



# สารเอกโค เอเชีย

ภาคพิเศษสำหรับสาร Echo Development Notes

ฉบับที่ 29 เดือนตุลาคม 2016

## การวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารของพืชไร่

โดย แพททริค เทรล นักวิจัยและประสานงานด้านเทคนิคของเอกโค เอเชีย

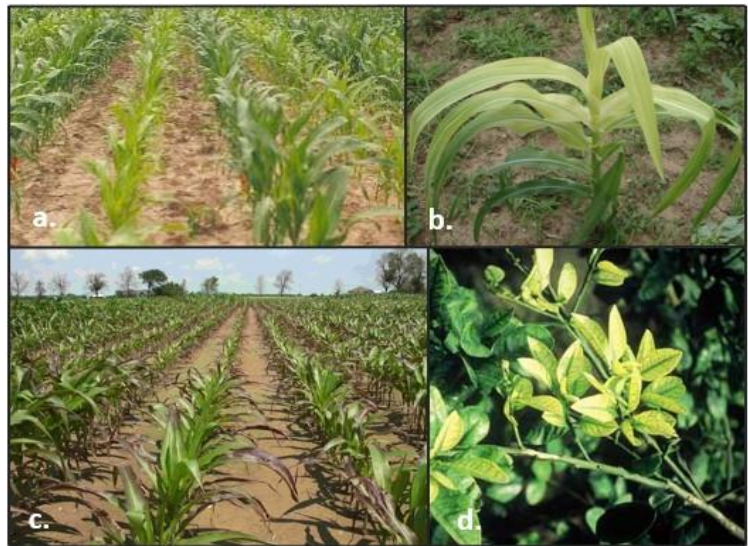
### คำนำ

คำกล่าวโบราณที่ว่า 'คุณจะไม่รู้ว่าคุณมีปัญหาไม่ได้ถ้าคุณไม่รู้ว่าคุณมีปัญหา' เป็นคำกล่าวที่สนับสนุนวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของการวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารในพืชไร่เป็นอย่างดี เป็นเวลานานมาแล้วที่เกษตรกรและนักวิทยาศาสตร์ทำงานร่วมกันเพื่อหาอาการที่ปรากฏให้เห็นด้วยตาเพื่อใช้พิจารณาถึงการขาดธาตุอาหารในพืชไร่หลายชนิด ร่องรอยและอาการที่แสดงออกมานี้จะเป็นประโยชน์อย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถใช้วิธีการทดสอบดินและเนื้อเยื่อต้นพืชได้

การดูแลพืชให้ได้รับอาหารอย่างอุดมสมบูรณ์และเพียงพอเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากแต่ก็คุ้มค่ากับความพยายาม แต่อย่างไรก็ตามหากมีความผิดพลาดในการประเมินธาตุอาหารแต่ละชนิดที่

ให้กับพืชก็จะเกิดความยุ่งยากหลายอย่างตามมา การพัฒนาทักษะในการสังเกตอาการขาดธาตุอาหารของพืชจะช่วยบอกถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร และจะช่วยป้องกันการแก้ไขปัญหาที่ไม่ตรงจุดที่อาจต้องเสียทั้งเวลาและเงินทอง บ่อยครั้งที่ปัญหาการขาดธาตุอาหารกลับถูกเข้าใจผิดว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับความเสียหายจากแมลง โรคพืช จากใส่ปุ๋ยผิด และ/หรือปัจจัยความเครียดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่จากสิ่งมีชีวิต (ภาพที่ 1)

การเรียนรู้ที่จะเข้าใจถึงปัญหาการขาดธาตุอาหารในพืชไร่และสามารถแยกแยะความแตกต่างออกจากปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อพืชจะทำให้เราเข้าใจสภาพพื้นที่เพาะปลูกของเราได้ดียิ่งขึ้น บางทีเราอาจใส่ปุ๋ยมากพอแล้วในบริเวณที่ต้องการ แต่ค่า pH ก็ยังไม่อยู่ในสภาพสมดุล ผลก็คือธาตุอาหารบางอย่างกลับถูกกักเก็บเอาไว้ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ บางทีดินของเราอาจมีธาตุอาหารทุกอย่างที่จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี แต่อาจมีปัญหาเรื่องใส่ปุ๋ยผิดและไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยหมักเข้าไปเท่าไรก็ไม่ช่วยให้ผลผลิตดีขึ้น หรือพืชที่เราปลูกอยู่อาจกำลังต่อสู้กับปัญหาการขาดธาตุอาหารโดยที่เราไม่รู้เลยว่าพืชผลนั้นจะไม่สามารถให้ผลผลิตตามที่ควรจะเป็น ปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นอยู่เสมอ ซึ่งบางครั้งเราเรียกอาการลักษณะนี้ว่า "อาการแฝงของการขาดธาตุอาหาร" หรือ 'hidden hunger'



ภาพที่ 1 อาการขาดธาตุอาหารหลายแบบ: a. การขาดธาตุไนโตรเจน (IPNI, 2016); b. การขาดธาตุอาหารรอง (เหล็ก); c. การขาดฟอสฟอรัส (IPNI, 2016); d. การขาดธาตุอาหารรองในพืชตระกูลส้ม (FFTC, 2003)

เครื่องมือง่ายๆไม่กี่ชนิดและความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับความต้องการธาตุอาหารของพืชจะช่วยให้เราบอกได้ว่าพืชกำลังขาดธาตุอาหารประเภทใดอยู่ และสามารถแยกแยะอาการนี้ออกจากอาการอื่นๆที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้

**ตารางที่ 1 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช (IPNI, 2006)**

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช			
ธาตุอาหารจากบรรยากาศและน้ำ	ธาตุอาหารจากดิน และสารปรับปรุงดิน (ดิน, ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยเคมี, อินทรีย์วัตถุ...)		
ส่วนโครงสร้าง	ธาตุอาหารหลัก	ธาตุอาหารรอง	ธาตุอาหารเสริม
คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O)	ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)	แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ซัลเฟอร์ (S)	โบรอน (B) คลอรีน (Cl) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn)
หมายเหตุ: ธาตุอาหารทางซ้ายมือพืชจะนำไปใช้ในปริมาณมากที่สุด ส่วนธาตุอาหารทางขวามือสุด พืชจะนำไปใช้ในปริมาณที่ไม่มาก			

**ธาตุอาหารใดบ้างที่พืชต้องการ?**

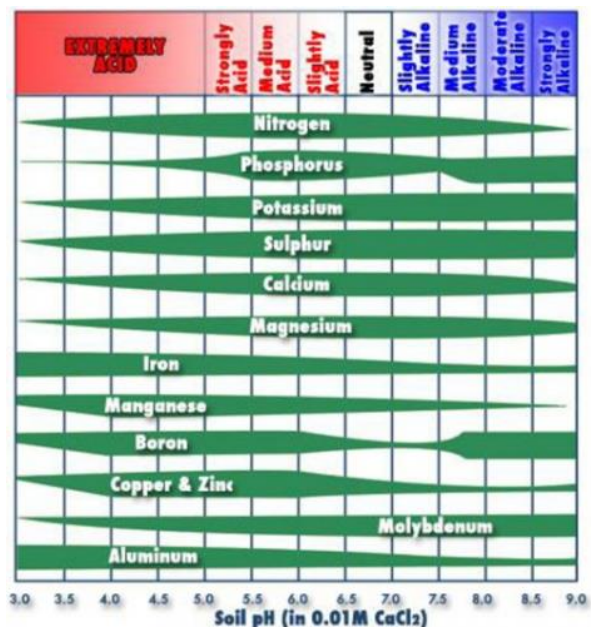
มีธาตุอาหารอยู่ 17 ชนิดที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) ธาตุแต่ละชนิดถือว่าจำเป็นต่อพืชเพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ครบวงจรชีวิต และไม่มีธาตุอาหารชนิดใดสามารถแทนที่กันได้ (IPNI, 2006) ธาตุอาหารจำเป็นเหล่านี้ส่วนใหญ่มีอยู่ในดิน ส่วนคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนที่พืชได้จากบรรยากาศและน้ำในช่วงที่พืชสังเคราะห์แสง ถ้าธาตุใดธาตุหนึ่งใน 17 ชนิดนี้ขาดไปหรือมีไม่เพียงพอ การเจริญเติบโตของพืชจะถดถอยและอาจจะไม่สามารถให้ผลผลิตได้ตามศักยภาพการให้ผลผลิตตามพันธุกรรม แม้ว่าธาตุอื่นอีก 16 ชนิดจะมีในปริมาณที่เพียงพอแล้ว

**ทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมก่อนเป็นอันดับแรก**

ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพดิน ได้แก่สภาพทางภูมิศาสตร์ ชนิดของดิน ประวัติพืชที่เคยเพาะปลูก และวิธีการจัดการการเพาะปลูกก่อนหน้านี้ สิ่งเหล่านี้จะช่วยบอกได้ถึงอาการขาดธาตุอาหารในพืชที่กำลังเพาะปลูก และสามารถแยกแยะอาการขาดธาตุอาหารจากอาการอื่นที่เป็นผลมาจากแมลงศัตรูพืชหรือโรคพืชได้

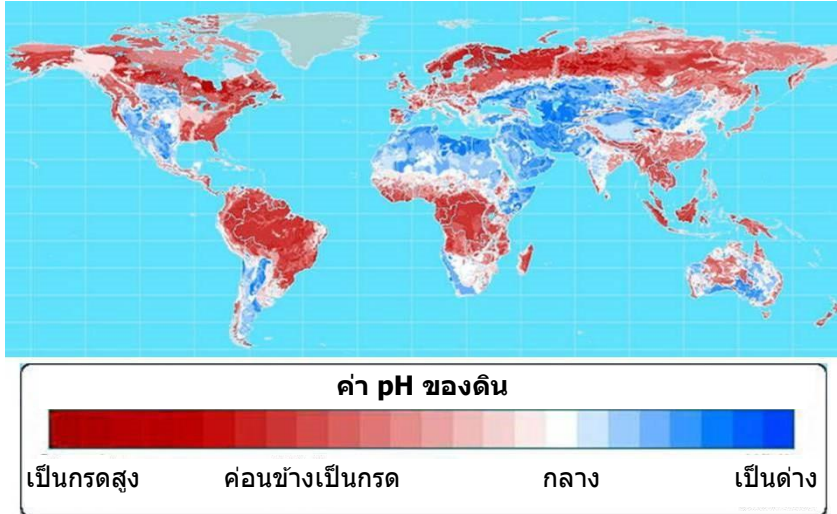
**ค่า pH**

ทำความเข้าใจค่า pH ในดินของเรา หรืออย่างน้อยหาระดับความเป็นกรดหรือด่างในระดับเบื้องต้น เพราะค่า pH จะช่วยได้มากในการสังเกตอาการขาดธาตุอาหาร แม้จะไม่มีกรทดสอบค่า pH อย่างเป็นทางการ แต่ความรู้เรื่องสภาพทางภูมิศาสตร์ ชนิดของดิน ประวัติพืชที่เคยปลูก และ



ภาพที่ 2: ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินที่มีค่า pH ในระดับต่างกัน (Goldy, 2011) มีอลูมิเนียมที่พืชนำไปใช้ได้ดินที่เป็นกรดสูง (ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษจากอลูมิเนียมได้)

วิธีการจัดการการเพาะปลูกก่อนหน้านี้อาจบอกเราได้ถึงความเป็นกรดหรือด่างในดิน พืชส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ในดินที่มีค่า pH ที่ประมาณกลางๆ (7) และจะเติบโตเป็นอย่างดีเมื่อค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5 - 6.6 ดินที่มีความเป็นกรดอยู่บ้างโดยทั่วไปแล้วมักจะมีธาตุอาหารจำเป็นทั้ง 17 ชนิดในปริมาณที่พอดีกับพืช (ภาพที่ 2) เมื่อดินเป็นกรดมากเกินไป ธาตุอาหารหลักของพืชจะอยู่ในสภาพที่เกาะกันแน่นหรือที่นำไปใช้ไม่ได้ และพืชก็ไม่สามารถดูดซึมได้ และ



ตรงกันข้ามเช่นเดียวกับธาตุอาหารรอง ที่มักจะมียอยู่ในดินที่เป็นกรดเล็กน้อยและมีไม่มากในดินที่มีความเป็นด่าง เมื่อรู้เช่นนี้และรู้ค่า pH ของดิน ก็จะสามารถช่วยในหาสาเหตุได้ง่ายขึ้นเมื่อทำการวิเคราะห์อาการขาดธาตุอาหาร

ค่า pH ในดินของเราขึ้นอยู่กับปัจจัยมากมายรวมกัน แต่ที่แน่นอนคือแนวโน้มทางภูมิศาสตร์ก็มีผลต่อความเป็นกรดและด่างในดินด้วย หรืออาจพูดได้ว่าดินในเขตภูมิอากาศชุ่มชื้นมักจะเป็นกรด ขณะที่ดินในเขตภูมิอากาศแห้งแล้งมักเป็นด่าง (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3: แผนที่โลกแสดงค่า pH ของดิน (Nelson, 1998)

### คำศัพท์เบื้องต้นเกี่ยวกับการขาดธาตุอาหาร

การที่เราสามารถแยกความแตกต่างของอาการที่เกิดกับพืชได้ จะช่วยให้เราเข้าใจและรู้ว่าพืชขาดธาตุอาหารประเภทใดได้ดีมากขึ้นด้วย ต่อไปนี้เป็นคำที่มักจะใช้อธิบายอาการขาดธาตุอาหารในพืช คำต่างๆที่ใช้นี้อาจอธิบายถึงแคใบของพืชหรืออธิบายถึงอาการที่เกิดขึ้นต่อต้นพืชทั้งต้น

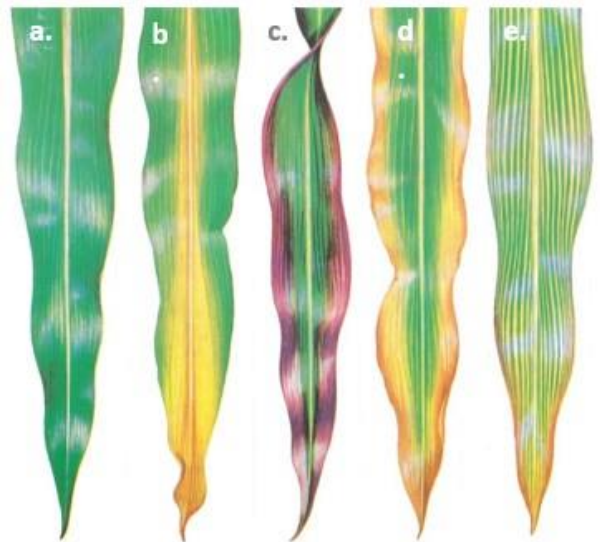
**การเหลืองของเนื้อเยื่อ (Chlorosis):** คือการที่เนื้อเยื่อของพืชเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือขาว เนื่องจากการขาดสารสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ (ดูภาพที่ 1b)

**การตายของเนื้อเยื่อ (Necrosis):** คือการตายของเนื้อเยื่อของพืช มักจะเริ่มจากเนื้อเยื่อเป็นสีเหลืองก่อน และในที่สุดกลายเป็นสีน้ำตาลและตายไป (ภาพที่ 4b และ 4d)

**การเหลืองระหว่างเส้นใบ (Interveinal Chlorosis):** เพียงส่วนเนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบเท่านั้นที่แสดงอาการเหลือง (ภาพที่ 4e)

**การไหม้ (Burning or Scorching):** มีสีเหลืองหรือน้ำตาลเฉพาะที่ที่เกิดรุนแรงจนดูเหมือนเป็นรอยไหม้ (ภาพที่ 4d)

**การด่าง (Mottling):** มีจุด ที่เป็นรอยเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ



ภาพที่ 4: ใบข้าวโพดที่มีสุขภาพดีเทียบกับใบที่ขาดธาตุอาหาร: a. สุขภาพดี; b. ขาดไนโตรเจน (การตายของเนื้อเยื่อปรากฏเป็นรูปตัว V จากปลายใบ); c. ขาดฟอสฟอรัส (สีม่วงตามด้านข้างใบ); d. ขาดโปแตสเซียม (การตายและการเหลืองของใบตามด้านข้าง); e. ขาดแมกนีเซียม (เหลืองระหว่างเส้นใบ) (Berger, 1954)

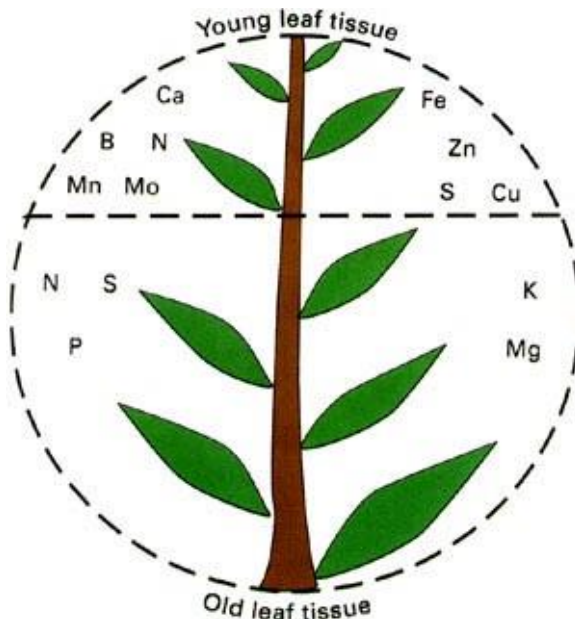


## การวินิจฉัยโรคขาดธาตุอาหารของพืช

ธาตุอาหารบางชนิดเคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ ขณะที่บางชนิดเคลื่อนย้ายไม่ได้ โดยทั่วไปแล้ว ธาตุอาหารหลักสามารถเคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ และธาตุอาหารรองเคลื่อนย้ายไม่ได้ ตำแหน่งของอาการที่เกิดในพืชก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะช่วยให้เราพิจารณาหาสาเหตุและบอกได้ว่าพืชกำลังแสดงอาการขาดธาตุอาหารชนิดใด

ภายในพืชต้นหนึ่ง เมื่อมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร ปกติแล้วมันจะย้ายจากใบแก่มายังบริเวณส่วนที่เพิ่งเจริญเติบโต พืชทำเช่นนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีการเติบโตไปเรื่อยๆ ซึ่งการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารนี้มักเกิดขึ้นเมื่อมีการขาดธาตุอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง ในกรณีนี้ อาการขาดธาตุอาหารจะเกิดขึ้นในส่วนที่แก่แล้ว หรือในส่วนล่างของพืช (ภาพที่ 1c)

ธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไม่ได้จะอยู่กับที่และไม่มีการนำเอาไปใช้ในส่วนอื่นของพืช ธาตุอาหารเหล่านี้มักรวมตัวอยู่ในส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างของพืช ตัวอย่างเช่น แคลเซียมเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ และอยู่กับที่ (IPNI, 2006) อาการขาดธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไม่ได้มักจะเกิดขึ้นในช่วงแรกๆในส่วนที่กำลังเติบโตใหม่ ใกล้กับส่วนยอดของพืช (ภาพที่ 1b และ 1d)



ภาพที่ 5: บริเวณที่เกิดอาการขาดธาตุอาหารในต้นพืช ธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายได้ (ด้านล่างของภาพ) จะแสดงอาการที่ส่วนล่างของต้น ขณะที่ธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไม่ได้(ด้านบนของภาพ)จะแสดงอาการที่ส่วนบนของต้น (IPNI, 2016)

ภาพที่ 5 แสดงถึงธาตุอาหารจำเป็นที่เคลื่อนย้ายได้ (นำไปใช้ส่วนอื่นของต้นได้) ที่อาการแสดงออกเบื้องต้นอยู่ที่ใบแก่ และธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไม่ได้(นำไปใช้ส่วนอื่นของต้นไม่ได้) ที่อาการแสดงออกเบื้องต้นอยู่ที่ใบอ่อน

แม้อาการต่างๆที่แสดงออกจากการขาดธาตุอาหารมักเริ่มต้นจากตำแหน่งของต้นพืชดังที่กล่าวมาแล้ว แต่จากนั้นก็มักจะลุกลามไปจนทั่วทั้งต้นถ้ามีอาการที่รุนแรง นอกจากนี้อาการที่เห็นอาจเป็นเพียงอาการที่บดบังอาการอื่นไว้ เมื่ออาการขาดธาตุอาหารหนึ่งมองเห็นได้ชัดด้วยตามากกว่าอาการอื่นที่เกิดขึ้นพร้อมกันแต่มีความรุนแรงน้อยกว่า

## การจำแนกอาการที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารแต่ละชนิด

การแยกอาการขาดธาตุอาหารที่เกิดขึ้นกับส่วนแก่และส่วนอ่อนของต้นพืชเป็นสิ่งที่ทำได้ค่อนข้างง่าย ตามที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้คือที่ส่วนแก่ของต้นพืชจะแสดงถึงการขาดธาตุอาหารหลัก และที่ส่วนอ่อนจะแสดงถึงการขาดธาตุอาหารรอง การเริ่มต้นวิเคราะห์แบบนี้จะช่วยได้มาก แต่สิ่งที่เราต้องการจริงๆคือการรู้แบบเจาะจงมากขึ้นว่าต้นพืชกำลังขาดธาตุอาหารชนิดใด

การวินิจฉัยได้อย่างเจาะจงนั้นเราจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ตำแหน่งของต้นพืชที่เกิดอาการ รวมถึงรูปแบบและตำแหน่งในใบพืชที่เกิดอาการ ภาพที่ 6 จะช่วยในการจำแนกการขาดธาตุอาหารชนิดต่างๆ

การใช้ประโยชน์จากภาพนี้จำเป็นต้องให้ความสนใจในรายละเอียดเกี่ยวกับอาการเครียดของต้นพืช นอกจากตำแหน่งของต้นพืชทั้งต้นแล้ว เรายังต้องแยกอาการด้วย เช่น ต้องแยกกว่าเป็นการเหลืองหรือการตายของเนื้อเยื่อ และจะต้องดูด้วยว่าเกิดที่ตำแหน่งส่วนไหนของใบแต่ละใบ ตัวอย่างเช่น เป็นการตายของเนื้อเยื่อที่ขอบรอบใบ (อยู่

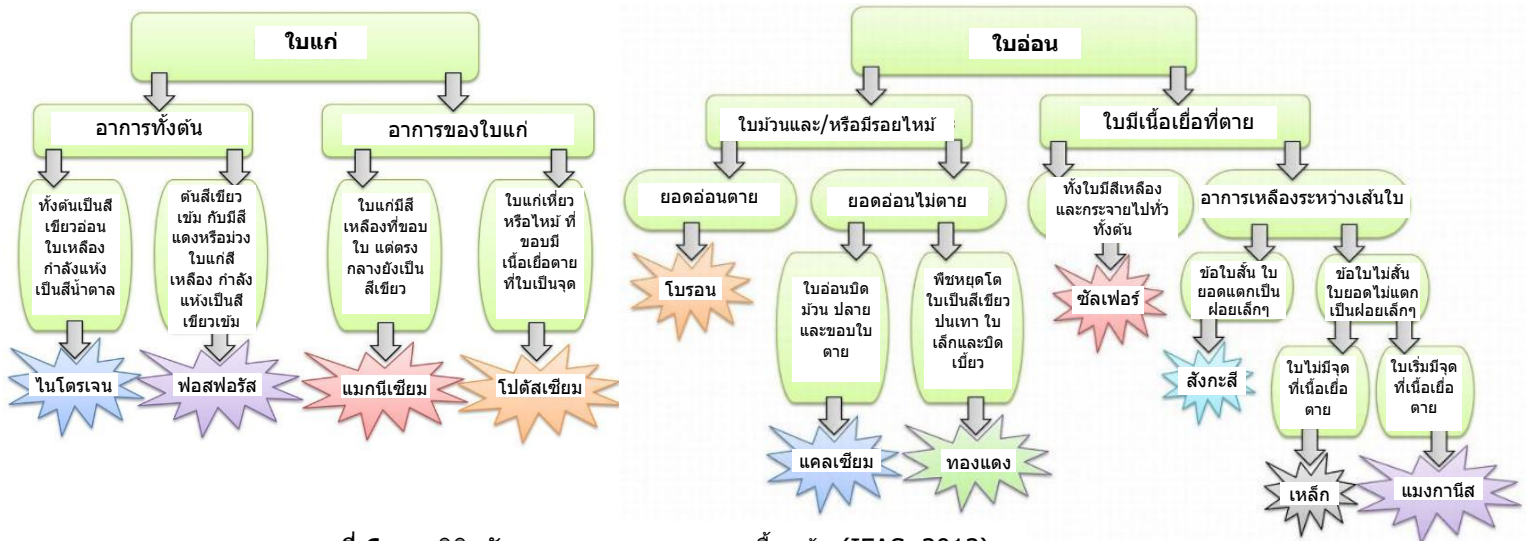
ในกรณีการขาดโปตัสเซียม ในภาพที่ 4d) หรือเป็นการเหลืองของเนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบ (อยู่ในกรณีขาดแมกนีเซียม ในภาพที่ 4e) การจำแนกแบบนี้ ถ้าได้ฝักบ่อยๆก็จะทำได้ไม่ยาก และถูกต้องมากขึ้นเรื่อยๆ

มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกการขาดธาตุอาหารของพืช ด้วยการใช้วิธีสังเกตอาการ ข้อมูลเหล่านี้มีอยู่มากมายพร้อมกับรายละเอียด ต่อไปนี้เป็นแหล่งข้อมูลเหล่านั้นที่ถือว่ามีความประโยชน์อย่างมาก:

Guide to Symptoms of Plant Nutrient Deficiencies- โดยมหาวิทยาลัย อริโซนา

Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms- โดยมหาวิทยาลัยรัฐมอนทานา

Crop Nutrient Deficiency Image Collection – หาซื้อได้จากสถาบัน International Plant Nutrition Institute (IPNI)



ภาพที่ 6: การวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารเบื้องต้น (IFAS, 2012)

## แนะนำแอปในสมาร์ทโฟนของ IPNI เพื่อการวินิจฉัยโรคขาดสารอาหาร

ในส่วนของการใช้เทคโนโลยีที่มีเพิ่มขึ้นนั้นมีแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนที่จัดทำโดยสถาบัน International Plant Nutrition Institute (IPNI) ซึ่งแอปนี้จะประกอบไปด้วยภาพดิจิทัลขนาดเล็กที่แสดงถึงอาการขาดธาตุอาหารต่างๆ (ภาพที่ 7)

นอกจากนั้น แอปพลิเคชันนี้ยังมีคำอธิบายอาการขาดธาตุอาหารแต่ละชนิด และสำหรับพืชที่สำคัญที่ปลูกทั่วโลก 14 ชนิด แม้จะมีอยู่เพียง 14 ชนิด แต่พืชไร่ที่เลือกมานี้จะเป็นตัวแทนของพันธุ์พืชอื่นที่มีอยู่หลายหลายสายพันธุ์ ตัวอย่างเช่น ไม่มีรายชื่อของ



ภาพที่ 7: ภาพแอปพลิเคชันของ IPNI ในโทรศัพท์มือถือ

ข้าวฟ่างมากในแอปพลิเคชัน แต่อาการของโรคจะคล้ายกันกับพืชประเภทข้าวโพดหรือข้าวฟ่าง ที่มีลักษณะเบื้องต้นคล้ายกัน

ข้อสงสัยสิทธิการใช้งาน: แอปพลิเคชันเพื่อสมาร์ตโฟนนี้ไม่ได้มีขึ้นเพื่อใช้วัดการขาดธาตุอาหารของพืช แต่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเหลือผู้ที่กำลังวิเคราะห์อาการขาดธาตุอาหารในพืช

แอปที่มีภาพของต้นพืช (Plant Images) มีอยู่ในหลายภาษาซึ่งหาได้จากร้าน Apple App Store (พิมพ์ค้นหา "Crop Nutrient Deficiency Photo Library" หรือ "International Plant Nutrition Institute") นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่สามารถหาได้จาก <http://www.ipni.net/ndapp>

## ขั้นตอนต่อไป หลังจากที่เราวินิจฉัยอาการได้แล้ว

เมื่อเราสามารถบอกได้แล้วว่าพืชขาดธาตุอาหารอะไร เราก็จะมาถึงขั้นตอนต่อไปคือการแก้ปัญหา แต่มีคำถามคือ การเพิ่มธาตุอาหารที่ขาดอยู่เข้าไปจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเปล่า? หรืออาการขาดธาตุอาหารที่เห็นอยู่เป็นเพียงเบื้องต้นของปัญหาอื่นที่ใหญ่กว่านั้น?

บ่อยครั้งที่เตี๊ยมที่สาเหตุที่ซับซ้อนเกิดขึ้นและส่งผลให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารออกมา ปัญหาบางอย่างอาจแก้ไขได้ง่ายๆ แต่ปัญหาบางอย่างอาจต้องใช้เวลาเป็นปีๆ ต่อไปนี้เป็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นที่มักจะส่งผลแสดงออกมาเป็นอาการขาดธาตุอาหาร

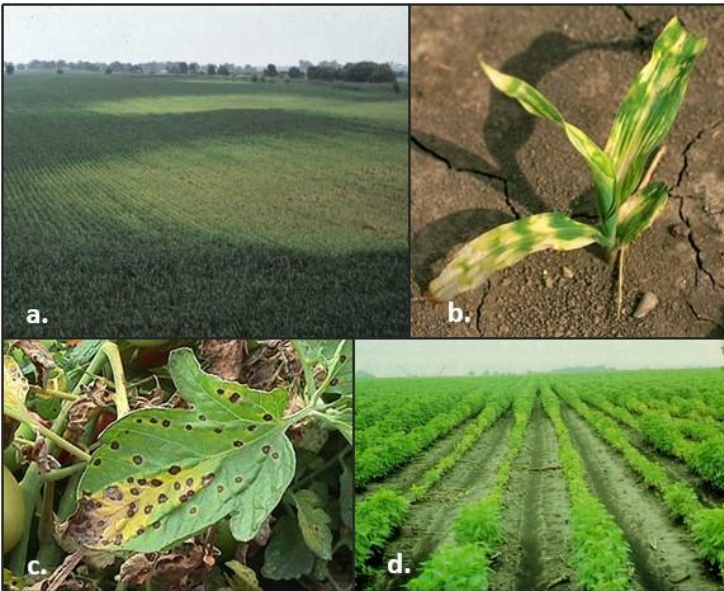
**ค่า pH** – ดังที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ ว่าค่า pH ของดินมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดว่าธาตุอาหารใดอยู่ในสภาพที่พืชจะสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าดินอยู่ในภาวะที่เป็นกรดเกินไป ธาตุอาหาร N, P, K, S, Ca, และ Mg จะมีอยู่น้อย ส่วนในดินที่เป็นด่างธาตุอาหาร Fe, Mn, B, Cu, และ Zn จะมีน้อยกว่า (ภาพที่ 2) ถ้าเราวินิจฉัยว่าพืชขาดธาตุอาหารเหล่านี้ ปัญหาแท้จริงอาจเกี่ยวกับค่า pH (แต่จะต้องทำการตรวจค่า pH ให้แน่ใจด้วย) การปรับค่า pH นั้นอาจทำได้โดยการใส่หินปูนเพื่อการเกษตรในดินที่เป็นกรด และใส่ซัลเฟอร์ในดินที่เป็นด่าง ข้อมูลที่ละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อนี้โดยตรงสามารถหาได้ที่ ECHOcommunity.org ตัวอย่างเช่น เอกสารเรื่อง "ดินเป็นกรดในเขตร้อน" Acid Soils of the Tropics และ "ถ่านชีวภาพ" Biochar ที่มีข้อแก้ไขที่เป็นประโยชน์และเป็นการแก้ปัญหาในกรณีเฉพาะ

**น้ำขังหรือระบายน้ำไม่ดี** – อาการขาดธาตุไนโตรเจนมักเกิดขึ้นในบริเวณที่มีพื้นที่ต่ำหรือระบายน้ำได้ไม่ดี เมื่อดินเจ็มนองไปด้วยน้ำ ไนเตรต (NO<sub>3</sub>) ที่มีอยู่สำหรับพืชจะถูกชะล้างออกไปและ/หรือถูกแยกตัวออกไป (Sawyer, 2007) กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) หรือกระบวนการเปลี่ยนไนเตรตเป็นไนโตรเจน เกิดขึ้นเมื่อแบคทีเรียในดินนำสารประกอบไนโตรเจนไปใช้แทนที่ออกซิเจน (ที่มีจำกัดในสภาพน้ำขัง) สารประกอบจะค่อยๆ ถูกย่อยสลายและไนโตรเจนจะถูกปล่อยออกไปสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซไนโตรเจน (N<sub>2</sub>) กระบวนการนี้อาจทำให้พื้นที่เป็นวงกว้างบริเวณนั้นขาดธาตุไนโตรเจนในช่วงระหว่างน้ำขังและหลังจากน้ำขัง (ภาพที่ 8a)

**ความเครียดจากสภาพแห้งแล้ง** – ความเครียดจากความแห้งแล้งเป็นอาการที่อาจทำให้สับสนได้กับอาการของการขาดธาตุอาหาร ในกรณีทั้งสอง ต้นพืชจะแสดงอาการที่คล้ายกันคือการเติบโตหยุดชะงัก แต่อาการความเครียดจากสภาพแห้งแล้งสามารถมองเห็นได้ตั้งแต่ช่วงเริ่มแรกจากอาการใบที่เหี่ยว จากนั้นใบจะม้วน และหลังจากนั้นปลายของใบจะไหม้ ธาตุอาหารในพืชหลายอย่างจะไม่สามารถถูกนำไปใช้เมื่อพืชมีปริมาณน้ำจำกัดในการช่วยละลายธาตุอาหารเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่พืชสามารถดูดซึมได้

## อาการอื่นที่มักจะทำให้สับสนกับอาการขาดธาตุอาหาร

**อาการจากโรคพืช** – อาการขาดธาตุอาหารมักจะถูกเข้าใจผิดว่าเป็นอาการของโรคที่เกิดจากไวรัส แบคทีเรีย หรือ เชื้อรา เพราะเชื้อโรคเหล่านี้จะทำให้ใบพืชเป็นสีเหลืองและตายไป อาการขาดธาตุอาหารโดยทั่วไปแล้วสามารถแยก ออกได้จากการถูกแมลงศัตรูพืชหรือจากโรคพืชด้วยอาการที่มีลักษณะสมมาตร อาการจากโรคพืชจะเกิดขึ้นใน



**ภาพที่ 8:** ปัจจัยจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มักทำให้สับสนในการวิเคราะห์อาการขาดธาตุอาหาร: a. กระบวนการเปลี่ยนในเตรดเป็นในโตรเจนเนื่องจากการเกิดน้ำท่วม (Sawyer, 2007); b. ใบไหม้จากสารเคมีในยากำจัดวัชพืชที่ลอยมาในอากาศ (Purdue, 2016); c. โรคที่เกิดจากเชื้อราในมะเขือเทศ (Nitzsche and Wyenandt, 2005); d. ซีสต์จากไส้เดือนฝอยที่ทำความเสียหายกับข้าวโพด (Tylka, 1994)

ตำแหน่งที่เป็นต่างๆ จุดๆ ที่ไม่สม่ำเสมอตามต้นหรือใบ (ภาพที่ 8c) แต่อาการจากการขาดธาตุอาหารมักจะเกิดขึ้นแบบสมมาตรและกระจายตัวสม่ำเสมอบนต้นหรือใบ

**อาการจากไส้เดือนฝอย** – พืชที่เสียหายจากไส้เดือนฝอยจะแสดงอาการเครียดที่ทำให้ง่ายต่อการสับสนกับอาการขาดธาตุอาหารหลายๆชนิด อาการความเสียหายที่เกิดจากไส้เดือนฝอยมักถูกเข้าใจว่าเกี่ยวข้องกับการขาดไนโตรเจนจากน้ำขังหรือกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน ส่วนอาการจากการขาดธาตุอาหารมักจะบอกได้ด้วยอาการที่ปรากฏในพืชที่อยู่นอกบริเวณที่ต่ำและเป็นแอ่ง (ไม่เกี่ยวกับปัญหาน้ำขัง) และมีลักษณะเหี่ยวเฉพาะส่วนปลายของพืช (ภาพที่ 8d) ถ้าสงสัยว่าเป็นไส้เดือนฝอยให้ลองดึงต้นออกมาชั่งสองสามต้นเพื่อสังเกตดูที่รากว่ามี “ปม” หรือไม่ ถ้าเป็นไปได้อาจเก็บตัวอย่างส่งไปตรวจที่ห้องทดลองเพื่อการวินิจฉัยที่ถูกต้อง การวินิจฉัยอย่างถูกต้องว่าในพื้นที่เพาะปลูกมีไส้เดือนฝอยอาจเป็นเรื่องที่ยาก และควรต้องมีการยืนยันด้วยกล้องจุลทรรศน์

**การปนเปื้อนของยากำจัดวัชพืชที่ลอยมาในอากาศ** – การปนเปื้อนของยากำจัดวัชพืชที่ลอยมาในอากาศสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อมีการใส่ยาในสภาพที่มีลมแรง หรือมีการใช้ยาในบริเวณใกล้เคียงกัน ถ้ายากำจัดวัชพืชไม่ได้ทำให้พืชอื่นที่ไม่ได้ตั้งใจฉีดตาย ยานี้ก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการที่ง่ายต่อการสับสนระหว่างอาการขาดธาตุอาหาร และเช่นกันคือ อาการนี้สามารถแยกได้ด้วยอาการใบเหลืองหรือใบไหม้ที่เกิดแบบไม่สม่ำเสมอ แทนที่จะเกิดแบบสมมาตร (แบบสม่ำเสมอ) นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับยาที่ใช้ ยาบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการเหลืองที่ใบอย่างรุนแรง (ภาพที่ 8b) หรืออาการ “ไหม้” ที่ปลายใบ อาการจะเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด ส่วนมากภายใน 24 ถึง 48 ชั่วโมงหลังจากที่มีการฉีดพ่นยากำจัดวัชพืช โดยพืชมีความสามารถในการทนต่อความเสียหายจากยาที่เกิดขึ้นในระดับเล็กน้อย



## สรุป

การวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารของพืชไม่ใช่เป็นวิทยาศาสตร์ที่ตายตัว แต่วิธีการวินิจฉัยแบบง่ายๆนี้จะสามารถช่วยให้เราปรับปรุงผลผลิตและสุขภาพของดินให้ดีขึ้นได้ เป็นการช่วยป้องกันปัญหาการขาดธาตุอาหารที่ซ่อนอยู่ในดินพืชของเรา และอาจช่วยให้เราตื่นตัวต่อปัญหาที่ใหญ่กว่าที่พบในพื้นที่เพาะปลูกของเรา วิธีการวินิจฉัยที่ทำได้เองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะกับผู้ที่ทำงานในพื้นที่ที่เครื่องอำนวยความสะดวกในการทดสอบดินและพืชหาได้ยากหรือมีราคาแพง

## อ้างอิง

Berger, K.C. 1954. Be Your Own Maize Doctor. Revised by J. Harold and F. Reetz. Editors. International Plant Nutrition Institute (IPNI), from The Country Gentleman, Curtis Publishing Company.

<http://ssa.ipni.net/article/AFR-3006>.

FFTC. 2003. Fertilizer Management of Citrus Orchards. Food and Fertilizer Technology (FFTC) for the Asia and Pacific Region. Taipei, Taiwan.

Goldy, R. 2011. Soil Nutrient Availability at Various pH levels. Michigan State University Extension.

[http://msue.anr.msu.edu/news/understanding\\_soil\\_ph\\_part\\_i](http://msue.anr.msu.edu/news/understanding_soil_ph_part_i).

Hosier, S. and L. Bradley. 1999. Guide to Symptoms of Plant Nutrient Deficiencies. Publication AZ1106.

<http://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1106.pdf>.

Bolques, A. 2012. A Guide to Visual Diagnosis for Common Essential Nutrients Deficiencies Symptoms. Gardening in the Panhandle. University of Florida - Institute of Food and Agricultural Sciences.

<http://franklin.ifas.ufl.edu/newsletters/2012/07/16/a-guide-to-visual-diagnosis-for-common-essential-nutrients-deficiencies-symptoms/>.

IPNI. 2006. Soil Fertility Manual. International Plant Nutrient Institute (IPNI). Norcross, GA.

IPNI. 2016. Crop Nutrient Deficiency Photo Library App. International Plant Nutrient Institute (IPNI). Norcross, GA.

McCauley, A., C. Jones, and J. Jacobsen. 2011. Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms. Nutrient Management Module No. 9. Montana State University Extension.

<http://landresources.montana.edu/nm/documents/NM9.pdf>.

Nelson. 1998. Atlas of the Biosphere. Center for Sustainability and the Global Environment - University of Wisconsin-Madison, Nelson Institute.

Nitzsche, P., and A. Wyenandt. 2005. Diagnosing and Controlling Fungal Diseases of Tomato in the Home Garden. New Jersey Cooperative Extension. New Brunswick, NJ.

Purdue. 2016. Herbicide Injury Symptoms on Corn and Soybeans. Purdue University - Department of Plant Botany and Pathology. West Lafayette, IN.

Sawyer, J. 2007. Nitrogen Loss: How Does it Happen? Iowa State University. Ames, IA.

Tylka, G. 1994. Soybean Cyst Nematode. Iowa State University Extension, Ames. Iowa.