมล็ด เป็นแบบ caryopsis คือ มีเยื่อหุ้มผลติดกับเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นเยื่อบางไม่มีสี ส่วนบนของเมล็ดมีรอยที่เกิดจากไหมที่แห้งและหลุดล่วงไป เรียกว่า silk scar ภายในเมล็ดประกอบด้วย คัพภะ (embryo) และส่วนสะสมอาหารคือ endosperm ในคัพภะประกอบด้วย radical plumulec และ epiblast ซึ่งหมายถึงใบเลี้ยงที่ไม่มีการพัฒนา และที่รอยต่อระหว่างคัพภะกับ endosperm มีเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้ม endosperm ไว้เรียกว่า aleurone layer หลังจากผสมเกสรเมล็ดจะใช้ระยพเวลาในการพัฒนาการแตกต่างกันตั้งแต่ 40-75 วัน แล้วแต่พันธุ์ข้าวโพด ที่ฐานของก้านดอก (pedicle) จะพบเนื้อเยื่อสีดำที่เรียกว่า black layer จะปรากฏเมื่อเมล็ดมีพัฒนาการถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ (Physiological maturity: PM) (เรวัต, 2541)

พัฒนาการของข้าวโพด (Phenological Development)

Richie and hanway (1989) ข้าวโพดแบ่งการพัฒนาการออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (vegetative stage) และระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ (reproductive stage) ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาแต่ละระยะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ฤดูกาล และสถานที่ปลูก โดยอัตราพัฒนาการของข้าวโพดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม

ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ โดยแทนระยะพัฒนาการด้วยตัวอักษร V และตามด้วยเลขที่ระบุตำแหน่งของใบ ซึ่งการระบุตำแหน่งของใบดูได้จากการพัฒนาของใบที่สมบูรณ์โดยใบจะคลี่เต็มที่ (full expand) สังเกตุได้จากส่วนหลังใบตำแหน่งนั้นปรากฏ collar อย่างชัดเจนตั้งแต่ใบแรกจนถึงใบสุดท้าย โดยเฉลี่ยทั่วไปข้าวโพดมีใบทั้งหมด 17 ถึง 19 ใบ และเมื่อมีพัฒนาการจนถึงระยะออกเกสรตัวผู้ถือว่าสิ้นสุดระยะพัฒนาการทางด้านลำต้นซึ่งแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ ดังนี้

VE: ระยะที่เมล็ดเริ่มงอกและโผล่พ้นดิน

V1: ระยะปรากฏของใบที่ 1

*

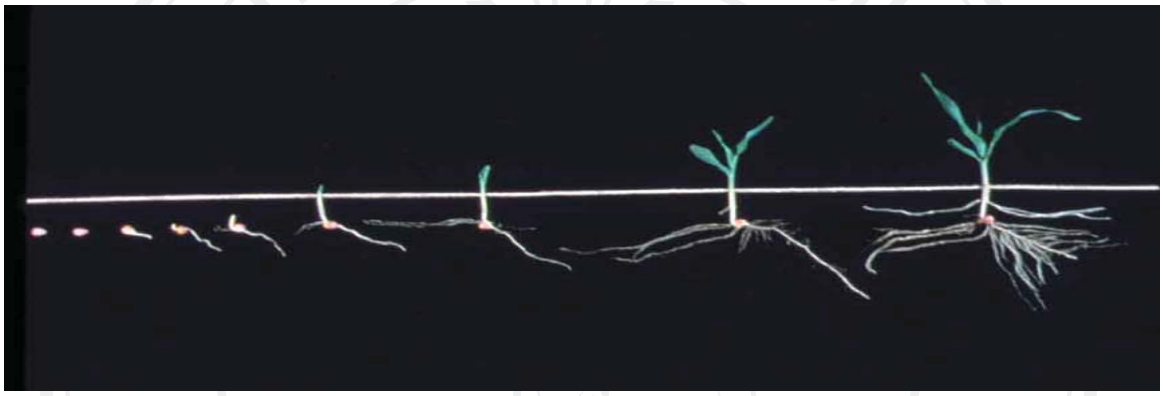
V6: ระยะปรากฏของใบที่ 6

*

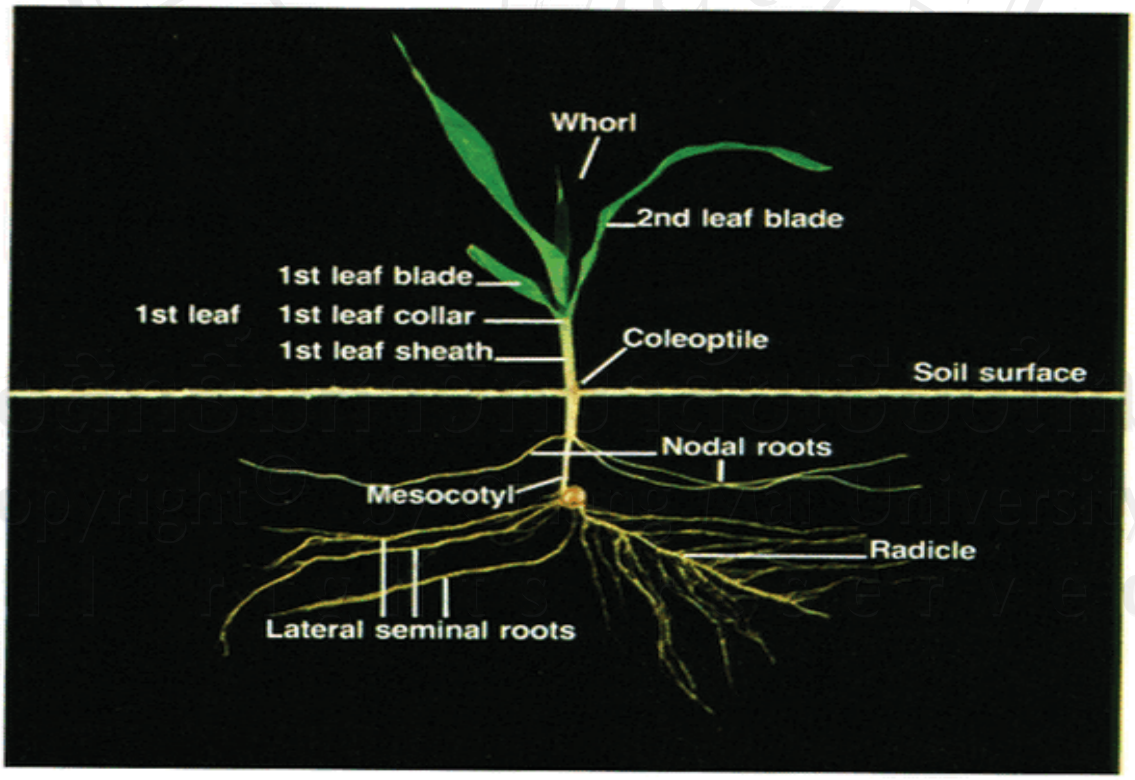
VT: tesseling ระยะออกเกสรตัวผู้ มีการปรากฏของเกสรตัวผู้ครบทุกก้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การงอกของเมล็ดข้าวโพดจะเริ่มจากการที่ radicle ยืดตัวออกจากเมล็ดที่ชุ่มน้ำ ต่อมา coleoptile จะงอกพร้อมกับการงอกของรากในแนวราบ ระยะ VE จะเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็วของ mesocotyll ซึ่งจะดัน coleoptile โผล่พ้นดินโดยต้นกล้าจะงอกประมาณ 4 ถึง 5 วันหลังปลูก แต่ถ้าอยู่ในสภาพแห้งแล้งจะใช้เวลา 2 อาทิตย์หรือมากกว่าข้อที่เกิดราก (nodal roots) จะเกิดในระยะ VE และรากจะเริ่มงอกจากข้อที่ 1 ในระยะ V1 ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 แสดงการงอกในระยะ VE



ภาพที่ 3 แสดงส่วนต่างๆ ของต้นกล้าข้าวโพด

ในระยะ V3 ใบข้าวโพดจะงอกทั้งสองด้าน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4 ในขณะที่จุดยอดของลำต้น (Stem apex) ยังคงอยู่ใต้ดิน

V5 เป็นระยะที่ Stem apex อยู่ที่ระดับผิวดินและจะโผล่พ้นผิวดินในระยะ V6 ในระยะ V9 จะมีการยืดตัวของลำต้นอย่างรวดเร็วดังแสดงไว้ในภาพที่ 5 และพัฒนาการข้าวโพดจะใช้ระยะเวลาเพียง 2 ถึง 3 วัน ต่อ 1 ใบหลังเข้าสู่ระยะ V10 ระยะ V18 จะมีรากที่งอกออกมาจากข้อที่อยู่ เหนือดินดังแสดงไว้ในภาพที่ 6 ช่วยพยุงลำต้น ดูดน้ำ และแร่ธาตุให้ต้นข้าวโพดเมื่อเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ ระยะ VT เป็นระยะที่ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุดและก่อนข้าวโพดออกไหม (เกสรตัวผู้) 2 ถึง 3 วัน

ภาพที่ 4 แสดงต้นข้าวโพดระยะ V3

ภาพที่ 5 แสดงต้นข้าวโพดระยะ V9

ภาพที่ 6 แสดงต้นข้าวโพดระยะ V18

ภาพที่ 7 แสดงต้นข้าวโพดระยะ VT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ แบ่งออกเป็น 6 ระยะ ได้แก่

R1: silking ระยะที่ข้าวโพดปรากฏไหมโผล่พ้นกาบหุ้มฝักดังแสดงไว้ในภาพที่ 8

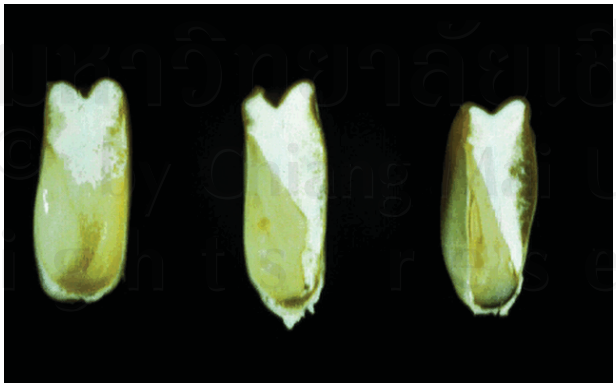
ภาพที่ 8 แสดงต้นข้าวโพดระยะ R1

R2: blister ระยะที่ข้าวโพดผสมพันธุ์แล้วของเหลวภายในเมล็ดมีลักษณะใสไม่มีสี

R3: milk ระยะที่ของเหลวภายในเมล็ดมีลักษณะขาวขุ่นคล้ายน้ำนมและไหมเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

R4: dough ระยะที่แป้งในเมล็ดมีลักษณะเหนียวเป็นแป้งเปียก

R5: physiological maturity: PM ระยะสุกแก่ทางสรีระโดยส่วนของเนื้อเยื่อ abscission layer เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำดังแสดงไว้ในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงเมล็ดข้าวโพดในระยะ R6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแยกระยะพัฒนาการต่างๆ ตามระบบนี้ ใช้การปรากฏของระยะนั้นๆ ในเวลาเดียวที่อัตรา 50 เปอร์เซนต์ หรือมากกว่าของจำนวนพืชทั้งหมดที่สังเกตได้ในแปลงปลูก ซึ่งความสำคัญของการรู้ระยะพัฒนาการของพืชจะช่วยให้สามารถวางแผนการปลูกพืชที่เหมาะสม เลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม วางแผนการดูแลรักษาและป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม

บทบาทของไนโตรเจนในพืช

ในจำนวนธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชทั้งหมด 16 ธาตุ พบว่า ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญสำหรับพืชมากธาตุหนึ่ง เพราะไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบในพืชหลายชนิด เช่น โปรตีน เอนไซม์ โคเอนไซม์ กรดนิวคลีอิค และคลอโรฟิลล์เป็นต้น ซึ่งสารประกอบเหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและสะสมอาหารของเซลล์ ขบวนการแบ่งเซลล์ และขบวนการสังเคราะห์แสง (Thomson and Troch, 1975) เมื่อไนโตรเจนในดินมีอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกิน จะส่งผลสะท้อนต่อพืชคือจะช่วยกระตุ้น (stimulate) ให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง (vigor) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น ทำให้ใบพืชมีสีเขียว ส่งเสริมคุณภาพของพืช โดยเฉพาะพืชที่ใช้ ใบ ลำต้น ฝัก และหัวเป็นอาหาร ส่งผลให้พืชตั้งตัวได้เร็ว ในระยะแรกของการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืชที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ เช่น ข้าว ข้าวโพดหวาน หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ควบคุมการออกดอก ออกผลของพืช และช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยเฉพาะพืชที่ใช้ผลและเมล็ด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ดังนั้นธาตุไนโตรเจนจึงมีส่วนสำคัญในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช

นอกจากนี้ธาตุไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน มีหน้าที่สร้างเสริมส่วนที่เจริญเติบโต ระบบสืบพันธุ์ และระบบการหายใจของพืช อีกทั้งยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ในสารคลอโรฟิลล์ที่เป็นสารที่ทำให้พืชมีสีเขียว ทำให้พืชมีความสามารถในการจับพลังงานจากแสงแดดมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารประเภทน้ำตาลได้ (สุรศักดิ์, 2527) ธาตุไนโตรเจนในพืชนั้นมักจะพบตามใบอ่อน ปลายกิ่ง ช่อดอก และปลายราก ซึ่งธาตุไนโตรเจนมีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถเคลื่อนตัวจากส่วนที่แก่กว่าไปยังส่วนที่อ่อนกว่าภายในพืชได้ เรียกว่า “mobile nutrient” และเป็นธาตุที่พบว่าขาดอยู่บ่อยครั้งในดินที่ใช้ในการเพาะปลูก นอกจากนี้แล้วธาตุไนโตรเจนยังช่วยส่งเสริมการดูดใช้ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม กำมะถัน และแมกนีเซียมอีกด้วย (Beauchamp, 1976)

พืชที่ได้รับธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอใบจะเหลือง (chlorosis) จากใบล่างขึ้นไปสู่ยังใบบน ปลายใบ และขอบใบที่แก่จะค่อยๆ แห้งลุกลามเข้าสู่กลางใบ จนในที่สุดจะแห้งและร่วงหล่นไปก่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนด ลำต้นจะเล็กแคระแกร็น กิ่งก้านอาจลีบเล็กมีจำนวนน้อย พืชอาจเจริญเติบโตช้าและให้ผลผลิตต่ำ อาการขาดธาตุไนโตรเจนของพืชจะแสดงออกในระดับใดก็จะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการขาดธาตุนี้ ในทางตรงกันข้ามถ้าพืชได้รับธาตุไนโตรเจนที่มากเกินพอก็จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของพืชได้เช่นกันเพราะพืชที่ได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่มากเกินพอมักจะเกิดการหักล้ม (lodging) โรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย ผลผลิตของพืชบางชนิดจะลดลง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิยา, 2526) เพราะฉะนั้นการที่พืชได้รับปริมาณไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมย่อมส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตและผลิตผลิตของพืชมากที่สุด

ปริมาณความต้องการไนโตรเจนในพืช

ผลผลิตของพืชจะขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่พืชได้รับพืชจะได้ผลผลิตดีก็ต่อเมื่อพืชได้รับปัจจัยต่างๆ อย่างเหมาะสม ไนโตรเจนเป็นปัจจัยการผลิตที่พืชต้องการเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ดังนั้น ผลผลิตของพืชจึงเป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถบอกถึงปริมาณไนโตรเจนที่พืชได้รับว่าอยู่ในระดับที่พอเพียงกับความต้องการของพืชหรือไม่ ปริมาณความต้องการธาตุไนโตรเจนของพืชจะแตกต่างกันไปตามพืช (ณัฏฐินี, 2534) ปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเป็นอย่างมาก หริ่ง และคณะ (2515) ได้ทดลองปลูกข้าวโพดในดินร่วนปนทราย ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 18 และ 36 กก./ไร่ พบว่าความสูงของข้าวโพดเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับงานทดลองของ มงคล และคณะ (2517) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวโพดในอัตรา 0, 9, 18, 27, 36, 45 และ 54 กก./ไร่ พบว่าผลผลิตเมล็ดข้าวโพดเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปุ๋ยไนโตรเจนยังมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดด้วย ดำริ และคณะ (2519) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 18 กก.N/ไร่ เหมาะสมที่สุดสำหรับข้าวโพด นอกจากนี้ Rending and Boardbent (1979) พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนรูปแอมโมเนี่ยมซัลเฟตอัตรา 0, 14, 28, และ 56 กก./ไร่ ทำให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น จากงานทดลองต่างๆ จะเห็นได้ว่าการปลูกข้าวโพดในแต่ละการทดลองก็มีความแตกต่างของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละท้องที่นั้นมีความแตกต่างกันดังนั้นหากมีการประเมินถึงความต้องการไนโตรเจนของข้าวโพดอย่างแท้จริงก็จะช่วยให้ทราบถึงอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนที่จำเป็นต้องใช้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินสถานภาพของธาตุไนโตรเจนในพืช

แม้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงจะให้ผลผลิตของพืชค่อนข้างได้ผลดีก็ตามแต่หากพืชได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจนเกินปริมาณที่ต้องการก็จะเกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตได้ ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์หาระดับธาตุอาหารที่มีอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกและในพืชปลูกจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะนำไปใช้ในการประเมินถึงปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตพืชได้ การประเมินสถานภาพของธาตุไนโตรเจนในพืชนั้นได้มีการทำการทดลองในหลากหลายกรรมวิธีทั้งการประเมินโดยวิธีทางเคมี เช่น การวัดปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินด้วย Kjeldahl method (Bremner, 1965) การสกัดไนโตรเจนในดินด้วยโพแทสเซียมไดโครเมทในสภาพกรด (Sahrawat, 1982) การสกัดไนโตรเจนในดินด้วยแคลเซียมคลอไรด์ร่วมกับโพแทสเซียมซัลเฟต (Fox and Piekielek, 1978) และการใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นมา เช่น Chlorophyll meter (SPAD-502) เป็นเครื่องมือที่ได้ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายชนิดหนึ่ง โดยซึ่งทิวา (2547) ทำการศึกษาการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวโพดหวานด้วยการวัดคลอโรฟิลล์ในใบโดยใช้เครื่องมือ SPAD-502 ซึ่งทำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับ 10, 20, และ 30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นตามระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่ข้าวโพดที่ได้รับเพิ่มขึ้นซึ่งมีความสอดคล้องกับค่าที่วัดได้จากเครื่องมือ SPAD-502 จากใบข้าวโพด ซึ่งสามารถนำค่าที่วัดได้เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่ง SPAD-502 ไม่เพียงนำมาใช้ในข้าวโพดแต่ยังถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือดัชนีชี้วัดในการจัดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในพืชต่างๆ เช่น ธัญพืช (Lebail *et al*., 2005; Arregui *et al*., 2006) มันฝรั่ง (Wu *et al*., 2007) และผักโขม (Lui *et al*., 2006) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้ Leaf Color Chart ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระดับความเข้มของสีใบเพื่อประเมินระดับไนโตรเจนในต้นพืชได้ สุรพล และคณะ (2551) ทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้แผ่นเทียบสีใบ Leaf Color Chart จัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เปรียบเทียบกับวิธีจัดการปุ๋ยของเกษตรกร พบว่าการใช้แผ่นเทียบสีใบ Leaf Color Chart จัดการปุ๋ยไนโตรเจนตามความต้องการปุ๋ยจริงของต้นข้าวเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรแบบไม่ได้ใช้ Leaf Color Chart และปรากฏว่าสามารถลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ได้ระหว่างร้อยละ 28-48 และมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่าเกษตรกรรายอื่นๆ การประเมินความเข้มของสีใบเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในพืชยังมีวิธีการที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ดังผลการทดลองของ Kawashima and Nakatani (1998) ที่พัฒนาขั้นตอนสำหรับการประเมินปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชโดยใช้กล้องถ่ายภาพวิดีโอทำการถ่ายภาพใบข้าวสาลีและนำภาพที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ไปคำนวณหาความแตกต่างของความยาวคลื่นของช่วงสีแดง (red) สีเขียว (green) และสีน้ำเงิน (blue) เพื่อสร้างสมการสำหรับใช้ในการจัดการระดับไนโตรเจนในข้าวสาลีที่มีความสัมพันธ์กับการใช้เครื่องมือ SPAD-502 และการสกัดคลอโรฟิลล์ด้วยวิธีการทางเคมี จากผลการทดลองพบว่าสมการที่มีความแม่นยำในการประเมินระดับไนโตรเจนและมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวสาลี คือ (red-blue)/(red+blue) เช่นเดียวกันกับการทดลองของ Pagola *et al*. (2008) ที่ได้ทำการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายของใบข้าวบาร์เลย์ซึ่งจะใช้การคำนวณลักษณะสีเขียวของใบข้าวบาร์เลย์โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน (R, G, B) เพื่อประเมินไนโตรเจนในใบข้าวบาร์เลย์โดยเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องมือ Chlorophyll meter (SPAD-502) ซึ่งผลการทดลองนั้นมีความสอดคล้องกับผลผลิตของข้าวบาร์เลย์และการประเมินไนโตรเจนด้วยการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่ายมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากการใช้เครื่องมือ Chlorophyll meter (SPAD-502)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved