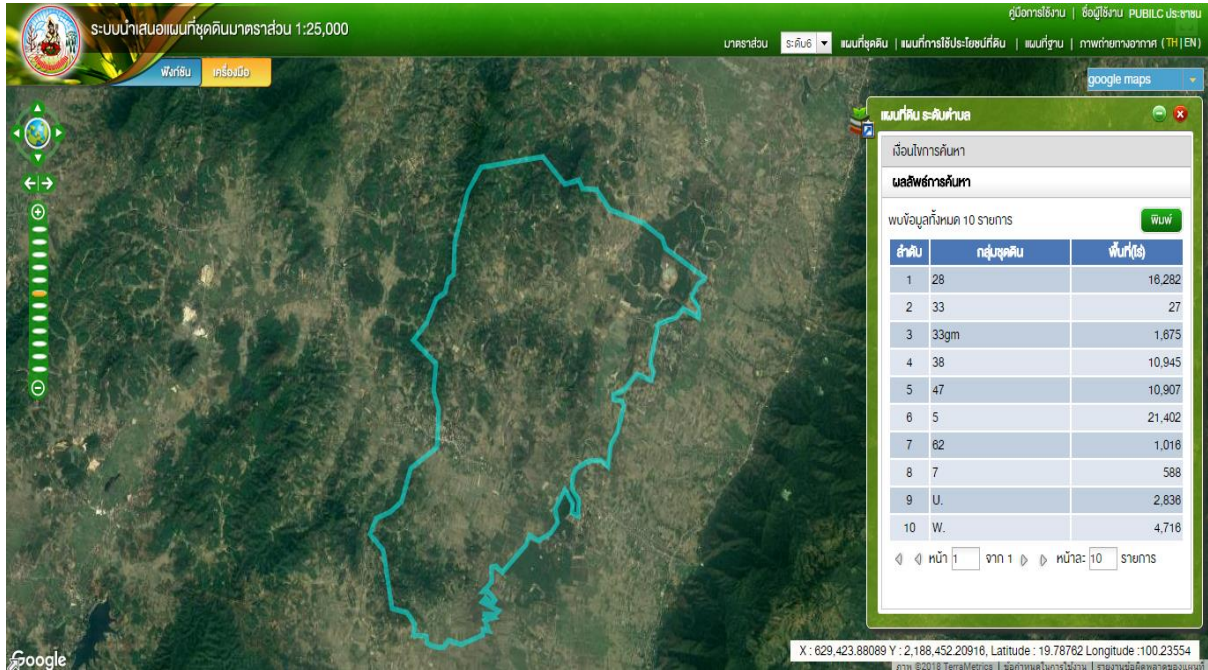
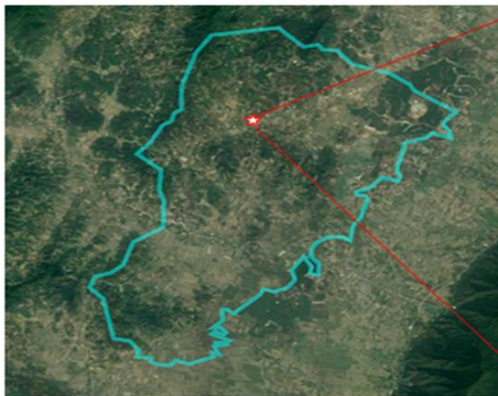


ภาคผนวก ก
ภาพงานวิจัย

ภาพแสดงการใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการศึกษาสภาพพื้นที่วิจัย เช่นลักษณะของชุดดินในพื้นที่



แสดงพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างดิน



ยางพารา

ลำไย

ข้าว



ภาพแสดงการสำรวจพื้นที่ และการเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชในแปลง
ยางพารา ของคุณประภาส วงศ์สะอาด ที่ปรึกษานายกเทศบาลตำบลเม็ງราย โดยกระบวนการมี
ส่วนร่วมระหว่างนักวิจัยในพื้นที่ และนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์



ภาพแสดงการวิเคราะห์ดิน และการใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง ของ
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัย และนักศึกษาคณะ
เกษตรศาสตร์



เทศบาลตำบลเม็ງราย

คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ย สำหรับยางพารา ในพื้นที่ทั่วไป (รุ่น 3.0)

กลุ่มชุดดินที่ 33 (ลาทุพม)
ชื่อจำกัดการไร่ - ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

คำแนะนำ เก็บความอุดมสมบูรณ์โดยการปลูกพืชตระกูลถั่วระหว่างคัน ใช้ปุ๋ยออกฤทธิ์ช้า 1.5-2.0 ตันต่อไร่ หรือปุ๋ยชีวภาพที่กรมพัฒนาที่ดินแนะนำ ปุ๋ยเคมีใช้สูตร 20-8-20 อัตรา 300 กรัมต่อต้นก่อนเปิดกรีดยาง 2-3 เดือนต่อครั้ง ในช่วงที่ต้นมีความชื้น และ 1,000 กรัมต่อต้น หลังกรีดยาง 30-11-22 แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งแรกหลังจากที่ยางพาราขาดใบในช่วงต้นฤดูฝน ครั้งที่สองใส่ในช่วงปลายฤดูฝน และควรรักษาความชื้นในดิน ไม่ให้ต่ำกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี มีฝนกระจายไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่า 65 %

วิธีการประเมินสัมบูรณ์ธาตุอาหาร สำหรับประเมินจากชุดดินอย่างง่าย

ไนโตรเจน (N) ปานกลาง	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	5.5	กรดแก่
ฟอสฟอรัส (P) ปานกลาง	ความเค็มการปูน ชนิดขาว		
โพแทสเซียม (K) สูง	อัตรา	0	กก./ไร่

วันปลูกที่เกษตรกร	ผลผลิตที่คาดการณ์	กก./ไร่	
ปริมาณธาตุอาหารที่ต่อไร่	N 12.00 กก./ไร่	P ₂ O ₅ 4.00 กก./ไร่	K ₂ O 14.00 กก./ไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยมาตรฐาน

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1	การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2
ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา 2 กก./ไร่	ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา 2 กก./ไร่
ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 6 กก./ไร่	ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 6 กก./ไร่
ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา 6 กก./ไร่	ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา 6 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3	การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4
ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา 2 กก./ไร่	ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา 2 กก./ไร่
ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 6 กก./ไร่	ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 6 กก./ไร่
ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา 6 กก./ไร่	ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา 6 กก./ไร่

รวมการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยพืชสด ฯลฯ) ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยเคมี

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ไนโตรเจน	อัตรา 12	กิโลกรัม/ไร่
ฟอสฟอรัส	อัตรา 4	กิโลกรัม/ไร่
โพแทสเซียม	อัตรา 14	กิโลกรัม/ไร่

ภาพแสดงลักษณะพื้นที่แปลงวิจัยของเกษตรกรและการเก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพผลผลิต
ของยางพาราหลังจากใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่

คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ย สำหรับยางพารา ในพื้นที่ทั่วไป (รุ่น 3.0)

กลุ่มชุดดินที่ 3.3 (ภาคเหนือ)

ข้อจำกัดการใช้ - ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

คำแนะนำ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์โดยการปลูกพืชตระกูลถั่วระหว่างต้น ใช้ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมัก 1.5-2.0 ตันต่อไร่ หรือปุ๋ยชีวภาพอื่นๆที่กรมพัฒนาที่ดินแนะนำ ปุ๋ยเคมีใช้สูตร 20-8-20 อัตรา 300 กรัมต่อต้นก่อนเปิดกรีด โดยใส่ 2-3 เดือนต่อครั้ง ในช่วงที่ดินมีความชื้น และ 1,000 กรัมต่อต้น หลังกรีดสูตร 30-11-22 แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งๆแรกหลังจากที่ยางพาราผลัดใบในช่วงต้นฤดูฝน ครั้งที่สองใส่ในช่วงปลายฤดูฝน และควรคำนึงถึงปริมาณน้ำฝน ไม่น้อยกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี มีฝนกระจายไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่า 65 %

วิธีการประเมินต้นทุนธาตุอาหาร ค่าประเมินจากชุดตรวจสอบดินอย่างง่าย

ไนโตรเจน (N) ปานกลาง	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	5.5	กรดแก่
ฟอสฟอรัส (P) ปานกลาง	ความต้องการปูน ชนิด ปูนขาว		
โพแทสเซียม (K) สูง	อัตรา	0	กก./ไร่
วันปลูกที่เหมาะสม	ผลผลิตที่คาดคะเน	-	กก./ไร่
ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใช้	N 12.00 กก./ไร่	P ₂ O ₅ 4.00 กก./ไร่	K ₂ O 14.00 กก./ไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยมาตรฐาน

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1

ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา	2	กก./ไร่
ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา	6	กก./ไร่
ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา	6	กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2

ใช้สูตร 18-46-0 อัตรา	2	กก./ไร่
ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา	6	กก./ไร่
ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา	6	กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4

คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ย สำหรับสาลี ในพื้นที่ทั่วไป (รุ่น 3.0)

กลุ่มชุดดินที่ 3.3 (ผาสุพนธ)

ข้อจำกัดการใช้ ขาดแคลนน้ำในระยะที่ฝนทิ้งช่วงนานบางพื้นที่อาจพบชั้นดานแข็งที่เกิดจากการขุด
กรรมที่ไม่เหมาะสม

คำแนะนำ รองกันหลุมด้วยปุ๋ยหมัก 20-35 กก./หลุม ปุ๋ยพืชคลุมดิน และมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
ต้องสร้างแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก

วิธีการประเมินดินทุนธาตุอาหาร ค่าประเมินจากชุดตรวจสอบดินอย่างง่าย

ไนโตรเจน (N)	ต่ำมาก	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	5	กรดแก่
ฟอสฟอรัส (P)	สูง	ความต้องการปุ๋ย ชนิด ปุ๋ยขาว		
โพแทสเซียม (K)	ต่ำ	อัตรา	227.92	กก./ไร่
วันปลูกที่เหมาะสม		ผลผลิตที่คาดคะเน	0	กก./ไร่
ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใช้	N 1.44 กก./ตัน	P ₂ O ₅ .20 กก./ตัน	K ₂ O 1.36 กก./ตัน	

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยมาตรฐาน

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ปุ๋ยบำรุงต้น			การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปุ๋ยบำรุงดอก		
ใช้สูตร	18-46-0	อัตรา .20 กก./ตัน	ใช้สูตร	18-46-0	อัตรา .14 กก./ตัน
ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา 1.36 กก./ตัน	ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา .66 กก./ตัน
ใช้สูตร	0-0-60	อัตรา .45 กก./ตัน	ใช้สูตร	0-0-60	อัตรา .73 กก./ตัน
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ปุ๋ยบำรุงผล			การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 4 เพิ่มคุณภาพผลผลิต		
ใช้สูตร	18-46-0	อัตรา .10 กก./ตัน	ใช้สูตร	18-46-0	อัตรา .00 กก./ตัน
ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา .93 กก./ตัน	ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา .00 กก./ตัน
ใช้สูตร	0-0-60	อัตรา .73 กก./ตัน	ใช้สูตร	0-0-60	อัตรา .36 กก./ตัน

ควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยพืชสด ฯลฯ) ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี

คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ย สำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ในพื้นที่ทั่วไป (รุ่น 3.0)

ชุดดินพาน

ข้อจำกัดการใช้ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และแน่นทึบ

คำแนะนำ ให้อุปรวนให้ลึกและปรับปรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุ เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในพื้นที่ชลประทาน นอกฤดูทำนาอาจปลูกพืชไร่หรือพืชผัก ซึ่งจะต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ

วิธีการประเมินต้นทุนธาตุอาหาร ค่าประเมินจากชุดตรวจสอบดินอย่างง่าย

ไนโตรเจน (N)	ปานกลาง	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.5	กรดจัด
ฟอสฟอรัส (P)	ต่ำ	ความต้องการปุ๋ย	ชนิด	ปุ๋ยขาว
โพแทสเซียม (K)	สูง	อัตรา	626.78	กก./ไร่

วันปลูกที่เหมาะสม	ผลผลิตที่คาดคะเน			928 - 1059	กก./ไร่				
ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใช้	N	2.00	กก./ไร่	P ₂ O ₅	4.40	กก./ไร่	K ₂ O	1.00	กก./ไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยมาตรฐาน

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ปุ๋ยรองพื้น

ใช้สูตร	16-20-0	อัตรา	22	กก./ไร่
ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา	-5	กก./ไร่
ใช้สูตร	0-0-60	อัตรา	2	กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปุ๋ยแต่งหน้า

ใช้สูตร	46-0-0	อัตรา	2	กก./ไร่
---------	--------	-------	---	---------

ควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยพืชสด ฯลฯ) ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี

ภาคผนวก ค

คู่มือการออกแบบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยสั่งตัดที่เหมาะสม
กับสภาพพื้นที่และพืชปลูก

คู่มือการออกแบบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์
ดิน และปุ๋ยสั่งตัดที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่
และพืชปลูก



**โครงการ การศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการระบบการผลิต
พืชผักสู่การสร้างเครือข่ายพื้นที่ต้นแบบในการผลิตพืชผักปลอดภัย
ขององค์กรปกครองท้องถิ่นและภาคีเครือข่าย
ภายใต้แผน ระบบเกษตรกรรมปลอดภัยเพื่อการ
พึ่งตนเองอย่างยั่งยืนของชุมชน**

คำนำ

ปัจจุบันสถานการณ์ปุ๋ยเคมีมีการปรับราคาสูงขึ้นอย่างมาก จนทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งต้องแบกรับภาระความเสี่ยงจากสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่การที่ปุ๋ยเคมีแพงขึ้นครั้งนั้นไม่ได้นับเป็นวิกฤติแค่อย่างเดียว เพราะนี่ก็ถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะช่วยให้เกษตรกรตระหนักถึงการใช้ปุ๋ยเคมี อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น รวมถึงมีการใช้อินทรีย์ทดแทน เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต ซึ่งหน่วยงานภาครัฐยังได้ส่งเสริมให้มีการร่วมมือกันจัดทำโปรแกรมเพื่อให้คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ แก่เกษตรกร โดยเน้นการใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องเหมาะสมกับดินและพืชที่ปลูก เพื่อเป็นการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยและคุ้มค่ากับต้นทุนการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาดังกล่าวและได้นำองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมาบูรณาการร่วมกับนักวิจัยในพื้นที่ และเกษตรกรในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลิตของพืชในชุมชนท้องถิ่น อีกทั้งมีการใช้โปรแกรมเพื่อให้คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชเศรษฐกิจหลักของพื้นที่ โปรแกรมดังกล่าว เป็นคำแนะนำเบื้องต้นสำหรับการเลือกใช้ปุ๋ยเคมีให้ถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลผล การวิเคราะห์ดินที่กรมพัฒนาที่ดินได้เคยมีการสำรวจวิเคราะห์ดินมาก่อนแล้ว เป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรที่ยังไม่เคยมีการ วิเคราะห์ดินในแปลงของตนเอง สามารถใช้เรียกดูข้อมูลแผนที่ดิน ส่วนโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เป็นโปรแกรมที่ให้คำแนะนำการเลือกใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของแปลง เกษตรกร เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ทราบค่าข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินในแปลงของตนเอง ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ดินที่ตรวจวัดได้จากชุดทดสอบดินอย่างง่าย หรือชุดทดสอบภาคสนาม หรือผลการวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการของหน่วยราชการต่าง ๆ โปรแกรมนี้ได้พัฒนาให้ใช้งานง่ายขึ้น เพิ่มข้อมูลของสูตรปุ๋ยที่มีในท้องตลาดให้มากขึ้น และแนะนำวิธีการผสมปุ๋ยจากแม่ปุ๋ยไว้ใช้เอง จากการใช้โปรแกรมดังกล่าวจะช่วยให้เกษตรกรทราบว่าที่ดินเป็นกลุ่มชุดดินใด ลักษณะดินเป็นอย่างไร พร้อมทั้งให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม

ชวลิต รักชาภิกรณ์

หัวหน้าโครงการ การศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการระบบการผลิตพืชผักสู่การ
สร้างเครือข่ายพื้นที่ต้นแบบในการผลิตพืชผักปลอดภัยขององค์กรปกครองท้องถิ่นและ
ภาคีเครือข่าย

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
ปุ๋ยคืออะไร ประเภทของปุ๋ยตามพระราชบัญญัติปุ๋ย (พ.ร.บ. ปุ๋ย)	1
คำศัพท์และความหมายที่เกี่ยวข้องกับปุ๋ย (Terminology of Fertilizer)	2
ปุ๋ยสั่งตัด คือ อะไร?	6
การใช้ปุ๋ยสั่งตัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตข้าว และ ข้าวโพดได้อย่างไร และ เท่าใด?	๖
เหตุใดเกษตรกรจึงทำปุ๋ยสั่งตัดได้ด้วยตนเอง?	๗
หลักการสำคัญของปุ๋ยสั่งตัด	7
การตรวจสอบข้อมูลชุดดิน	7
ปุ๋ยทนหรือปุ๋ยสูตร 16-20-0	8
ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก (Major Element Fertilizers) ประกอบด้วยปุ๋ยประเภทใด ?	9
ปุ๋ยให้ธาตุไนโตรเจน (Nitrogenous Fertilizers)	9
ปุ๋ยให้ธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus Fertilizers)	16
ปุ๋ยให้ธาตุโพแทสเซียม (Potassium Fertilizers)	19
การเก็บตัวอย่างดินและการวิเคราะห์ดินเพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ	21
คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	58
เอกสารอ้างอิง	81

ปุ๋ยคืออะไร ประเภทของปุ๋ยตามพระราชบัญญัติปุ๋ย (พ.ร.บ. ปุ๋ย)

ปุ๋ย หมายถึง สารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าจะโดยวิธีใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

ปุ๋ยตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ได้ให้คำจำกัดความไว้คือเป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอนินทรีย์) หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอนินทรีย์สังเคราะห์และยังรวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยวปุ๋ยเชิงผสมและปุ๋ยเชิงประกอบตลอดจนถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วย แต่ไม่รวมถึง **ปุณขาว ดินมาร์ล ปุณปลาสดหรือยิปซัม**

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการสกัดจากแร่ต้นกำเนิดหรือจากวัสดุอินทรีย์หรือจากการสังเคราะห์ขึ้นทางเคมีได้ธาตุอาหารมีความบริสุทธิ์และมีความเข้มข้นสูงละลายน้ำง่าย

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารชนิดต่าง ๆ ซึ่งผ่านกรรมวิธีสับ บด หมักมาแล้ว ปุ๋ยชนิดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต่อเมื่อมีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เสียก่อน ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยเทศบาล ปุ๋ยวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยที่มีจุลินทรีย์สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและยังมีชีวิตอยู่เป็นปริมาณมากพอที่สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วในการส่งเสริมให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ในด้านธาตุอาหารพืชมากขึ้นรวมทั้งมีกิจกรรมที่สามารถช่วยให้รากพืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้นด้วย ซึ่งปุ๋ยชีวภาพที่ใช้กันแพร่หลายในขณะนี้ก็มี ไรโซเบียม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ไมคอร์ไรซา และจุลินทรีย์พื้นบ้าน IMO

คำศัพท์และความหมายที่เกี่ยวข้องกับปุ๋ย (Terminology of Fertilizer)

เพื่อให้ผู้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องปุ๋ยได้มีความเข้าใจในความหมายของศัพท์เกี่ยวกับปุ๋ยบางคำซึ่งมีขอบเขตของความหมายค่อนข้างเฉพาะเจาะจง และเพื่อให้ได้เข้าใจเป็นที่สอดคล้องกันกับสากลนิยม ตลอดจนที่ใช้กันในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปุ๋ย พ.ศ. 2517 ของกระทรวงอุตสาหกรรม และในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 ซึ่งได้ตราออกใช้บังคับแล้ว จึงได้รวบรวมและอธิบายไว้โดยละเอียดในตอนต้นของบทนี้ เพื่อให้ผู้ที่ศึกษาจะได้มีความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องปุ๋ยที่จะได้กล่าวต่อไป

ปุ๋ย หมายถึง วัสดุหรือสารที่เราใส่ลงไปในดินโดยมีความประสงค์ที่จะให้อาหารธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมเพิ่มเติมแก่พืช เพื่อให้พืชได้มีธาตุอาหารดังกล่าวเป็นปริมาณที่เพียงพอ และสมดุลกันตามที่พืชต้องการ และให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น ปุ๋ย ตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ได้ให้คำจำกัดความไว้คือ เป็นสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอนินทรีย์) หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอนินทรีย์สังเคราะห์และตามพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ยังรวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยวปุ๋ยเชิงผสมและปุ๋ยเชิงประกอบตลอดจนถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วย แต่ไม่รวมถึงปุณขาว ดินมาร์ล ปุณปลาสดหรือยิปซัม

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้มาจากอินทรีย์สารซึ่งผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่าง ๆ และจะเป็นประโยชน์ต่อพืช ก็จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทางชีวภาพเสียก่อน ปุ๋ยอินทรีย์ที่สำคัญก็ได้แก่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 นั้น เน้นความหมายหนักไปในลักษณะของปุ๋ยหมัก กล่าวคือ เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์วัตถุซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ขึ้นสับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่น ๆ

ธาตุอาหารปุ๋ย (fertilizer element) หมายถึง ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมเท่านั้น ซึ่งตามพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 เรียกว่า ธาตุอาหารหลัก และธาตุแมงกานีส แมกนีเซียม แคลเซียม และกำมะถัน เรียกว่า ธาตุอาหารรอง ส่วนธาตุเหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดินัม คลอรีน เรียกว่า ธาตุอาหารเสริม

แม่ปุ๋ย (fertilizer material หรือ fertilizer carrier) ได้แก่สารประกอบสารหนึ่งสารใดที่มีธาตุอาหารปุ๋ยหนึ่งธาตุหรือมากกว่าเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย อาทิ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต โปตัสเซียมไนเตรต และไดแอมโมเนียมฟอสเฟต เป็นต้น

ปุ๋ยผสม (mixed fertilizer) คือปุ๋ยเคมีที่ได้จากการนำเอาแม่ปุ๋ยตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปนำมาผสมกันเข้าเพื่อให้เกิดเป็นปุ๋ยผสมที่มีปริมาณและสัดส่วนของธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมตามที่ต้องการ การนำแม่ปุ๋ยมาผสมกันให้เกิดเป็นปุ๋ยผสมที่มีปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยหรือสูตร (grade) ต่าง ๆ กันนี้ อาจเป็นกรรมวิธีผสมโดยนำเอาแม่ปุ๋ยมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างง่าย ๆ หรืออาจจะนำเอาแม่ผสมและบดจนละเอียดให้เข้ากันจนแลดูเหมือนเข้ากันเป็นเนื้อเดียวแล้วปั้นเป็นเม็ดกลม ๆ (granule) โดยกรรมวิธีดังกล่าวนี้จะทำให้ปุ๋ยแต่ละเม็ดมีโอกาสที่จะมีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักสามอย่างผสมกันมากที่สุด ปุ๋ยผสมที่ผ่านกรรมวิธีนี้มักเรียกกันว่า **compound fertilizer**

ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “ปุ๋ยเชิงเดี่ยว” “ปุ๋ยเชิงผสม” และ “ปุ๋ยเชิงประกอบ” ได้ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง และมีความหมายแตกต่างไปจากคำว่า “แม่ปุ๋ย” และ “ปุ๋ยผสม” ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 ให้ความหมายของคำทั้งสามไว้ดังนี้

ปุ๋ยเชิงเดี่ยว เป็นปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารปุ๋ยธาตุเดียวได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสเฟต หรือโปแตช ยกตัวอย่างเช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต จัดว่าเป็นปุ๋ยเชิงเดี่ยวเพราะมีไนโตรเจนอยู่ธาตุเดียว

ปุ๋ยเชิงประกอบ เป็นปุ๋ยเคมีที่ทำขึ้นด้วยกรรมวิธีทางเคมีและมีธาตุอาหารปุ๋ยอย่างน้อยสองธาตุขึ้นไป

ปุ๋ยเชิงผสม เป็นปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมปุ๋ยเคมีชนิดหรือประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ธาตุอาหารตามต้องการ ตามคำจำกัดความในพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 นี้จะครอบคลุมความหมายของปุ๋ยผสม (Mixed fertilizer) และ compound fertilizer ที่กล่าวมาแล้วไว้ทั้งหมด ส่วนปุ๋ยเชิงประกอบนั้น ตามความหมายจะต้องเป็นปุ๋ยเคมีที่ผลิตขึ้นจากขบวนการทางเคมีเพื่อให้มีธาตุอาหารตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปอยู่รวมกันเป็นสารประกอบเคมีชนิดเดียวกัน ซึ่งน่าจะได้แก่สารประกอบหรือแม่ปุ๋ยประเภทโปตัสเซียมไนเตรต (KNO_3) ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต ($(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$) และโปตัสเซียมเมตาฟอสเฟต (KPO_3) เป็นต้น

สูตรหรือเกรดปุ๋ย (fertilizer analysis หรือ fertilizer grade) หมายถึง การบอกการรับประกันปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยขั้นต่ำที่สุดที่มีอยู่ในปุ๋ยนั้น ๆ จะบอกเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ปริมาณฟอสฟอริกแอซิด (P_2O_5) ที่เป็นประโยชน์ (available P_2O_5) และปริมาณโปแตช (K_2O) ที่ละลายน้ำได้ (water soluble potash) เช่นปุ๋ยสูตร 16-20-5 เป็นปุ๋ยผสมที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 16% ฟอสฟอริกแอซิดที่เป็นประโยชน์ 20% และโปแตชที่ละลายน้ำได้จำนวน 5% ส่วนแม่ปุ๋ยนั้นก็มีการบอกปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยที่เป็นองค์ประกอบหลักอยู่ในนั้นด้วยโดยหลักการเดียวกัน กล่าวคือ แอมโมเนียมซัลเฟต 20% N ก็หมายความว่า แม่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตนี้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 20% หรือ ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 18-46-0 ก็หมายความว่า แม่ปุ๋ยนี้มีไนโตรเจนทั้งหมด 18% และฟอสฟอริกแอซิดที่เป็นประโยชน์ 46% สำหรับพระราชบัญญัติปุ๋ย 2518 เรียกปริมาณขั้นต่ำของธาตุอาหารปุ๋ย (ธาตุอาหารหลัก) โดยคิดเป็นจำนวนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสุทธิของปุ๋ยเคมีนี้ว่า ปริมาณธาตุอาหารรับรอง

เรโซปุ๋ย (fertilizer ratio) หมายถึง สัดส่วนอย่างต่ำซึ่งเป็นเลขลงตัวน้อย ๆ ระหว่างปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอริกแอซิดที่เป็นประโยชน์และโปแตชที่ละลายน้ำได้ ซึ่งมีอยู่ในปุ๋ย อาทิเช่น ปุ๋ยสูตร 15-10-5 จะมีเรโซระหว่าง $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O}$ เท่ากับ 3:2:1 หรือปุ๋ยสูตร $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O}$ เท่ากับ 1:1:1 และปุ๋ยที่มีเรโซเดียวกันนี้สามารถจะมีได้หลายสูตรหรือเกรด อาทิเช่น 10-10-10 และ 17-17-17 เป็นต้น

ปุ๋ยธาตุอาหารไม่ครบ (incomplete fertilizer) ได้แก่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารปุ๋ยไม่ครบทั้งสามธาตุ อาจมีธาตุไนโตรเจนกับฟอสฟอรัสหรือฟอสฟอรัสกับโปตัสเซียมหรือไนโตรเจนกับโปตัสเซียมเท่านั้น อาทิเช่น ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่นิยมใช้กับข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในดินที่มีระดับโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง

ปุ๋ยธาตุอาหารครบ (complete fertilizer) ได้แก่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารปุ๋ยครบทั้งสามธาตุ อาทิเช่น ปุ๋ย 12-24-12 และปุ๋ย 15-15-15 เป็นต้น

ปุ๋ยเป็นกรด (acid forming fertilizer) ได้แก่ปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันนานจะให้ผลค้ำของความเป็นกรดเกิดขึ้นกับดินนั้น ปุ๋ยพวกนี้ได้แก่ปุ๋ยที่มีเกลือของแอมโมเนียมต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมเมื่ออยู่ในดินที่มีการถ่ายเทอากาศดีจะถูกออกซิไดซ์ (oxidize) ให้กลายเป็นไนเตรต โดยขบวนการ (nitrification) ขณะที่เปลี่ยนเป็นไนเตรตนั้นก็ปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมาซึ่งเป็นตัวทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด

ปุ๋ยเป็นด่าง (Basic forming fertilizer) ได้แก่ปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินติดต่อกันระยะเวลาหนึ่งแล้วมีผลทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นด่าง เช่นปุ๋ยโซเดียมไนเตรตและแคลเซียมไนเตรต เป็นต้น โซเดียมและแคลเซียมในปุ๋ยเหล่านี้เมื่ออยู่ในดินจะถูกไฮโดรไลซ์ (hydrolyse) ได้ และเมื่อเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวจะปลดปล่อยไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) ออกมาซึ่งมีผลทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นด่าง

สารตัวเติม (filler) ได้แก่สารที่ใส่ลงไปในปุ๋ยผสมเพื่อปรับน้ำหนักของปุ๋ยผสมให้ครบร้อยละน้ำหนัก และทำให้ปุ๋ยผสมนั้นมีสูตรตามต้องการวัสดุที่ใช้เป็นสารตัวเติมนี้ต้องเป็นสารเฉื่อย และไม่มีคุณค่าทางธาตุอาหารปุ๋ย สารพวกนี้ได้แก่ หิน ทราย ชี้ลลี่ โดอะตอม และดินขาว เป็นต้น

ปุ๋ยสั่งตัด คือ อะไร?

การใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” คือ การใช้ปุ๋ยเคมีตามชุดดิน และ ค่าวิเคราะห์ดินปัจจุบัน ซึ่งพัฒนาโดยนำข้อมูลดิน พืช การจัดการดิน รวมทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มาคำนวณในคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมการปลูกพืชที่สลับซับซ้อน แต่ทำให้ง่ายสำหรับเกษตรกรนำไปใช้ คำแนะนำปุ๋ยแบบ “สั่งตัด” จะมีความแตกต่างกันในดินแต่ละชนิด เช่น คำแนะนำปุ๋ยข้าวในชุดดินอยุธยา และ ชุดดินโมนรมย์ไม่เท่ากันแม้ปริมาณ เอ็น พี เค ที่วิเคราะห์ได้ในดินเท่ากัน กรณีของข้าวโพด คำแนะนำปุ๋ย “สั่งตัด” ของชุดดินปากช่อง จ. นครราชสีมา แตกต่างจากคำแนะนำปุ๋ยของชุดดินปากช่อง จ. ลพบุรี เป็นต้น

การใช้ปุ๋ยสั่งตัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตข้าว และ ข้าวโพดได้อย่างไร และ เท่าใด?

จากผลการทดลองโครงการบูรณาการเพื่อลดต้นทุนการปลูกข้าวในเขตชลประทานภาคกลางที่ใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” โดย ศ.ดร.ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และคณะ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และหน่วยงานอีกหลายแห่ง พบว่า ชาวนาใส่ปุ๋ย เอ็น และ พี ใน

ปริมาณมากเกินกว่าความต้องการของต้นข้าว และ ละเลยการใส่ปุ๋ย เค เมื่อเกษตรกรทดลองใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 ขณะที่ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลดลง 241 บาท (เมื่อคิดราคาปุ๋ยเดือนมกราคม 2550) ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลดลง 178 บาท ค่าเมล็ดพันธุ์ลดลง 91 บาท รวมต้นทุนการปลูกข้าวลดลง 510 บาทต่อไร่ต่อฤดูปลูก ถ้าขบวนการภาคกลางในพื้นที่ 10 ล้านไร่ (ปลูกข้าวปีละ 2 ครั้ง) ได้ใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” จะทำให้ต้นทุนการปลูกข้าวลดลงประมาณ 10,000 ล้านบาทต่อปี ส่วนชาวไร่ข้าวโพดจะได้รับผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 35 และ ผลตอบแทนสูงขึ้นอีกร้อยละ 41 เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด”

เหตุใดเกษตรกรจึงทำปุ๋ยสั่งตัดได้ด้วยตนเอง?

เกษตรกรที่ผ่านการฝึกอบรมสามารถตรวจสอบเอ็น พี เค ในดินโดยใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดินอย่างง่ายด้วยตัวเอง ซึ่งรู้ผลได้ภายใน 30 นาที และ เกษตรกรสามารถทราบชื่อชุดดินโดยตรวจสอบได้จากแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน จากนั้นเกษตรกรสามารถหาค่าแนะนำปุ๋ย “สั่งตัด” ได้โดยการใช้หนังสือหรือโปรแกรมคำแนะนำ

หลักการสำคัญของปุ๋ยสั่งตัด

เกษตรกรที่ต้องการใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” เพื่อช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ควรมีความรู้ความเข้าใจใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลชุดดิน การเก็บตัวอย่างดินและการตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดิน และการใช้คำแนะนำปุ๋ยสั่งตัดโดยใช้คู่มือหรือโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งทุกขั้นตอนเกษตรกรสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

การตรวจสอบข้อมูลชุดดิน

เกษตรกรสามารถใช้คู่มือการตรวจสอบชุดดิน หรือ เปิดแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินเพื่อหาชื่อชุดดินของตนเองได้ การเก็บตัวอย่างดินและการตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดิน เกษตรกรควรศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อให้ได้ตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของที่ดินของตนเอง และ ควรวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดินได้ด้วยตนเอง การใช้คำแนะนำปุ๋ยสั่งตัดโดยใช้คู่มือหรือโปรแกรมสำเร็จรูป เกษตรกรสามารถใช้คู่มือหรือโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าแนะนำปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” ได้

ปุ๋ยทนหรือปุ๋ยสูตร 16-20-0

ปุ๋ย สูตร 16-20-0 ขออธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปุ๋ยเคมีก่อนเป็นอันดับแรก ปุ๋ยสูตรนี้เป็นปุ๋ยที่เหมาะสมกับนาข้าว เรียกว่าปุ๋ยผสม หรือปุ๋ยแอมโมฟอส ก็เรียกกัน แอมโม มาจากไนโตรเจน ส่วน ฟอส มาจากฟอสฟอรัส จากปุ๋ย 100 กิโลกรัม จะมีไนโตรเจน 16 กิโลกรัม ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ จำนวน 20 กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่ใช้ประโยชน์ได้ 0 กิโลกรัม ซึ่งเหมาะสำหรับนาข้าวภาคกลางที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว จะมีปริมาณโพแทสเซียมมากพอเพียงกับความต้องการของข้าว ซึ่งตรงกันข้ามกับดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีเนื้อดินเป็นดินทราย มักขาดธาตุโพแทสเซียม สูตรปุ๋ยที่แนะนำให้เกษตรกรใช้คือ สูตร 16-16-8 จะมีโพแทสเซียมเพิ่มเข้ามาจำนวน 8 กิโลกรัม จากปริมาณปุ๋ย 100 กิโลกรัม ประการสำคัญปุ๋ย สูตร 16-20-0 เป็นปุ๋ยที่ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้มานานกว่า 30 ปี แล้วจึงเป็นที่รู้จักและยอมรับในหมู่ของเกษตรกร อัตราแนะนำปุ๋ยข้าวไม่ว่าจะเป็นสูตร 16-20-0 หรือ 16-16-8 ก็ตาม ถ้าหากเป็นนาดำ ให้ใส่ก่อนปักดำ 1 วัน ส่วนนาหว่านน้ำตมให้ใส่หลังหว่านข้าวแล้ว 1 เดือน ในอัตรา 25-30 กิโลกรัม ต่อไร่ สูตรปุ๋ย ประกอบด้วยตัวเลข ค่า มีขีดขึ้นระหว่างตัวเลขแต่ละค่า เช่น 16-20-0 เป็นต้น ตัวเลขแต่ละค่าจะแทนความหมายดังนี้

1. ตัวเลขค่าแรกคือ 16 แทนเนื้อธาตุไนโตรเจนแสดงว่า ในปุ๋ยจำนวน 100 กิโลกรัมจะมีเนื้อธาตุไนโตรเจน 16 กิโลกรัม
2. ตัวเลขต่อมาคือ 20 แทนเนื้อธาตุฟอสฟอรัส แสดงว่าในจำนวน 100 กิโลกรัมจะมีเนื้อธาตุฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัม
3. ตัวเลขสุดท้ายคือ 0 แทนเนื้อธาตุโพแทสเซียม แสดงว่าในปุ๋ยจำนวน 100 กิโลกรัมจะมีเนื้อธาตุโพแทสเซียม 0 กิโล

ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก (Major Element Fertilizers) ประกอบด้วยปุ๋ยประเภทใด ?

ปุ๋ยให้ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ปุ๋ยพวกที่ให้ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม ปุ๋ยเคมีส่วนใหญ่อยู่ในประเภทนี้เนื่องจากพืชต้องการธาตุอาหารทั้ง 3 ชนิดในปริมาณมาก จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยพวกนี้สูง ควรที่จะศึกษาถึงชนิดของปุ๋ยคุณสมบัติต่าง ๆ ของปุ๋ย วิธีการใช้ ตลอดจนถึงประโยชน์ที่จะได้รับเพื่อให้เกิดการประหยัดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ปุ๋ยประเภทนี้มีทั้งปุ๋ยให้ธาตุอาหารเดี่ยวๆ หรือชนิดที่ผสมครบทั้ง 3 ธาตุ โดยระบุร้อยละธาตุอาหารรับรองให้ทราบ เช่น ปุ๋ยเกรด 14-14-14 หมายถึง ปุ๋ยหนัก 100 หน่วย มีธาตุไนโตรเจน (N) 14 หน่วย ฟอสฟอริกออกไซด์ (P₂O₅) 14 หน่วย และโพแทสเซียมออกไซด์ (K₂O) 14 หน่วย เป็นต้น

ปุ๋ยให้ธาตุไนโตรเจน (Nitrogenous Fertilizers)

มีแหล่งที่มา คุณสมบัติ และวิธีการใช้อย่างไร ? ปุ๋ยให้ธาตุอาหารไนโตรเจนส่วนมากอยู่ในรูปของสารประกอบแอมโมเนีย แหล่งที่มาของปุ๋ยไนโตรเจนส่วนใหญ่ได้มาจากการสังเคราะห์จากอากาศ จากอุตสาหกรรมน้ำมันเชื้อเพลิง จากอุตสาหกรรมถ่านหิน จากโรงงานสังเคราะห์เส้นใยเทียมหรือได้จากธรรมชาติแหล่งอื่น ๆ

พืชต้องการไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก และเป็นธาตุอาหารที่พบว่าขาดบ่อย ๆ ดังนั้นปุ๋ยไนโตรเจนจึงมีความสำคัญต่อการการกสิกรรมเป็นอันดับแรก ปุ๋ยไนโตรเจนในปัจจุบันมีหลายชนิดดังต่อไปนี้

ก. ปุ๋ยแอมโมเนีย (NH_3)

ปุ๋ยแอมโมเนียหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า anhydrous ammonia หรือ liquid ammonia ได้จากการสังเคราะห์ หรือผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม มีไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 83 จัดได้ว่าเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงสุด ปุ๋ยแอมโมเนียเป็นก๊าซหรือของเหลวระเหยง่าย จึงต้องเก็บไว้ภายใต้ความดันและต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการอัดใส่ลงใต้ผิวดิน หรืออาจใส่น้ำชลประทานก็ได้ แต่ไม่ควรใช้ร่วมกับการให้น้ำแบบพ่นหรือฉีด

ประสิทธิภาพของปุ๋ยแอมโมเนียจะแสดงผลมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดิน ความชื้นในดิน ความลึกและระยะห่างของการใส่ปุ๋ย ถ้าใส่ในดินทรายที่แห้งดิน และใส่ปุ๋ยในปริมาณมากในที่เดียวกัน ก็อาจจะทำให้มีการสูญเสียก๊าซแอมโมเนีย ในทางตรงกันข้ามถ้าใส่ลึกเกินไปในดินเหนียว ปุ๋ยส่วนหนึ่งจะถูกยึดไว้กับดิน ดังนั้นเพื่อให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูง จึงควรใส่ในดินร่วนที่มีความชื้นพอเหมาะและลึกประมาณ 4-6 นิ้ว ใส่ห่างจากเมล็ดหรือต้นพืช 6 นิ้ว ก่อนปลูกพืชราว 1-2 สัปดาห์

การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียเป็นจำนวนมาก และผสมคลุกเคล้ากับดินจะทำให้ดินเป็นด่างในระยะแรก ๆ ต่อมาจะเปลี่ยนไปเป็นกรด การเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์อนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุ และความเป็นกรดนี้เกิดขึ้นจากแอมโมเนียเปลี่ยนรูปไปเป็นไนเตรทโดยขบวนการ nitrification ข้อควรระมัดระวังในการใส่ปุ๋ยแอมโมเนีย คืออย่าใส่ให้ใกล้เมล็ดหรือต้นพืชมากเกินไป และควรใส่ก่อนการปลูก 1-2 สัปดาห์ เนื่องจากแอมโมเนียก๊าซจะเป็นอันตรายต่อเมล็ดที่งอกหรือต้นพืชได้ นอกจากนี้ปุ๋ยแอมโมเนียยังใช้ในการฉีดต้นฝ้าย เพื่อทำให้ใบร่วงก่อนการเก็บเกี่ยว สำหรับในประเทศไทยการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียยังไม่มีผู้ปฏิบัติกัน แต่อาจมีการใช้ปุ๋ยประเภทนี้ในอนาคต

ข. ปุ๋ยยูเรีย [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]

ปุ๋ยยูเรียมีลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาว ละลายน้ำได้ดีมาก มีไนโตรเจนสูงรองจากแอมโมเนีย ดูดความชื้นในอากาศได้มาก ดังนั้นถ้าทิ้งไว้ในอากาศปุ๋ยจะเปียกชื้นเร็ว ปุ๋ยยูเรียมีสารพิษ biuret ผสมอยู่ด้วย ซึ่งเกิดขึ้นจากกรรมวิธีในการผลิต ดังนั้น จึงควรระวังเมื่อมีการใช้ในอัตราสูง ปุ๋ยนี้มีไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ 44-46 % ปุ๋ยยูเรียสามารถใช้ผสมกับปุ๋ยอื่น ๆ ได้ เช่น พวกเกลียวโพแทช ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตที่มีปฏิกิริยาเป็นกลาง แอมโมเนียมซัลเฟต ฯลฯ ปุ๋ยยูเรียสามารถให้ทางดินหรือทางใบก็ได้ ปุ๋ยนี้เหมาะที่จะให้กับพืชในขณะที่ยังต้องการ เนื่องจากพืชจะดูดไปใช้ได้ทันทีถ้าให้ทางใบหรือทางดินโดยการคลุกเคล้าปุ๋ยให้ดี ปุ๋ยนี้จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของแอมโมเนียม หรือไนเตรททันทีที่สัมผัสกับความชื้นในดิน ทำให้พืชสามารถดูดปุ๋ยไปใช้ในเวลารวดเร็ว

ปุ๋ยยูเรียอาจสูญเสียไปจากหน้าดินได้ถ้าดินเป็นดินด่าง ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพดีต้องขึ้นควรใส่ในดินเป็นกลาง หรือกรดอ่อน ความชื้นพอเหมาะ และคลุกเคล้ากับดินให้ดี แต่ไม่ควรให้น้ำมากเกินไป พยายามหลีกเลี่ยงการใส่ในดินที่ว่างเปล่า หรือไม่มีพืชปกคลุม โดยปกติแล้วปุ๋ยยูเรียทำให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น เมื่อมีการสลายตัวและเปลี่ยนรูปเป็นไนเตรทแล้ว

ค. ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3)

ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท เป็นผลึกสีขาว ผลิตขึ้นจากแอมโมเนีย ทำปฏิกิริยากับกรด ไนตริก สามารถใช้ทั่วฤดูระเปิด มีไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 33.5-35% และอยู่ในรูปของแอมโมเนียม-ไนเตรทอย่างละครึ่ง ละลายน้ำได้หมด ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรทมีคุณสมบัติพิเศษคือระเปิดได้ ถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การผสมกับกำมะถันก็เป็นต้นเหตุให้เกิดระเปิดได้ การใช้จึงต้องระวังอย่างยิ่งยวด ปุ๋ยนี้อาจใช้ผสมกับปุ๋ยอื่นได้ เช่น ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตที่เป็นกลาง หรือผสมรวมกับปุ๋ยที่เป็นเกลือ เช่น ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น และไม่นิยมใช้ผสมกับปุ๋ยโซเดียมไนเตรท โพแทสเซียมไนเตรท แคลเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ และยูเรีย การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท อาจใส่ก่อนหรือหลังพืชงอกแล้วก็ได้ หรือจะใส่น้ำชลประทานพร้อมกับการให้น้ำก็ได้

ข้อดีของปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท คือ ละลายน้ำได้หมดและอยู่ในรูปของแอมโมเนียม และไนเตรท ซึ่งพืชจะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ทันทีที่ละลายอยู่ในสารละลายของดิน จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับพืชที่อาจใช้ไนโตรเจนได้ทั้งสองรูป เช่น หญ้า ถั่วลิสง และพืชอื่น ๆ หลายชนิด

ข้อเสียของการใช้ปุ๋ยชนิดนี้ คือทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น แต่แก้ได้โดยใส่ปูนขาวในปริมาณ 60 % ของน้ำหนักปุ๋ยที่ใช้ การสูญเสียไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท จะเกิดขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยนี้ทางผิวดินในดินด่าง โดยจะสูญเสียในรูปของแอมโมเนีย ส่วนแอมโมเนียมบางส่วนอาจถูกยึดไว้โดยอนุภาคของดินเหนียว หรืออินทรีย์วัตถุ ทำให้การสูญเสียเนื่องจากถูกชะล้างจะมีน้อยกว่าปุ๋ยโซเดียมไนเตรท แต่มากกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

ง. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$]

ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นผลึกสีขาวคล้ายแกรนด์น้ำตาลทราย ละลายน้ำได้ดี เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมถ่านโค้ก และโรงงานผลิตเส้นใยเทียม มีไนโตรเจน 21 % และกำมะถัน 22-24 % ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตไม่ควรใช้ผสมกับปูนขาว เบลีสคลัค และแคลเซียมไนเตรท ถ้าผสมอยู่กับยูเรียควรใช้ทันที ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตมีคุณสมบัติทำให้ดินเป็นกรด หากใส่ปุ๋ยนี้ในดินนาน ๆ เข้าอาจทำให้ เหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีส เป็นประโยชน์มากขึ้น แต่ถ้าธาตุเหล่านี้ละลายออกมาในปริมาณมากเกินไป ก็จะเป็นอันตรายได้ ดังนั้นเพื่อรักษาระดับ pH ให้เหมาะสมกับการปลูกพืช จึงควรใช้หินปูนในปริมาณ 1 เท่าของปุ๋ย เช่น ใส่ปุ๋ยนี้ 1 กิโลกรัม ก็ควรใส่หินปูน 1 กิโลกรัม ลงไปด้วย เพื่อรักษา pH ของดินให้คงเดิม การใส่ปุ๋ยชนิดนี้ทางผิวดิน อาจทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินเสื่อมลง โดยเฉพาะดินที่มีเนื้อละเอียด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำและมีสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่อำนวยต่อกระบวนการ nitrification ดังนั้นจึงควรใส่ปูนขาว หรือปุ๋ยคอกช่วยเพื่อให้ดินร่วนซุยอยู่เสมอ

ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตใช้ได้ผลดีกับพืชที่ต้องการดินเป็นกรด และที่ต้องการธาตุกำมะถันสูง เช่น แตงโม หัวหอม กระเทียม ผักชนิดต่าง ๆ ฯลฯ นอกจากนี้ยังใช้ในการป้องกันการระบาดของโรคบางชนิด เช่น โรครากเน่าของข้าวสาลีในฤดูหนาว โรคราฟวก Fusarium, Ophiobolus, powdery mildew ฯลฯ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตถ้าใช้ในขนาดติดต่อกันเป็นจำนวนมาก ๆ อาจทำให้เกิดโรค Akiochi ในต้นข้าว ซึ่งพบในญี่ปุ่นวิธีการใส่ปุ๋ยชนิดนี้ อาจใส่ในร่องปลูกหรือหว่านหลังการงอกแล้วก็ได้ และสามารถใช้ได้กับพืชทั่วไป

จ. แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl)

ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ หรือ muriate of ammonia เป็นผลพลอยได้จากโรงงานทำ แอมโมเนียมซัลเฟต และผงซูลัส เป็นเม็ดละลายน้ำได้ดี มีไนโตรเจนอยู่ 26 % ใช้ผสมกับปุ๋ยซูเปอร์-ฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมได้ ไม่ทำให้จับกันเป็นก้อน สามารถใช้กับข้าวาน้ำดำเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจาก H_2S ซึ่งเกิดจากปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต สามารถใช้ได้กับพืชหลายชนิด ยกเว้นยาสูบที่ต้องการธาตุคลอรีนเป็นจำนวนน้อย

การใช้แอมโมเนียมคลอไรด์ จะทำให้ดินเป็นกรดเท่าๆ กับการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต เนื่องจากปุ๋ยนี้มีคลอไรด์เป็นปริมาณมากการใส่ควรระวังและต้องเลือกใส่เฉพาะพืชที่ทนต่อปริมาณของคลอไรด์ได้ดีด้วย การใส่ปุ๋ยชนิดนี้นานๆ อาจจะทำให้ดินสะสมคลอไรด์ไว้สูง โดยเฉพาะดินที่มีการระบายน้ำได้ดินแล้ว อาจเป็นอันตรายต่อพืชได้

ฉ. โซเดียมไนเตรท (NaNO_3)

ปุ๋ยโซเดียมไนเตรท มี 2 ชนิด คือ ชนิดที่ได้จากธรรมชาติซึ่งอาจมีธาตุอาหารปริมาณน้อยผสมอยู่บ้าง เช่น โบรอน และชนิดที่ได้จากการผลิตจากโรงงาน ซึ่งเป็นปุ๋ยบริสุทธิ์ มีไนโตรเจนอยู่ 16 % ละลายน้ำได้หมด และเนื่องจากดินไม่ดูดซับไนเตรท จึงทำให้มีการสูญเสียไนเตรทได้ง่าย โดยเฉพาะในดินทรายจัด และจะเพิ่มมากขึ้นถ้ามีการเปิดดินล่างให้ลึกขึ้น

ดังนั้นจึงควรใส่ปุ๋ยชนิดนี้ในขณะที่พืชต้องการใช้ หรือทำการแบ่งใส่ 2-3 ครั้ง เช่น ครั้งแรกใส่กันหลุม ครั้งที่ 2 ใส่แบบหว่านทั่วแปลง หรือโรยข้างแถวในระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโต การใส่ปุ๋ยในระยะหลังนี้จะได้ผลดีในอากาศเย็นมากกว่าในอากาศร้อน และถ้าใส่ในทุ่งหญ้าต้องระวังอันตรายเพราะไนเตรทเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยง แต่ธาตุโซเดียมในปุ๋ยจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์เลี้ยงที่กินหญ้า โดยเฉพาะในดินที่ขาดธาตุโซเดียม ปุ๋ยโซเดียมไนเตรท เหมาะที่จะใช้กับดินที่เป็นกรด และกับพืชที่ต้องการทั้งธาตุอาหาร โซเดียม และไนโตรเจน

ช. แคลเซียมไซยาไนด์ (CaCN_2)

ปุ๋ยแคลเซียมไซยาไนด์ เป็นผงหรือเม็ดสีดำ มีไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ราว 21-22 % ผลตกค้างในดินจะทำให้ดินเป็นด่าง จึงเหมาะกับดินกรด ปุ๋ยแคลเซียมไซยาไนด์ได้จากการสังเคราะห์ไนโตรเจนจากอากาศ

ปุ๋ยชนิดนี้ควรใส่ก่อนปลูก 2-3 สัปดาห์ เนื่องจากแคลเซียมไซยาไนด์ และสารที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาในดินอาจเป็นพิษต่อพืช ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และเพื่อให้ปุ๋ยอยู่ในรูปที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช จึงต้องรอให้ปุ๋ยนี้ทำปฏิกิริยากับดินอย่างสมบูรณ์เสียก่อนจึงจะปลูกพืช

การใช้ปุ๋ยชนิดนี้ควรระวัง คือต้องให้ปุ๋ยคลุกเคล้ากับดินอย่างดี ถ้าเป็นดินทรายและมีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อย การใส่ปุ๋ยต้องทิ้งไว้ให้นานกว่าปกติก่อนการปลูกพืช แคลเซียมไซยาไนด์นอกจากจะใช้เป็นปุ๋ยให้ธาตุอาหารไนโตรเจนแล้ว ยังอาจนำมาใช้เป็นยาฆ่าหญ้าและฉีดพ่นให้ใบฝ้ายร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวได้ด้วย ปุ๋ยนี้มีอันตรายต่อคนและสัตว์ เมื่อใช้แล้วต้องล้างมือให้สะอาดก่อนบริโภคอาหาร

ซ. ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท หรือ Norwegian saltpeter, Air saltpeter ได้จากการทำปฏิกิริยาของปูนขาวกับกรดไนตริก ถ้าใช้ dolomite limestone อาจมีแมกนีเซียมไนเตรทผสมอยู่ด้วย เป็นปุ๋ยเม็ดสีขาว มีไนโตรเจนอยู่ 15.5 % และ CaO 27 % ละลายน้ำได้หมด มีฤทธิ์เป็นด่าง

ปุ๋ยชนิดนี้อาจใช้ผสมกับปุ๋ยอื่นได้ แต่ต้องรีบใช้ทันที จะใช้ใส่กันหลุมหรือใช้หว่านก็ได้ ถ้าหว่านหลังพืชเจริญแล้ว ต้องระวังอย่าให้ถูกใบพืชที่เปียกน้ำ เพราะจะทำให้ใบไหม้ ควรใช้ทันทีเมื่อเปิดถุงเพราะปุ๋ยเปียกชื้นง่าย

ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรทใช้ได้กับพืชไร่ทั่ว ๆ ไป และจะเป็นประโยชน์ต่อพืชทันทีหลังการใส่ปุ๋ยและยังให้ธาตุแคลเซียมอีกด้วย จึงเหมาะกับพืชที่ต้องการธาตุอาหารนี้ในปริมาณมากและยังใช้ได้กับดินด่างที่มีภูมิอากาศแห้งแล้ง ซึ่งสะดวกต่อการหว่านปุ๋ยด้วย

ณ. ปุ๋ยไนโตรเจนอื่น ๆ (Other Nitrogen Carriers)

เนื่องจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นเป็นลำดับ จึงได้มีการปรับปรุงและคิดค้นหากรรมวิธีใหม่ ๆ เพื่อผลิตปุ๋ยชนิดนี้ให้พอกับความต้องการของตลาด ตัวอย่างปุ๋ยไนโตรเจนอื่น ๆ ก็มี แอมโมเนียมไนเตรท-ซัลเฟต แคลเซียมแอมโมเนียมไนเตรท ปุ๋ยสลายตัวช้า เช่น CDU แอมโมเนียในปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต ไนเตรทในปุ๋ยโพแทช เป็นต้น

ปุ๋ยให้ธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus Fertilizers)

มีแหล่งต้นกำเนิด คุณสมบัติและวิธีการใช้อย่างไร ? ปุ๋ยให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัส ส่วนมากเราเรียกรวม ๆ ว่า ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยให้ธาตุนี้มีความสำคัญมาก เพราะดินส่วนใหญ่ในเขตร้อนมักพบว่าขาดธาตุฟอสฟอรัสรองจากการขาดไนโตรเจน ดังนั้นปุ๋ยฟอสเฟตจึงมีความสำคัญเป็นอันดับสองรองลงมาจากปุ๋ยไนโตรเจนก็ว่าได้ สำหรับปุ๋ยฟอสเฟตมีหลายชนิดดังนี้ คือ

ก. หินฟอสเฟต (Rock Phosphate) หินฟอสเฟต ขุดได้จากดินแล้วนำมาบดให้เป็นผงละเอียด มีฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในช่วงประมาณ 28-41 % (P_2O_5) ในจำนวนนี้จะมีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ประมาณ 10 % เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นผสมอยู่ด้วย เช่น Ca, S, Cl, F, Si หินฟอสเฟตเหมาะสำหรับใช้เพิ่มระดับฟอสฟอรัสในดินในระยะยาว โดยทำการใส่ในปริมาณมาก ๆ (100-300 กก./ไร่) และใส่นาน ๆ ครั้ง (4-5 ปี)

ปุ๋ยนี้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด และมีอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวง่าย ถ้าใส่ในดินโปร่ง เช่น ดินทราย ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ควบคู่ไปด้วย การใส่หินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชของธาตุฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยขาวจะทำให้ผลตรงข้าม ดังนั้นดินที่ใส่ปุ๋ยแล้วไม่ควรใส่หินฟอสเฟต พืชบางชนิดให้การตอบสนองต่อหินฟอสเฟตดีมาก เช่น พืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในดินกรด เพราะนอกจากจะมีธาตุฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์จากปุ๋ยแล้ว ยังมีธาตุกำมะถันและแคลเซียมอีกด้วย

ข. ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (Superphosphate) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต เป็นปุ๋ยที่เก่าแก่ที่สุดในประวัติการใช้ปุ๋ยของโลก เกิดจากการนำหินฟอสเฟตมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูริก ฟอสฟอริก หรือซูเปอร์ฟอสฟอริก ทำให้ได้ปุ๋ยซิงเกิลซูเปอร์ฟอสเฟต (20% P_2O_5) ดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต (40% P_2O_5) ทริเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45-48% P_2O_5) และซูเปอร์ฟอสเฟตชนิดเข้มข้นพิเศษ (54% P_2O_5) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตจะมี monocalcium phosphate เป็นองค์ประกอบอยู่เป็นส่วนใหญ่ รองลงไปเป็นสารประกอบพวกยิปซัม ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ปุ๋ยพวกนี้มีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี (80%) จึงมีประสิทธิภาพในการให้ฟอสฟอรัสแก่พืชสูง นอกจากนี้ก็ยังให้อาหารธาตุกำมะถันและแคลเซียมไปในตัวโดยปกติแล้วปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตไม่ใช่ผสมร่วมกับปุ๋ยขาว แต่ถ้าจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยให้แก่ดินแล้ว ก็ควรใส่หินปูน dolomitic limestone ในปริมาณน้อย

ค. ปุ๋ยโพลีฟอสเฟต (Polyphosphate) ปุ๋ยโพลีฟอสเฟต บางครั้งนิยมเรียกกันว่า โพลีซูเปอร์ฟอสเฟตเป็นปุ๋ยที่มีคุณสมบัติกึ่งกลางระหว่างหินฟอสเฟตและซูเปอร์ฟอสเฟต ทำจากการนำหินฟอสเฟตมาทำปฏิกิริยากับสารที่ให้อุณหภูมิเป็นกรดอย่างช้า ๆ และมีการเติมสารควบคุมปฏิกิริยาบางประเภทเข้าไปด้วย เพื่อให้แคลเซียมฟอสเฟตกลายเป็นสารประกอบควบแน่นจำพวกแคลเซียมโพลีฟอสเฟต ซึ่งมีโครงสร้างเป็นห่วงวงแหวน สารนี้จะสลายตัวให้อนุภาคฟอสเฟตอย่างช้า ๆ โดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสภายใต้สภาวะความเป็นกรดของดิน มีคุณสมบัติละลายตัวช้า (slow release) ปกติปุ๋ยชนิดนี้มีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ประมาณ 14-17 % และมีปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด 28-40 % ขึ้นอยู่กับชนิดหินฟอสเฟตที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ปุ๋ยนี้มีธาตุอาหารรองครบถ้วนคือ Ca, Mg และ S และใช้หว่านแบบเดียวกับหินฟอสเฟต มีความละเอียดตั้งแต่ 100 เมช (mesh) ขึ้นไป เหมาะกับดินที่เป็นกรด (pH ต่ำกว่า 5.5) ข้อดีของปุ๋ยนี้ก็คือมีคุณสมบัติที่ละลายตัวช้า ไม่ถูกตรึงในดินโดยง่ายเหมือนปุ๋ยฟอสเฟตชนิดอื่น ฟอสเฟตจะถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์กับพืชอย่างช้า ๆ ในระยะ 7-14 เดือน หลังจากใส่ มีประสิทธิภาพการถูกดูดใช้โดยพืชสูงกว่าปุ๋ยชนิดอื่น จึงเหมาะกับการปลูกพืชไม้ยืนต้น หรือพืชไร่ที่ปลูกติดต่อกันหรือหมุนเวียนในระยะเวลายาวนาน เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตปุ๋ยนี้มี fluoride เหลือปนอยู่ด้วย จึงมีประโยชน์อีกอันหนึ่งในการช่วยเพิ่มให้พืชมีความต้านทานต่อโรคและแมลงสูงขึ้น ปุ๋ยชนิดนี้นิยมใช้กันในประเทศยุโรป

ง. ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (Ammonium Phosphate) ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต ผลิตออกมาในรูปของฟอสเฟต 2 ชนิด คือ ชนิดโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต (MAP) ซึ่งมีหลายเกรด เช่น 11-48-0, 12-61-0, 13-39-0 และ 16-20-0 และชนิดไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (DAP) ผลิตออกมาในเกรด 16-48-0 และ 18-46-0 ปุ๋ยแอมโมเนียม-ฟอสเฟตทั้งสองชนิดละลายน้ำได้ดี (98-100%) ปุ๋ยนี้ให้ธาตุไนโตรเจนไปในตัวจึงถือเป็นปุ๋ยไนโตรเจนด้วย

จ. ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตที่ใส่แอมโมเนีย (Ammoniated Super phosphate) ปุ๋ยชนิดนี้ได้จากการนำแอมโมเนียมาทำปฏิกิริยากับซูเปอร์ฟอสเฟตทำให้องค์ประกอบของปุ๋ยชนิดนี้อยู่ในรูปโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟตเป็นส่วนใหญ่ องค์กรประกอบรองลงไปก็คือไดแอมโมเนียมฟอสเฟตหรือแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งทำให้คุณสมบัติในการละลายน้ำของปุ๋ยชนิดนี้ลดลง

ประสิทธิภาพของปุ๋ยนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของซูเปอร์ฟอสเฟตที่นำมาใช้ในการผลิต แต่โดยทั่วไปแล้วปุ๋ยชนิดนี้ ไม่ว่าจะใช้ซูเปอร์ฟอสเฟตชนิดไหน จะให้ประสิทธิภาพเท่ากัน ตัวอย่างปุ๋ยพวกนี้ได้แก่ ammoniated ordinary superphosphate (4-14-0) และ ammoniated concentrated superphosphate (5-47-0, 9-48-0) ปุ๋ยนี้จัดเป็นปุ๋ยให้ธาตุไนโตรเจนด้วย

ฉ. ปุ๋ยไนตริกฟอสเฟต (Nitric Phosphate) ปุ๋ยชนิดนี้ได้จากการนำหินฟอสเฟตมาทำปฏิกิริยากับกรดไนตริกหรือกรดผสมของไนตริกกับกรดอื่น องค์กรประกอบของฟอสฟอรัสอยู่ในรูป monoammonium phosphate, dicalcium phosphate และ tricalcium phosphate จึงให้ทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแก่พืช ปุ๋ยชนิดนี้ละลายในน้ำได้ตั้งแต่ 10-70% และจากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของปุ๋ยชนิดนี้ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์การละลายได้ในน้ำ และเหมาะกับดินที่เป็นกรด หรือดินที่ปลูกพืชข้ามฤดูนาน ๆ เช่น พุ่หญ้า

ช. ปุ๋ยฟอสเฟตอื่น ๆ (Other Phosphate Carrier) สำหรับปุ๋ยให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสอื่น ๆ อาจศึกษาได้จากปุ๋ยชนิดอื่นที่มีองค์ประกอบของฟอสฟอรัสอยู่ด้วย เช่น พวกเบสิคสแลค ก็จัดเป็นปุ๋ยให้ธาตุฟอสฟอรัสเช่นกัน

ปุ๋ยให้ธาตุโพแทสเซียม (Potassium Fertilizers)

แหล่งต้นกำเนิดของวัสดุที่นำมาผลิตเป็นปุ๋ยโพแทสเซียม ส่วนใหญ่ได้จากดินซึ่งมีการสะสมโพแทสเซียมในรูปของเกลือคลอไรด์ ซัลเฟต หรือไนเตรท โพแทสเซียมอาจนำมาจากน้ำทะเล หรือสามารถผลิตได้จากตะกอนทะเล (marine deposit) ส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปของเกลือคลอไรด์มากกว่าเกลือซัลเฟตหรือไนเตรท ปุ๋ยให้ธาตุอาหารโพแทสเซียมอาจเรียกรวม ๆ ว่าปุ๋ยโพแทช

ก. ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ หรือ muriate of potash มี K_2O อยู่ประมาณ 60% และคลอรีน 40 % มีสีต่างกันไป เช่น ขาว ชมพู ขนาดของเม็ดปุ๋ยก็แตกต่างกันเล็กน้อย แล้วแต่แหล่งที่มาและกรรมวิธีการผลิต เป็นปุ๋ยละลายน้ำได้หมด เป็นปุ๋ยเดี่ยวที่ให้ธาตุโพแทสเซียม ปุ๋ยชนิดนี้ได้มาจากการขุดจากดิน ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ใช้ได้ดีกับพืชทั่วไป ใสในปริมาณมากพอสมควรไม่เป็นโทษ ยกเว้นพืชบางชนิด เช่น ยาสูบ ซึ่งอาจทำให้คุณภาพการเผาไหม้ลดลง สาเหตุจาก Cl ในปุ๋ยเนื่องจากปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์มีฤทธิ์เป็นกลาง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยชนิดนี้โดยปกติจะไม่ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงไป

ข. ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตได้จากการขุดหรือผลิตโดยใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ทำปฏิกิริยากับเกลือหรือกรดอื่นที่มีอนุมูลซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ มี K_2O ประมาณ 48 % , S 17.6 % และ Cl ไม่เกิน 2.5 % ละลายน้ำได้หมด มีฤทธิ์เป็นกลาง การผลิตและใช้น้อยกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ เพราะต้นทุนในการผลิตสูงกว่า

คุณสมบัติทั่วไปคล้ายกับปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ผิดกันแต่องค์ประกอบของ S และ Cl นิยมใช้กับมันฝรั่ง และยาสูบ เนื่องจากพืชทั้งสองชนิดไม่ชอบคลอไรด์ ปุ๋ยนี้ยังอาจใช้กับดินที่ขาดกำมะถัน มีฤทธิ์เป็นกลางไม่ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลง