

132 351 Soil Fertility and Plant Nutrition

ความอุดมสมบูรณ์ของดินและโภชนาการพืช

อาจารย์ผู้สอน
ศ. ดร. บัณฑิตา วิทยากร แรมโน

ปุ๋ย
(Fertilizer)

ปุ๋ย คืออะไร?

▶ **ปุ๋ย** หมายถึง สารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ ไม่ว่าจะโดยวิธีใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเพื่อบำรุงความเติบโตของพืช (อำนาจ, 2550)

ชนิดของปุ๋ย

<p>ปุ๋ยอนินทรีย์ (inorganic fertilizer)</p>	<p>ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer)</p>	<p>ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer)</p>
--	---	--

ปุ๋ยอนินทรีย์

ปุ๋ยอนินทรีย์ (inorganic fertilizer) หมายถึง **ปุ๋ยที่เป็นสารอนินทรีย์** แบ่งออกได้เป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ ปุ๋ยอนินทรีย์ธรรมชาติ และปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์

ปุ๋ยอนินทรีย์ธาตุธรรมชาติ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น **หินฟอสเฟตบด และแร่ซิลิเกต (ปุ๋ยโพแทสเซียม)** เป็นต้น

ส่วน **ปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์** หมายถึง ปุ๋ยอนินทรีย์ที่มนุษย์ทำขึ้นจากวิธีทางเคมี เช่น **ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และ ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต** เป็นต้น สำหรับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตสามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **ปุ๋ยเชิงประกอบ** (compound หรือ complex fertilizer)

เนื่องจากปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์ที่ได้มาจากการผลิตโดยวิธีเคมี จึงถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยเคมี ดังนั้น จะเห็นได้ว่าปุ๋ยอนินทรีย์อาจเป็นปุ๋ยเคมีสังเคราะห์หรือปุ๋ยธรรมชาติก็ได้

การจำแนกปุ๋ยอนินทรีย์:
โดยการถือเอาธาตุอาหารหลัก (ธาตุปุ๋ย) เป็นหลัก

▶ **ปุ๋ยเชิงเดี่ยว (single หรือ straight fertilizer)**

หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลัก (ธาตุปุ๋ย) เพียงธาตุเดียว (สันติภาพ, 2545) เช่น

▶ **ปุ๋ยเดี่ยวไนโตรเจน (straight nitrogen fertilizer)** หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักในรูปไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21%N) ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ (25%N) ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (35%N) ปุ๋ยยูเรีย (46%N) และปุ๋ยแอนไฮดริสแอมโมเนีย (82%N) เป็นต้น

ปุ๋ยเชิงเดี่ยว (ต่อ)

▶ **ปุ๋ยเดี่ยวฟอสฟอรัส** (straight phosphorus fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ส่วนใหญ่ใช้ในรูปปุ๋ยผสมที่มีฟอสฟอรัสสูง ปุ๋ยเดี่ยวฟอสฟอรัสที่นิยมกันมาก ได้แก่ ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตทั้งชนิดธรรมดา (20% P₂O₅) และชนิดเข้มข้น (40-46% P₂O₅) ชนิดเข้มข้นนี้อาจเรียกว่า เทรบเบิล (treble) หรือต่อมาเขียนเป็นทริเบิล (triple) ซูเปอร์ฟอสเฟตก็ได้

▶ **ปุ๋ยเดี่ยวโพแทสเซียม** (straight potassium fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ให้โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลัก ปุ๋ยชนิดนี้ที่นิยมใช้กับพืชโดยตรงหรือใช้ในการผลิตปุ๋ยผสม ได้แก่ ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K₂O) หรืออาจเรียกว่า ปุ๋ยมิวริเอทออฟโพแทสเซียม (muriate of potash, MOP) รองลงมาแต่มีราคาแพงกว่า คือ ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (50% K₂O) ปุ๋ยโพแทสเซียมแมกนีเซียมซัลเฟต (ปุ๋ยซัล-ไป-แม็ก) หรือปุ๋ยเค-แม็ก (K-Mag)

การจำแนกปุ๋ยอินทรีย์ (ต่อ)

▶ **ปุ๋ยเชิงผสม (mixed fertilizer)**
หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมปุ๋ยเคมีชนิดหรือประเภทต่าง ๆ (แม่ปุ๋ย) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ธาตุอาหารตามที่ต้องการ (สันติภาพ, 2545)

ปุ๋ยะ (2538) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า **ปุ๋ยเชิงผสม** หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ได้จากการผสมแม่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยกระบวนการผลิตทางเชิงกล (mechanical process) ที่ไม่ทำให้แม่ปุ๋ยต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่หรือทั้งหมดเกิดปฏิกิริยาทางเคมีต่อกัน และ/หรือเกิดสารประกอบเคมีชนิดใหม่ที่แตกต่างจากแม่ปุ๋ยเดิมที่ใช้ผสม

ปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ เช่น 16-20-0, 16-16-8, 15-15-15 เป็นต้น

สูตรปุ๋ย (fertilizer formula) หรือเกรดปุ๋ย (fertilizer grade)

หมายถึง เลข 3 จำนวนที่ปรากฏในฉลากปุ๋ย (ข้างกระสอบ) ซึ่งแสดงถึงปริมาณธาตุอาหารรับรองของปุ๋ยนั้น เช่น **ปุ๋ยสูตรหรือเกรด 13 - 13 - 21** จะมีปริมาณธาตุอาหารรับรอง

ไนโตรเจนทั้งหมด (N)	13%
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P ₂ O ₅)	13%
โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K ₂ O)	21%

หมายความว่า ในปุ๋ยนี้ 100 kg จะมี N = 13 kg, P₂O₅ = 13 kg, K₂O = 21 kg ซึ่งรวมแล้วเท่ากับ 47 kg ส่วนที่เหลือเป็นน้ำหนักของสารตัวเติม (filler)

สูตรปุ๋ย (fertilizer formula) หรือเกรดปุ๋ย (fertilizer grade)

ค่าวิเคราะห์ปุ๋ยของธาตุไนโตรเจนรายงานในรูปของ %N แต่ค่าวิเคราะห์ของฟอสฟอรัสรายงานในรูปของ phosphorus pentoxide (P₂O₅) และค่าวิเคราะห์ของโพแทสเซียมรายงานในรูปของ potassium oxide (K₂O)

ดังนั้น หลังการวิเคราะห์ต้องแปลค่าของ %P ให้เป็น %P₂O₅ และ %K ให้เป็น %K₂O ซึ่งการคำนวณอาศัยน้ำหนักอะตอมเป็นเกณฑ์

ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัส หาอัตราส่วนได้ดังนี้

$$P_2O_5 / 2P = [(2 \times 31) + (5 \times 16)] / (2 \times 31) = 142/62 = 2.29$$
 (เปลี่ยนค่า %P₂O₅ เป็น %P ให้เอาค่า %P₂O₅ หารด้วย 2.29)

ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียม ก็ทำนองเดียวกัน คือ หาอัตราส่วนดังนี้

$$K_2O / 2K = [(2 \times 39) + 16] / (2 \times 39) = 94/78 = 1.20$$
 (เปลี่ยนค่า %K₂O เป็น %K ให้เอาค่า %K₂O หารด้วย 1.20)

Filler

filler สารเติมน้ำหนัก หรือสารตัวเติม : สารที่เติมลงไป ในปุ๋ยผสม เพื่อเพิ่มน้ำหนักรวมของปุ๋ยผสมให้ครบ เช่น 100 กก. หรือ 1000 กก. และได้สูตรที่ต้องการ **สารเติมน้ำหนักที่ทำหน้าที่เพิ่มน้ำหนัก** แต่ไม่ได้เพิ่มธาตุอาหารลงไป ในปุ๋ยนั้น นอกจากนี้สารเติมน้ำหนักยังอาจทำหน้าที่เป็น **วัสดุปรับสภาพปุ๋ย** (conditioner) (ยงยุทธ , 2542)

สารที่ใช้เป็น filler ส่วนมากเป็นพวกสารเฉื่อย เช่น ทราย, gypsum, dolomite, coal ash, peanut hull และ sawdust (สันติภาพ, 2527)

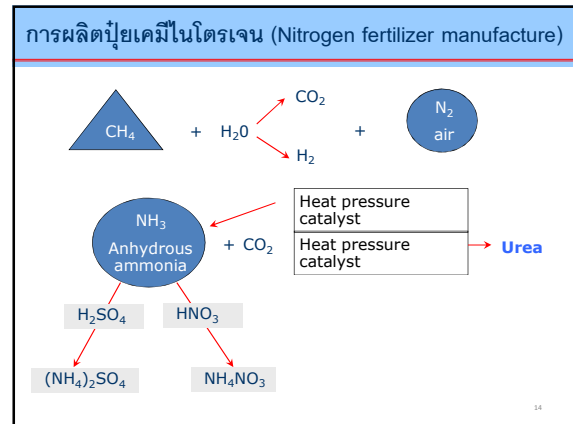
Filler (ต่อ)

Anticaking agent; conditioners; fertilizer conditioners; conditioning materials สารป้องกันการจับตัวเป็นก้อน, วัสดุปรับสภาพปุ๋ย:

วัสดุเฉื่อย (สารซึ่งเฉื่อยหรือไม่ยอมทำปฏิกิริยาเคมีโดยง่ายภายใต้สภาวะปกติ) เช่น แกลบ เปลือกถั่วลิสง เวมิติวไลท์ พีต และอินทรีย์สารอื่นๆ ใช้ผสมลงไป ในปุ๋ยเคมีซึ่งไม่ได้เป็นเม็ดเพื่อแทรกลงไประหว่างอนุภาคปุ๋ยป้องกันมิให้จับเกาะกันเป็นก้อนใหญ่ (caking) สำหรับสารที่เป็นผงละเอียดแห้ง ่วน และเป็นสารเฉื่อย เช่น ดินเบา หรือดินไดอะตอม (diatomaceous earth, diatomite, siliceous earth) และแร่ดินเหนียวเคลอลิน (ดินขาว) เหมาะที่จะใช้เคลือบเม็ดปุ๋ยเพื่อป้องกันมิให้จับเกาะกันเป็นก้อน (ยงยุทธ, 2542)



โรงงานผลิตปุ๋ย (fertilizer factory)



ตัวอย่างสมการ การผลิตปุ๋ยไนโตรเจน

$$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$$

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$$

N_2 ได้จาก อากาศ
 H_2 ได้จาก ไฮโดรคาร์บอนจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

$$2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{NH}_2\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer) หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ แบ่งออกเป็นสองพวกใหญ่ๆ คือ ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติและปุ๋ยอินทรีย์สังเคราะห์

ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต ที่รู้จักกันดีมีอยู่ 3 ชนิด คือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้ยังรวมไปถึงซากพืชซากสัตว์และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากครัวเรือน ซึ่งหากนำมาใช้เป็นปุ๋ยก็ถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพราะมีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบในปริมาณสูง

ส่วน **ปุ๋ยอินทรีย์สังเคราะห์** หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์โดยวิธีทางเคมี คือ **ปุ๋ยยูเรีย** $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ซึ่งถูกจัดว่าเป็นปุ๋ยเคมีชนิดหนึ่ง

ปุ๋ยอินทรีย์ (ต่อ)

ปุ๋ยพืชสด (green manures) ในทางการเกษตร หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบเศษพืชในขณะที่พืชยังเขียวสดอยู่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยปกติแล้วพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เรียกว่า **พืชปุ๋ยสด** ได้แก่

- พืชปุ๋ยสดตระกูลถั่ว
- พืชปุ๋ยสดที่ไม่ใช่ตระกูลถั่ว เช่น กลุ่มพืชตระกูลหญ้า และกลุ่มพืชน้ำ

ปุ๋ยคอก (animal manures) หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากปฏิภูลหรือสิ่งขับถ่ายของสัตว์ที่เลี้ยง เช่น โค สุกร แพะ แกะ ม้า เป็นต้น และปฏิภูลจากสัตว์ตามธรรมชาติ คือ กวางในค่างคาว

ปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และชีวเคมี และให้ความหมายรวมถึงเชื้อจุลินทรีย์

แนวทางการเลือกปุ๋ย

ปุ๋ยทุกประเภทล้วนมีทั้งข้อดี ข้อด้อย และข้อควรระวัง แต่ข้อดี ข้อด้อย และข้อควรระวังเหล่านั้นแตกต่างกันไประหว่างปุ๋ยประเภทต่างๆ ข้อดีของปุ๋ยประเภทหนึ่งอาจจะใช้ชดเชยข้อด้อยของปุ๋ยอีกประเภทหนึ่งได้

ดังนั้นแนวทางการใช้ปุ๋ยที่ดีที่สุดคือ

1. ใช้ทั้งปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพร่วมกันให้เหมาะสมกับความต้องการของดินและพืช และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเหล่านี้
2. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีคุณภาพดี มีผลการทดลองที่แสดงถึงความเหมาะสมของแนวทางการใช้ปุ๋ย

19

แนวทางการเลือกปุ๋ย (ต่อ)



20

แนวทางการเลือกปุ๋ย (ต่อ)

- ▶ ปุ๋ยอินทรีย์ อาจกล่าวได้ว่าใช้ปรับปรุงดินในระยะยาว เพราะช่วยให้คุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น โดยเฉพาะปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายยาก ทำให้เกิดการสร้างโครงสร้างดินที่ดี ระบายน้ำและอากาศได้ดี
- ▶ ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้รวดเร็ว เหมาะที่จะให้ธาตุอาหารในระยะที่พืชต้องการ เป็นประโยชน์ต่อพืชได้อย่างรวดเร็ว ต้องใช้ในเวลาที่พืชพร้อมจะดูดใช้ เพื่อให้พืชเอาไปใช้ได้มีประสิทธิภาพ ปุ๋ยจะไม่ได้ตกค้างในดินมากเกินไป

21

เอกสารอ้างอิงและอ่านเพิ่มเติม

- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2551. ธรรมชาติของดินและปุ๋ย. มูลนิธิพลังนิเวศและชุมชน และกลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร เครือเจริญโภคภัณฑ์. 101 หน้า.
- งยุทธ ออสถสภา. 2542. ศัพท์ในวงการปุ๋ย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 238 หน้า.
- งยุทธ ออสถสภา. 2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 274 หน้า
- สันติภาพ บัญจพรศรี. 2527. วิทยาการทางปุ๋ย. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 265 หน้า.
- สันติภาพ บัญจพรศรี. 2545. เทคโนโลยีปุ๋ย. ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 326 หน้า.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2548. ปุ๋ยกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 156 หน้า.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2550. ความจริงเกี่ยวกับปุ๋ยในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. สมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย. 21 หน้า.

ผู้ออกแบบ slide: กัทรวิษณุ สุขมาตโย

22