

แนวทางในการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ

รศ.ดร.ยงยุทธ โอสถสภา

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

การนำข้อมูลปุ๋ยที่ถูกต้องมาใช้ในการเกษตรนั้น ให้ประโยชน์กับผู้เกี่ยวข้อง 5 ประการ คือ ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ปุ๋ย ความปลอดภัยของผู้บริโภคผลผลิตพืช การใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสำเร็จในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต และการลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความปลอดภัยของผู้ใช้

การทราบข้อมูลปุ๋ยเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีและกายภาพช่วยให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยได้อย่างปลอดภัย ในด้านสมบัติทางเคมีนั้น ผู้ใช้ควรทราบว่าปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตมีโมโนแคลเซียมฟอสเฟต $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ เป็นองค์ประกอบ สารนี้เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำจะให้ไดแคลเซียมฟอสเฟต $(\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ กับกรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) จึงควรระวังไม่ให้ปุ๋ยนี้หรือปุ๋ยผสมที่มีปุ๋ยนี้เป็นองค์ประกอบเข้าตา เนื่องจากละอองปุ๋ยจะทำปฏิกิริยากับของเหลวในดวงตา เกิดกรดฟอสฟอริกซึ่งอาจทำอันตรายต่อเนื้อเยื่ออ่อนเป็นเหตุให้ตาอักเสบ ดังนั้นเมื่อละอองปุ๋ยเข้าตาควรล้างด้วยน้ำสะอาดมาก ๆ และไม่ขยี้ตา นอกจากนี้ยังควรป้องกันโดยไม่หว่านปุ๋ยทุกชนิดทวนกระแสมืออีกด้วย

ส่วนการทราบสมบัติทางกายภาพก็ช่วยให้ผู้ใช้มีความปลอดภัยเช่นกัน เนื่องจากปุ๋ยบางชนิดมีลักษณะคล้ายอาหาร เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นผลึกสีขาวหรือสีขาวหม่นคล้ายน้ำตาลทราย ชาวบ้านจึงเรียกว่าปุ๋ยน้ำตาล เคยมีเกษตรกรเก็บไว้ในครัวและมีสมาชิกของครอบครัวนำมาใช้ประกอบอาหาร ถึงแม้ว่าปุ๋ยนี้จะไม่อันตรายอย่างรุนแรง แต่ก็ย่อมไม่เป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค จึงควรเก็บปุ๋ยทุกชนิดในโรงเก็บวัสดุเกษตร

2. ความปลอดภัยของผู้บริโภคผลผลิตพืช

สารประกอบไนเตรต เช่น โพแทสเซียมไนเตรต เป็นสารที่ผู้ทำเนื้อแห้งบางรายใช้ผสมเล็กน้อยเพื่อให้สีสวย แต่การบริโภคอาหารที่มีไนเตรตมากเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ใช้ในเตรตหรือไนโตรเจนผสมในเนื้อแห้งได้ไม่เกิน 200 ppm ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในพืชผักด้วยอัตราที่สูงเกินไปและใช้บ่อยครั้ง อาจเป็นเหตุให้พืชสะสมไนเตรตในเนื้อเยื่อได้มากกว่าปกติ เนื่องจากไนเตรตที่พืชดูดถูกเปลี่ยนแปลงและนำไปใช้สร้างกรดอะมิโนและโปรตีนไม่หมดในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวพืช

ยกตัวอย่าง เช่น กะหล่ำปลีที่ใช้แอมโมเนียมไนเตรตอัตรา 10 กิโลกรัม N/ไร่ สะสมไนเตรตเพียงร้อยละ 0.01 N (โดยน้ำหนักแห้ง) แต่เมื่อใช้ปุ๋ยดังกล่าวอัตรา 70 กิโลกรัม N/ไร่ จะสะสมไนเตรตในเนื้อเยื่อร้อยละ 0.09 N (โดยน้ำหนักแห้ง) ส่วนผักกาดหอมจะมีไนเตรตสูงกว่ากะหล่ำปลีประมาณ 5 เท่า เมื่อใช้ปุ๋ยอัตราเดียวกัน

โดยปกติเด็กเป็นพิษเนื่องจากบริโภคอาหารที่มีไนเตรตได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่ จึงต้อง

พื้ที่พิดันในการเลือกผักที่ใช้ประกอบอาหารสำหรับเด็ก นักวิจัยในสหรัฐอเมริกาแนะนำว่าผักที่ขอบสะสมไนเตรต เช่น Spinach ไม่ควรใช้ประกอบอาหารของทารกในวัย 3 เดือน หากใช้ก็ควรให้มีไนเตรตต่ำกว่าร้อยละ 0.07 N (โดยน้ำหนักแห้ง) ส่วนระดับที่คาดว่าจะปลอดภัยสำหรับคนทั่วไป คือ มีไนเตรตไม่เกินร้อยละ 0.1 N (โดยน้ำหนักแห้ง)

3. ใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูง หมายถึงการใส่ที่ให้ประโยชน์ในแง่ 1) พืชดูดไปใช้ได้มากที่สุด และ 2) พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุดจากการใช้ปุ๋ยนั้น 1 หน่วยน้ำหนักธาตุอาหาร ซึ่งอาจคำนวณหาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยได้ 3 วิธี คือ

3.1 Agronomic efficiency ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\frac{\text{ผลผลิต (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ย} - \text{ผลผลิต (กก./ไร่) เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย}}{\text{อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)}}$$

3.2 Percentage recovery ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\frac{(\text{ธาตุอาหารในพืช (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ย} - \text{ธาตุอาหารในพืช (กก./ไร่) เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย}) \times 100}{\text{อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)}}$$

3.3 Physiological efficiency ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\frac{\text{ผลผลิต (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ย} - \text{ผลผลิต (กก./ไร่) เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย}}{\text{ธาตุอาหารในพืช (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ย} - \text{ธาตุอาหารในพืช (กก./ไร่) เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย}}$$

ตัวอย่าง การทดลองเปรียบเทียบผลผลิตและการสะสมธาตุไนโตรเจนในข้าว ซึ่งปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตอัตรา 55 กิโลกรัม N/ไร่ และให้ผล (ข้อมูลสมมติ) ดังตารางต่อไปนี้ จงคำนวณหาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ย

ข้อมูลที่ได้	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)	
	0	5
ผลผลิตข้าวเปลือก (กก./ไร่)	300	600
ไนโตรเจนที่สะสมในส่วนเหนือดิน ((กก./ไร่))	2	4

ผลการคำนวณ

$$(1) \text{ Agronomic efficiency} = \frac{600 - 300}{5} = 60$$

หมายความว่า การใส่ปุ๋ย 1 กิโลกรัม N ให้ผลผลิตข้าวเปลือกเพิ่มขึ้น 60 กิโลกรัม

$$(2) \text{ Percentage recovery} = \frac{(4 - 2) \times 100}{5} = 40 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

หมายความว่า การใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจน 100 กิโลกรัม ต้นข้าวดูดขึ้นไปสะสมไว้ในส่วนเหนือดินเพียง 40 กิโลกรัม หรือร้อยละ 40

$$(3) \text{ Physiological efficiency} = \frac{600 - 300}{4 - 2} = 150$$

หมายความว่า ข้าวจะให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น 150 กิโลกรัม หากได้สะสมไนโตรเจนจากปุ๋ยไว้ในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม

สมมติว่าเกษตรกรต้องการเลือกกระหว่างแอมโมเนียมซัลเฟตกับยูเรียเพื่อนำไปใส่ในนาข้าว โดยพิจารณาจากข้อมูลประสิทธิภาพของปุ๋ยทั้งสองดังนี้

ประสิทธิภาพของปุ๋ย	ยูเรีย	แอมโมเนียมซัลเฟต
Agronomic efficiency (กก. ผลผลิต/กก. ไนโตรเจน)	62	61
Percentage recovery (เปอร์เซ็นต์)	50	50
Physiological efficiency (กก. ผลผลิต/กก. ไนโตรเจน)	148	147

จะเห็นว่าประสิทธิภาพของปุ๋ยทั้งสองใกล้เคียงกันมาก จึงต้องตัดสินใจราคาต่อ 1 กิโลกรัมไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) หากปุ๋ยใดราคาถูกกว่าเลือกใช้ปุ๋ยนั้น

$$\text{ราคา (บาท) ต่อ กก. N ของยูเรีย} = \frac{\text{ราคาปุ๋ย 100 กก.}}{46}$$

$$\text{ราคา (บาท) ต่อ กก. N ของแอมโมเนียมซัลเฟต} = \frac{\text{ราคาปุ๋ย 100 กก.}}{21}$$

4. ความสำเร็จในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต

การใช้ปุ๋ยนอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตพืชแล้ว ธาตุอาหารบางธาตุยังช่วยให้คุณภาพของผลผลิตพืชดีขึ้น ยกตัวอย่างเช่น

- 4.1 ไนโตรเจนทำให้ผักกินใบมีลักษณะเขียวเข้มและอวบน่ารักประทาน
- 4.2 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนในพืช
- 4.3 โพแทสเซียม ช่วยเพิ่มความหวานในพืชน้ำตาล และเพิ่มปริมาณแป้งในพืชหัว ทั้งยัง

ช่วยให้พืชทนต่อโรคบางชนิดอีกด้วย

- 4.4 แกลีอแรและวิตามินหลายชนิดที่จำเป็นแก่ร่างกายนั้นได้มาจากพืช สำหรับแกลีอแร

ต่างๆ พืชย่อมดูดมาจากดิน นอกจากนี้ธาตุอาหารหลายธาตุยังมีบทบาทในการสังเคราะห์วิตามินในพืช ดังนั้นพืชที่เจริญในดินที่มีธาตุอาหารครบถ้วน และแต่ละธาตุมีอยู่อย่างสมดุลกันนั้น ย่อมมีคุณค่าของอาหารสูงตามไปด้วย