

บทที่ 9

การควบคุมการขาดธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม และความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยขาว

ในบรรดาธาตุอาหารต่างๆ มีธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้เพื่อการเจริญเติบโตอย่างปกติได้แก่ธาตุอาหารรอง 3 ชนิด คือ แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม(Mg) และ ซัลเฟอร์ (S) และธาตุอาหารเสริมอีกอย่างน้อย 5 ชนิด ได้แก่ โบรอน (B) ทองแดง(Cu) เหล็ก(Fe) แมงกานีส(Mn) และสังกะสี(Zn) พืชจะดูดซับธาตุอาหารรองในปริมาณค่อนข้างมากเช่นเดียวกับธาตุอาหารหลัก N P และ K แต่ในดินเกือบทุกชนิดจะมีธาตุอาหารรองทั้ง 3 ชนิดนี้ให้พืชนำไปใช้อย่างเพียงพอจึงมักจะไม่ต้องใส่ปุ๋ยเหล่านี้ แต่แม้ว่าพืชจะมีความต้องการธาตุอาหารเสริมในปริมาณเล็กน้อยแต่กลับมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตตามปกติ และในบางครั้งยังมีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยธาตุอาหารเสริมตัวใดตัวหนึ่งตามลักษณะดินที่ขาดธาตุอาหารเสริมตัวนั้นๆ หรือการกลับไปขาดแคลนธาตุอาหารเสริมสำหรับพืชที่จะดูดซับไปใช้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดิน ซึ่งเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยขาวหรือธาตุอาหารเสริมตัวอื่นๆ

ธาตุอาหารรอง

แคลเซียม (Ca)

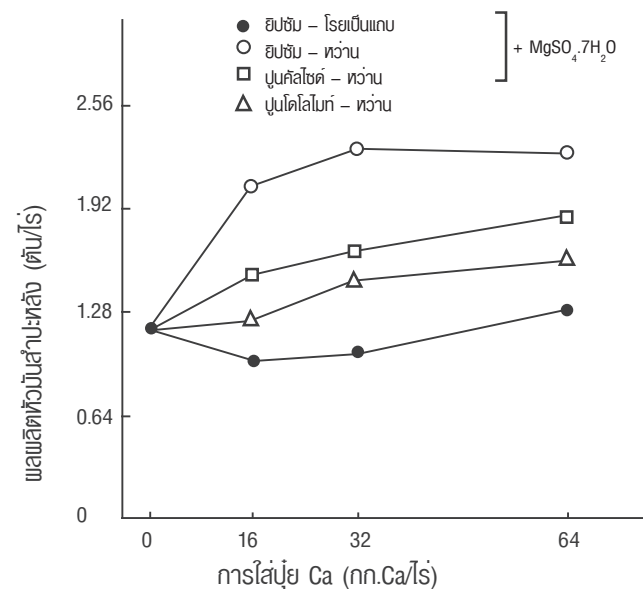
ดินที่เป็นกรดจัดและมี Ca ต่ำในเขตที่ราบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ลักษณะเป็นดินร่วนทราย มีค่า pH 5.1 และมีปริมาณ Ca และ Mg (ภาพที่ 9.1) ในระดับต่ำ จะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย Ca ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ย Ca อัตรา 32-64 กก. ไร่ โดยการหว่านผสมกับยิปซัม การหว่านปูนคลัสโซต์ (calcitic lime) หรือปูนโดโลไมท์จะให้ประสิทธิภาพน้อยกว่า ส่วนการใส่ยิปซัมโดยใส่เป็นแถบจะไม่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังเลย โดยพื้นฐานปูนคลัสโซต์ก็คือหินปูนบดละเอียดที่มีส่วนประกอบเพียงแคลเซียมคาร์บอเนต



อาการขาดธาตุ Ca ที่ชัดเจนมักจะสังเกตไม่ค่อยพบในสภาพไร่ แต่ค่อนข้างพบได้บ่อยในพันธุ์ที่เป็น triploid ปลูกมากในอินเดีย

แต่ปูนโดโลไมท์จะมีแมกนีเซียมคาร์บอเนตด้วย ดังนั้นจึงเป็นแหล่งของ Ca และ Mg และเนื่องจาก Ca จากทั้ง 2 แหล่งนี้ค่อนข้างจะไม่ละลายน้ำจึงควรหว่าน และไถกลบคลุกเคล้าบนแปลงก่อนปลูก ยิปซัมมีปริมาณ Ca ต่ำเพียง 8-10%

จึงนับว่าเป็นแหล่ง Ca ที่มีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับปูนขาวที่มี Ca ประมาณ 30% แต่อย่างไรก็ตาม **ภาพที่ 9.1** แสดงให้เห็นว่าการใส่ยิปซัม อัตรา 16 กก. Ca ไร่ จะมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตสูงกว่าการใช้ ปูนคลัสโซต์ 64 กก. Ca ไร่



ภาพที่ 9.1 ผลกระทบของการใช้ Ca ที่อัตราต่างๆ แหล่งต่างๆ และวิธีการใช้แบบต่างๆ ต่อหัวมันสำปะหลังสด ที่คาริมากัว ประเทศโคลัมเบีย



อาการขาด Mg ใบแก่จะมีเส้นใบเขียวบนใบเหลือง (รูปแบบทางปลา)

แมกนีเซียม (Mg)

มันสำปะหลังค่อนข้างจะขาด Mg ได้ง่าย มันสำปะหลังมีความต้องการ Mg ที่เข้มข้นในสารละลายธาตุอาหารสูงกว่าที่พุ่มหรือพ้าย การใส่ปุ๋ย K มากเกินไปจะทำให้พืชเกิดการขาด Mg ได้

การทดสอบปุ๋ย Mg ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากๆ และ ดินกรด 2 งาน จัดทำในเขตที่ราบภาคตะวันตกของโคลัมเบียพบว่า พืช จะตอบสนองต่อ Mg อย่างมีนัยสำคัญจนถึงระดับสูงสุดที่ 9.6 กก. Mg/ไร่ โดยภาพรวมแหล่งต่างๆ ของ Mg จะไม่มีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญ Mg จากซัลไฟแม็ก (Sulphomag) ซึ่งละลายน้ำได้ดีกว่าจะมีการ ตอบสนองได้ดีกว่าเมื่อใช้อัตราปานกลาง ส่วนแมกนีเซียมซัลเฟตไฮโดรไรต์ เป็นแถบและการหว่านแมกนีเซียมออกไซด์จะได้ผลดีกว่าเมื่อใช้อัตราสูงๆ การใช้ปูนโดโลไมท์หว่านโคกลบลงในดินจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการเพิ่ม ผลผลิต และถึงแม้ว่าแมกนีเซียมซัลเฟตจะค่อนข้างละลายน้ำ แต่การหว่าน แมกนีเซียมซัลเฟตและโคกลบลงในดินจะให้ผลดีกว่าการใส่โดยการโรยเป็น แถบสั้นๆ ใกล้กับก่อนพ่นปุ๋ยพร้อมกับการใส่ปุ๋ย N P K

ซัลเฟอร์ (S)

อาการขาด S มักไม่ค่อยพบในไร่มันสำปะหลัง เนื่องจาก S ที่ถูกปลดปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมไปในบรรยากาศและตกลงสู่ดิน พร้อมกับฝนจะเพียงพอต่อความต้องการ S ของพืช ยกเว้นพื้นที่ที่อยู่ ห่างไกลจากโรงงานอุตสาหกรรมมากๆ มันสำปะหลังก็จะมีอาการขาด S และจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย S การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์มากเกินไป จะทำให้มันสำปะหลังขาด S และสามารถแก้ไขโดยใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต หรือซัลเฟตจากแหล่งอื่นๆ แทน หรืออาจจะใช้ S พสมคลุกเคล้าในดิน การ ใช้โพแทสเซียมซัลเฟต หรือแมกนีเซียมซัลเฟตโดยโรยเป็นแถบจะช่วยเพิ่ม ผลผลิตสูงกว่าการใช้แอมโมเนียมซัลเฟตเล็กน้อย และการใช้แอมโมเนียม ซัลเฟตจะให้ผลดีกว่าการใช้ S พสมลงในดินเล็กน้อย

คำแนะนำสำหรับการใช้ปุ๋ย Ca Mg และ S

- อาการขาด Ca และ S มักจะไม่ค่อยพบในไร่มันสำปะหลัง ขณะที่ อาการขาด Mg จะพบได้ทั่วไปและสามารถสังเกตได้ง่าย



อาการขาด S ต้นจะเล็ก(ภาพทางด้านหน้า) และ ใบบนๆ จะเหลือง(จากการสูญเสียสีเขียว)



ไม้ใส่ปุ๋ย S (ต้นหน้า)

- อาการขาด Ca และ Mg มักจะเกิดขึ้นในดินที่เป็นกรดสูงเท่านั้น ซึ่งมักจะมี Ca Mg และ K ที่เป็นประโยชน์ได้ในระดับต่ำอยู่แล้ว
- ในดินที่มีปริมาณ Ca ที่เป็นประโยชน์ได้น้อย ควรใส่อัตรา 16 กก Ca/ไร่ ในรูปยิปซัม (ประมาณ 160 กก./ไร่) หรือประมาณ 64 กก. Ca ในรูปปูนคลัสต์ (ประมาณ 208 กก./ไร่)
- ทั้งยิปซัมและปูนขาว ควรจะใช้หว่านบนแปลงและไถคลุกเคล้ากลบในดินก่อนปลูก
- ในดินที่มี Mg ต่ำหรือเมื่อพืชแสดงอาการขาด ควรใส่ปุ๋ย Mg ประมาณ 8 กก. Mg/ไร่ ในรูป ซัลโฟแม็ก (ซึ่งจะประกอบด้วย K Mg และ S) โรยเป็นแถบ หรือหว่านแมกนีเซียม ซัลเฟต (80 กก./ไร่) และไถกลบลงในดิน
- กรณีที่มันสำปะหลังแสดงอาการขาด S (ซึ่งเป็นกรณีที่ไม่ค่อยพบ) ควรใส่ปุ๋ย S ประมาณ 3.2 – 6.4 กก.S/ไร่ ในรูปโพแทสเซียมซัลเฟตหรือแมกนีเซียมซัลเฟต หรือซัลโฟแม็ก

ธาตุอาหารเสริม

อาการขาดธาตุอาหารเสริมมักจะพบเห็นได้บ่อยในดินที่มี pH สูง หรือดินที่เกิดจากดินปูน แต่อาการขาดธาตุสังกะสี(Zn)จะพบได้ทั้งในดินกรดและดินด่าง การใส่ปูนขาวอัตราสูงในดินกรดที่มีปริมาณ Zn ต่ำอาจทำให้เกิดการขาด Zn ได้ ซึ่งจะทำให้ผลผลิตต่ำหรือทำให้ต้นที่อายุยังน้อยตายได้ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงๆ บ่อยครั้งก็สามารถทำให้เกิดการขาด Zn ได้เช่นกัน

โบรอน(B)

ในประเทศโคลัมเบียมีการพบอาการขาด B บ้างทั้งในดินกรด และดินด่าง การใส่ปุ๋ย B อัตรา 0.16-0.32 กก. B/ไร่ ในรูปโบเร็กซ์ (Borax) โดยโรยเป็นแถบพร้อมปลูกจะทำให้ อาการขาดธาตุนี้หายไปได้ ช่วยเพิ่มความสูงของต้น และเพิ่มระดับความเข้มข้นของ B ในใบ แต่จะไม่มีผลต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ มันสำปะหลังจะมีความทนทานต่อระดับความเข้มข้นต่ำของ B ในดินมากกว่าข้าวโพดหรือพืชตระกูลถั่ว



อาการขาดธาตุ Cu ในสุกยูเสี่ยสีเขียว และใบบนๆ ปลายใบมันลง



เปรียบเทียบการไม่ใส่ (ด้านซ้าย) และใส่ คอปเปอร์ซัลเฟตในดินพีต (peat soil)

ทองแดง (Cu)

มันสำปะหลังที่ขาด Cu จะทำให้ความสูงของต้นลดลงบ้าง และใบอ่อนส่วนยอดจะซีดและมันลง ปลายใบแห้งตาย ก้านใบล่างๆ จะยาวและห้อยลง กรณีการขาด Cu ที่รุนแรงมีพบเพียงในดินพีต (peat) ในประเทศมาเลเซีย การใส่ปุ๋ย Cu รองพื้นอัตรา 0.4 กก. Cu/ไร่ ในรูป คอปเปอร์ซัลเฟตจะช่วยเพิ่มผลผลิตจาก 640 กก./ไร่ เป็น 1,920 กก./ไร่

เหล็ก (Fe)

อาการขาด Fe มักจะพบในดินที่เกิดจากหินปูนเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็สามารถพบได้ในพื้นที่ที่เคยมีจอมปลวกเก่าซึ่งได้มีการกำจัดจอมปลวก เหล่านี้ออกไปแล้ว เพราะดินจอมปลวกมักจะมีค่า pH สูง (เป็นด่าง) การแก้ไขการขาด Fe ทำได้โดยแช่ก่อนพันธุ์ในสารละลายเหล็กซัลเฟต ความเข้มข้น 2-4 % (20-40 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) นาน 15 นาที ก่อนปลูก หรือฉีดพ่นเหล็กซัลเฟตทางใบเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1, 2 และ 3 เดือน หลังปลูก

แมงกานีส (Mn)

มันสำปะหลังที่ขาด Mn ใบที่อยู่บริเวณส่วนกลางของต้น จะเป็นสีเหลืองที่บริเวณขอบใบและระหว่างเส้นใบ มีลักษณะเป็นรูปแบบ "ก้างปลา" คล้ายกับอาการขาด Mg เมื่ออาการรุนแรงขึ้นใบทุกใบ



อาการขาด Fe ใบบนๆ เหลืองสม่ำเสมอ



จุดที่แสดงอาการขาด Fe ดินที่เคยเป็นจอมปลวก มาก่อน



อาการขาด Mn เส้นใบสีเขียวบนพื้นใบสีเหลือง (รูปแบบกว้างปลา) ของใบ ส่วนล่างและกลางลำต้น



จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองคล้ายกับอาการขาดธาตุเหล็กหรือในสภาวะดินเค็ม การขาด Mn ในมันสำปะหลังจะพบได้ในบางโอกาสเท่านั้น เช่น ในดินด่างในทูบเขา Cauca ประเทศโคลัมเบีย ตามแนวชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศบราซิล และทางตอนเหนือของเวียดนาม แต่ก็จะเป็นเฉพาะบริเวณใกล้ๆ บ้านที่ก่อสร้างด้วยปูนขาว ปัญหาการขาด Mn สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มปุ๋ยในสารละลายแมงกานีสซัลเฟตหรือการฉีดพ่นทางใบ

สังกะสี (Zn)

ปัญหาการขาด Zn ในดินกรดสามารถแก้ไขได้โดยการใส่ปุ๋ยซิงค์ออกไซด์ โดยการหว่านและไถกลบ หรือใช้ซิงค์ซัลเฟตโรยเป็นแถบข้างต้นพืช ในอัตรา 0.8-1.6 กก. Zn/ไร่ การฉีดพ่นสารละลายซิงค์ซัลเฟตความเข้มข้น 1-2 % เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1, 2 และ 3 เดือน หรือแม้ก่อนเพิ่มปุ๋ยในสารละลายซิงค์ซัลเฟตความเข้มข้น 2-4 % นาน 15 นาที ก่อนปลูก ก็จะทำให้ผลดีเช่นเดียวกัน

ในดินกรดจัดในพื้นที่ราบทางตะวันออกของประเทศโคลัมเบียได้มีการทำการทดสอบการขาด Zn โดยเริ่มแรกใส่ปูนขาว อัตรา 320 กก./ไร่ และปล่อยให้ผ่านไปนาน 2 เดือนจึงเริ่มทำการทดสอบการใช้สังกะสีโดยโรย



อาการขาด Zn มีจุดขาวบนใบอ่อน ใบบนๆ มักจะสูญเสียสีเขียวและใบหยิก แคนและเชื้อออกดำนอก

เป็นแถบที่อัตราต่างๆ กับมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ พบว่าทั้ง 2 พันธุ์เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการขาดธาตุสังกะสีอย่างรุนแรงมาก ในแปลงควบคุมคือแปลงที่ไม่มีการใช้ Zn มันสำปะหลังพันธุ์หนึ่งไม่แสดงผลเลย ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จาก 0.8 เป็น 2.4 ตัน/ไร่ จากการใส่ปุ๋ย Zn อัตรา 1.6 กก. Zn/ไร่ (ประมาณ 8 กก/ไร่ ของซิงค์ซัลเฟต) โดยโรยแถบพร้อมกับการใส่ปุ๋ย NPK เมื่อตอนปลูก

การใส่ซิงค์ซัลเฟตทางดินในดินด่างหรือดินที่แปรสภาพจากหินปูนจะไม่ค่อยได้ผลนัก เพราะว่า Zn ที่ใส่ไปจะตกตะกอนที่ระดับ pH สูงๆ ซึ่งพืชจะไม่สามารถดูดซับขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ การฉีดพ่นทางใบหรือการแช่ก่อนพันธุ์จะให้ผลดีมากกว่า

ในประเทศโคลัมเบียมีการทดสอบมันสำปะหลัง 20 สายพันธุ์ในดินด่างจัดและมีปริมาณ Zn ในดินต่ำ พบว่าการแช่ก่อนพันธุ์ในสารละลายซิงค์ซัลเฟตความเข้มข้น 4% นาน 15 นาทีก่อนปลูก จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมาก 1.84 ตัน/ไร่(ไม่แช่ก่อนพันธุ์)เป็น 4 ตัน/ไร่(แช่ก่อนพันธุ์) นอกจากนี้ยังพบว่ามันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะมีความแตกต่างกันมากในด้านความทนทานต่อการขาด Zn บางพันธุ์จะตายถ้าไม่แช่ก่อนพันธุ์ แต่บางพันธุ์ก็สามารถให้ผลผลิตสูงไม่ว่าจะแช่หรือไม่แช่ก่อนพันธุ์ด้วย Zn ถ้าการขาด Zn เป็นปัญหาที่สำคัญ ควรทำการทดลองปลูกมันสำปะหลังหลายๆ พันธุ์ อาจจะพบพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการขาด Zn ได้มากกว่า ซึ่งเป็นเรื่องที่คุณค่าที่จะลอง

มีความจำเป็นในการใส่ปุ๋ยข้าวหรือไม่

โดยทั่วไปมันสำปะหลังมักจะปลูกในดินที่เป็นกรดเพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่ทนทานต่อดินกรด(pH ต่ำ) ขณะที่ไม่ค่อยทนต่อความเป็นด่าง (pH สูง) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยข้าวให้กับมันสำปะหลัง ขณะที่พืชอื่นๆ เช่น ข้าวโพด ข้าว ถั่วต่างๆ หรือถั่วเหลือง อาจจะจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยข้าวในอัตราสูง ยกเว้นในดินที่เป็นกรดอย่างสุดขีด เช่น ที่พบในบริเวณที่ราบทางตะวันออกของประเทศโคลัมเบีย ที่ราบทุ่งโทหิน ใน สเปน.ลาว หรือในดินพีตในมาเลเซีย



อาการขาด Zn (ด้านขวา) และแช่ก่อนพันธุ์ด้วย Zn (ด้านซ้าย) ในโคลัมเบีย

และอินโดนีเซียซึ่งจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยขาว ภายใต้สภาวะของประเทศโคลัมเบียจะต้องใส่ปุ๋ยขาว 160-320 กก./ไร่ ให้แก่มันสำปะหลังเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ขณะที่ในดินพีตของมาเลเซียจะต้องใส่ปุ๋ยขาว อัตรา 480 กก./ไร่ จึงจะให้ผลตอบสนองที่ดี การใส่ปุ๋ยขาวในอัตราสูงๆ อาจจะทำให้ผลผลิตลดลงได้ เนื่องจากจะไปทำให้เกิดการขาด Zn ถ้าเป็นไปได้อย่างไรก็ดีการใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ที่ก่อดินขาดแคลน Ca และ Mg ด้วย

จากผลการทดลองต่างๆ ข้างต้น จึงมีคำแนะนำเรื่องการใช้น้ำยาธาตุอาหารเสริม และความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยขาว ดังนี้

- อาการขาดธาตุอาหารเสริมมักจะไม่ค่อยพบบ่อย ยกเว้นในดินด่างหรือดินที่แปรสภาพมาจากหินปูน แต่มีข้อยกเว้นกรณี Zn ซึ่งค่อนข้างจะพบได้โดยทั่วไปทั้งในดินกรดและดินด่าง
- ในสภาพดินด่างหรือดินที่เกิดจากหินปูน มันสำปะหลังอาจจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งต้นหรือแม้กระทั่งเป็นสีขาวเนื่องจากการขาด Fe หรือบางโอกาสอาจจะแสดงอาการใบเหลืองแตรกบริเวณกลางลำต้นเนื่องจากการขาด Mn
- ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ดีที่สุดโดยการฉีดพ่นสารละลายเหล็กซัลเฟต หรือแมงกานีสซัลเฟต ความเข้มข้น 1-2% ทางใบ หรือแช่ก่อนพันธุ์ในสารละลายเหล็กซัลเฟตหรือแมงกานีสซัลเฟต ความเข้มข้น 2-4% นาน 15 นาทีก่อนปลูก
- อาการขาด Zn สามารถพบได้ทั้งในดินด่างและดินกรด โดยเฉพาะในดินกรดที่มีการใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ย P ในปริมาณมาก ในดินกรดสามารถใส่ Zn อัตราประมาณ 1.6 กก./ไร่ (ในรูปซิงค์ซัลเฟต 8 กก./ไร่) สำหรับทั้งดินกรดและดินด่างควรแช่ก่อนพันธุ์มันสำปะหลังในสารละลายซิงค์ซัลเฟต ความเข้มข้น 2-4% นาน 15 นาทีก่อนนำไปปลูก
- การปลูกมันสำปะหลังในดินเกือบทุกชนิดในทวีปเอเชียไม่มีความจำเป็นต้องใส่ธาตุอาหารเสริม เนื่องจากในดินดังกล่าวจะมีธาตุอาหารเสริมเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตตามปกติของพืช และไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยขาวเช่นกัน
- ในดินที่เป็นกรดจัดมากๆ อาจจะต้องมีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยขาว 160-320 กก./ไร่ เพื่อเพิ่มค่า pH หรือเพื่อเป็นการเพิ่ม Ca แก่พืช แต่การใส่ปุ๋ยขาวมากจนเกินไปอาจจะทำให้ผลผลิตลดลงเพราะจะทำให้เกิดภาวะขาด Zn
- เกษตรกรควรจะตระหนักไว้ว่า ในหลายประเทศจะมีพวกพ่อค้าเร่ที่ขาดคุณธรรมมาแนะนำชักชวนให้ซื้อผลิตภัณฑ์ที่โฆษณาว่ามีธาตุอาหารเสริมหรือฮอร์โมนที่จะช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้นอย่างมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงควรซื้อปุ๋ยจากบริษัทที่มีชื่อเสียงเท่านั้น