รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม

Effect of high quality organic fertilizer with Jack bean For Baby corn Production in Nakhon Pathom series.

โดย

นายจิระพล พิมภู
นายอุกฤษฎ์ ศิริปโชติ
นายยอดรัก นาคทรัพย์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 56-57-03-12-40000-024-107-01-11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มิถุนายน 2557

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม

Effect of high quality organic fertilizer with Jack bean for Baby corn Production in Nakhon Pathom series.

โดย

นายจิระพล พิมภู

นายอุกฤษฏ์ ศิริปโชติ

นายยอดรัก นาคทรัพย์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 56-57-03-12-40000-024-107-01-11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10

กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มิถุนายน 2557

สารบัญ

	หน้า
สารบัญเรื่อง	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
สารบัญภาพภาคผนวก	(7)
บทคัดย่อ	
Abstract	
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	27
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	28
ผลการทดลองและวิจารณ์	33
สรุป	49
ข้อเสนอแนะ	51
ประโยชน์ที่ได้รับ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	59

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ธาตุอาหารในส่วนต่างๆของข้าวโพดฝักอ่อนในการผลิตฝักอ่อนน้ำหนัก 100 กิโลกรัม (เปอร์เซ็นต์)	9
2	สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	33
3	สมบัติทางเคมีดินบางประการก่อนการทดลองของแต่ละวิธีการทดลอง	34
4	สมบัติทางเคมีดินบางประการหลังการทดลองของแต่ละวิธีการทดลอง	34
5	ปริมาณมวลชีวภาพของปุ๋ยพืชสด (ถั่วพร้า)	39
6	ปริมาณเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารปุ๋ยพืชสด (ถั่วพร้า)	40
7	ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ช่วงอายุต่างๆ	42
8	น้ำหนักฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะเก็บเกี่ยว	44
9	ผลรวมของน้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดของข้าวโพดฝักอ่อน	46
10	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน	48

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังแปลงที่ใช้ในการทดลอง	29
2	การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง	35
3	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรียวัตถุในดินของดินหลังการทดลอง	36
4	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังการทดลอง	37
5	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังการทดลอง	38
6	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของพืชปุ๋ยสด (ถั่วพร้า)	39
7	ปริมาณของธาตุอาหารในถั่วพร้า	41
8	ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ช่วงอายุต่างๆ	42
9	น้ำหนักฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของวิธีการต่างๆ	44
10	น้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนของวิธีการต่างๆ	47

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี	63
2	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี	64
3	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	65
4	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี	66
5	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี	67
6	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี	68
7	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี	69
8	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี	70
9	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี	71
10	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี	72
11	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี	73
12	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี	74

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
13	พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี	75
14	น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ	76
15	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของเหลวตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2552	76
16	ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1) (Land Classification Division FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993)	77
17	ระดับอินทรียวัตถุ (organic matter) (%organic carbon × 1.724)	77
18	ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P) (USDA)	78
19	ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available potassium; avail. K) (USDA)	78
20	วิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง	78
21	วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังการทดลอง	79
22	วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง	79
23	วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้หลังการทดลอง	79
24	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (15 วัน)	80
25	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (30 วัน)	80

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
26	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (45 วัน)	80
27	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (วันที่เก็บเกี่ยว)	80
28	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักทั้งเปลือก	81
29	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักปอกเปลือก	81
30	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดเล็ก)	81
31	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดกลาง)	81
32	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดใหญ่)	82
33	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ไม่ได้มาตรฐาน)	82
34	ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน	83

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ทำการทดลอง	84
2	การเตรียมแปลงในพื้นที่ก่อนการทดลอง	84
3	แบ่งแปลงย่อยขนาด 8 x 6 เมตร	84
4	การปลูกถั่วพร้าตามวิธีการทดลอง	84
5	การสุ่มเก็บข้อมูลพืชปุ๋ยสด	84
6	การชั่งน้ำหนักพืชปุ๋ยสด	84
7	สภาพทั่วไปของแปลงระหว่างดำเนินการ	85
8	การไถกลบถั่วพร้าของวิธีการทดลอง	85
9	การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน	85
10	การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน	85
11	การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน	85
12	การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน	85

ชื่อโครงการวิจัย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม
Effect of high quality organic fertilizer with Jack bean for Baby corn Production in Nakhon Pathom series.

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 56 -57-03-12-40000-024-107-01-11

กลุ่มชุดดิน ชุดดินนครปฐม (Np)

ผู้ดำเนินการ นายจิระพล พิมภู (Mr. Jirapon Pimpou)
ผู้ร่วมดำเนินการ นายอุกฤษฏ์ ศิริปโชติ (Mr. Aukrit Siripachote)
นายยอดรัก นาคทรัพย์ (Mr. Yodruk Naksub)

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม โดยทำการศึกษาในพื้นที่เกษตรกร ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2557 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน และศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 วิธีการทดลอง คือ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี) วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่กับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาพบว่า ดินหลังการทดลองมีปริมาณธาตุอาหารมีแนวโน้มลดลง คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 183 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในด้านผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า การปลูกถั่วพร้าร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 3,381.36 กิโลกรัมต่อไร่ และมีผลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับ 9,579.44 บาทต่อไร่ และจากการศึกษาครั้งนี้วิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนบนชุดดินนครปฐม

Abstract

Effect of high quality organic fertilizer with Jack bean for Baby corn Production in Nakhon Pathom series, was performed in an farmer area at Muang District Kanchanaburi Province since May 2013 until February 2014. The objectives were to compare the effects of a high quality organic fertilizer, high quality organic fertilizer with green manure and farmers method on baby corn production, chemical properties of soil and economic returns. The experimental design was randomized complete block with 4 replications and 5 treatments as follows : 1) control without fertilizer application 2) application of chemical fertilizer at the farmer rate 3) planted 10 kg per rai of jack bean seed 4) applied 1,000 kg per rai of high quality organic fertilizer and 5) planted 10 kg of jack bean seed integrated with 1,000 kg per rai of high quality organic fertilizer. It was found that the change of some chemical properties showed decrease nutrients after the experiment following 1.08 percent of organic matter, 20 mg per kg of available phosphorus and 183 mg per kg of exchangeable potassium. A maximum yield was found on planted 10 kg of jack bean seed integrated with 1,000 kg per rai of high quality organic fertilizer was 3,381.36 kg per rai and the highest of net profit was 9,579.44 bath per rai. The results from these studies conclude that planted 10 kg of jack bean seed integrated with 1,000 kg per rai of high quality organic fertilizer is probably the best method for baby corn cultivation in Nakhon Pathom soil series.

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างต่อเนื่องของพื้นที่ที่ใช้ในการเกษตรของประเทศไทย คือ ดินมีธาตุอาหารต่ำขาดความอุดมสมบูรณ์ สมบัติทางกายภาพไม่ดี มีรายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำประมาณ 191 ล้านไร่ 60% ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) และพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนของอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่เป็นกลุ่มชุดดินที่ 7 ถึง 1.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชุดดินนครปฐมมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วนปนเหนียวเป็นดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว ดินมีความสามารถให้การซึมผ่านช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง เป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) อย่างไรก็ตามเกษตรกรก็ยังประสบปัญหาคุณภาพของดินเสื่อมโทรมและขาดความอุดมสมบูรณ์ เพราะเกษตรกรได้ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นพืชเชิงเดี่ยวเท่านั้น และการการเพาะปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน ส่งผลให้ธาตุอาหารของพืชที่มีอยู่ในดินค่อยๆ หมดไป สาเหตุที่ทำให้ธาตุอาหารหมดไปอย่างรวดเร็ว คือ ติดไปกับผลผลิตที่นำออกมานอกพื้นที่ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวโดยการเผาตอซังการเขตกรรม ปริมาณน้ำฝนที่มาก ซึ่งส่งผลให้ดินสูญเสียความสมบูรณ์ไปได้ เนื่องจากการลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุและการชะล้างของธาตุอาหารออกไป ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องเพาะปลูก ได้ผลผลิตต่ำ แนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน คือ การเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารลงไปในดิน ซึ่งทางเลือกในการรักษาและฟื้นฟูสภาพดินให้อุดมสมบูรณ์นั้นมีหลายวิธี คือ การผลิตและการใช้ปุ๋ยหมัก การใช้ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่กรมพัฒนาที่ดินได้แนะนำให้เกษตรกรนำวัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูง คือ เศษพืชตระกูลถั่ว รำของพืชต่างๆ มูลสัตว์ กระดูกป่น เศษปลา และหินแร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) ซึ่งเป็นวิธีการพัฒนาให้ปุ๋ยอินทรีย์มีธาตุอาหารหลักสูงขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถลดหรือทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี

ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในการส่งออก มีทั้งการแปรรูป บรรจุกระป๋อง การส่งออกฝักสด และฝักสดแช่แข็ง แต่การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมีปัญหาสำคัญ คือ เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมาก ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญในการกีดกันทางการค้าผลผลิตทางการเกษตรและสินค้าระหว่างประเทศ ที่ไม่ยอมรับการใช้สารเคมีรวมทั้งปุ๋ยเคมีในการผลิต แต่เน้นผลผลิตอินทรีย์เพื่อสุขภาพเท่านั้น อีกทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนหันมาให้ความสำคัญกับการผลิตและการบริโภคผักแบบปลอดภัยจากสารพิษ มีผักหลายชนิดที่มีการส่งเสริมให้ปลูกแบบปลอดภัยจากสารพิษ ข้าวโพดฝักอ่อนก็เป็นผักชนิดหนึ่งที่มีการส่งเสริมให้ปลูกแบบปลอดภัยจากสารพิษ และแหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง ได้แก่ ราชบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี และเกษตรกรให้ความสำคัญกับกระแสความนิยมผักปลอดภัยจากสารพิษและผักอินทรีย์ จึงหันมาสนใจการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ กอปรกับเกษตรกรได้ใช้พื้นที่ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอย่างต่อเนื่องและใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในการเพิ่มผลผลิต จึงทำให้ดิน

มีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ส่งผลให้ข้าวโพดฝักอ่อนมีผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และการใช้ปุ๋ยพืชสดกับข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดใช้ปุ๋ยเคมี ลดต้นทุนการผลิต และรักษาทรัพยากรดินเพื่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสด และการใช้ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร
2. ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสดเปรียบเทียบกับการวิธีของแบบเกษตรกร
3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของชุดดินนครปฐม

ชุดดินนครปฐม (Nakhon Pathom Series: Np) จัดอยู่ใน fine, mixed, active, isohyperthermic Aeric Endoaqualfs เกิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำบนลานพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 -2 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว คาดว่าดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินร่วน สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ และสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัด (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้ม สีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลืองในดินบนและดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) ดินล่างตอนล่าง จะพบมวลก้อนกลมของเหล็ก และแมงกานีสปะปนอยู่ พบมวลก้อนกลมของปูนในดินล่างในระดับความลึก 80 เซนติเมตร จากผิวดินลงไป ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ชุดดินสระบุรี ชุดดินเดิมบาง ชุดดินมโนรมย์ ชุดดินกำแพงแสน และชุดดินเพชรบุรี

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินนี้มีศักยภาพเหมาะสมทั้งการทำนา ปลูกพืชไร่ พืชผักและไม้ผล ถ้าจะใช้ในการปลูกพืชไร่ พืชผักและไม้ผล ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง จำเป็นต้องแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ที่ดิน ได้แก่ (1) แก้ปัญหาน้ำท่วมขัง โดยทำคันดินรอบพื้นที่ปลูกเพื่อป้องกันน้ำท่วม และ (2) ยกร่องปลูกเพื่อช่วยการระบายน้ำของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

2. ข้าวโพดฝักอ่อน

2.1 ลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* Linn. อยู่ในวงศ์ Gramineae เป็นพืชที่มีระบบรากฝอย ไม่มีรากแก้ว ลำต้นแข็ง สูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ใบประกอบด้วยกาบใบและหูใบ ดอกจะมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอกในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้รวมกันเป็นช่อ เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ อยู่ตอนบนสุดของลำต้น มีอับละอองเกสร 3 อัน ดอกตัวเมียมีลักษณะเป็นช่อ มักอยู่ที่ฝักบริเวณข้อกลางๆ ของลำต้น ประกอบด้วยรังไขและเส้นไหม ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวฝักอ่อนประมาณ 50 – 60 วัน ทำการถอดยอดเมื่อต้นข้าวโพดอายุ

ประมาณ 40 – 45 วันหลังจากปลูก หลังจากนั้นประมาณ 3 – 5 วัน จึงเริ่มเก็บเกี่ยวได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์และฤดูกาลที่ปลูก (กรมวิชาการเกษตร,2547)

2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร (2545) และ สุนันทา (2531) ได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีอายุสั้นประมาณ 55 ถึง 60 วัน ดังนั้นสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปจึงไม่เป็นปัญหามากนัก สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้แก่

2.2.1 สภาพพื้นที่ ข้าวโพดฝักอ่อนปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทยที่ใกล้แหล่งน้ำสะอาด เป็นพื้นที่ราบและสม่ำเสมอมีความลาดเทไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีน้ำท่วมขัง

2.2.2 สภาพดิน ข้าวโพดฝักอ่อนปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิดโดยเฉพาะในดินที่มีลักษณะของเนื้อดิน ตั้งแต่ดินร่วนจนถึงร่วนเหนียวมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง มีอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 40 ส่วนในล้านส่วน ระดับหน้าดินลึก 20 – 30 เซนติเมตร ดินมี pH ระหว่าง 5.5 – 6.8

2.2.3 ปริมาณน้ำฝนและน้ำ ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วจึงต้องการความชื้นเพื่อการเจริญเติบโตมาก ถ้าหากขาดน้ำในช่วงระยะการเจริญเติบโตจะทำให้ผลผลิตลดลง สำหรับพื้นที่ที่มีการชลประทานสามารถปลูกข้าวโพดฝักอ่อนได้ตลอดทั้งปี ประมาณ 4 – 5 ครั้งต่อปี เช่นแถบจังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม และราชบุรี (พิเชษฐ์, 2533) แต่ถ้าปลูกในสภาพพื้นที่ที่ราบอาศัยน้ำฝนจำเป็นต้องมีปริมาณน้ำฝนมีการกระจายสม่ำเสมอประมาณ 1,000 – 2,000 มิลลิเมตรต่อปี

2.2.4. แสง ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชวันสั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดีถ้าได้รับแสงเต็มที่ตลอดทั้งวันสำหรับประเทศไทยได้รับแสงระหว่าง 11 – 13 ชั่วโมงต่อวัน สามารถปลูกข้าวโพดได้ตลอดทั้งปี สุวิมล (2544) ได้แนะนำวิธีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนว่าควรปลูกข้าวโพดฝักอ่อนให้มีระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างหลุม 50x30 เซนติเมตร อัตรา 2 ต้นต่อหลุม ต้นข้าวโพดกระจายอย่างเป็นระเบียบและสม่ำเสมอในพื้นที่ ทำให้ข้าวโพดได้รับแสงเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงอย่างสมบูรณ์ส่งผลให้ข้าวโพดสามารถสร้างผลผลิตได้สูงและคุณภาพดี

2.2.5. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วงกลางวัน 24 – 30 องศาเซลเซียส และต้องการอุณหภูมิกลางคืนต่ำประมาณ 15 – 18 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนเจริญเติบโตเร็วและเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น

2.3 พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

(กรมวิชาการเกษตร 2545) ได้รายงานว่าพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่นิยมปลูกเป็นการค้ามี 2 กลุ่ม คือ

2.3.1 พันธุ์ลูกผสม เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากกว่าพันธุ์ผสมเปิด เนื่องจากผลผลิตที่ได้เป็นที่ต้องการของตลาดและโรงงาน มีลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอได้แก่ ขนาดของฝัก ความสูงฝัก ความสูงของต้น อายุวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหม วันเริ่มเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวให้ผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง เมล็ดพันธุ์กิโลกรัมละ 60 – 90 บาท พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์ จี 5414 พันธุ์เอสจี 18 พันธุ์แปซิฟิค 116 พันธุ์แปซิฟิค 283 พันธุ์ยูนิซิดส์ บี – 65 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 2

2.3.2 พันธุ์ผสมเปิด ลักษณะทางการเกษตรไม่สม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสม มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง เมล็ดพันธุ์ถูกกว่าพันธุ์ลูกผสมคือ ราคากิโลกรัมละ 10 – 20 บาท พันธุ์ที่นิยมปลูกมี 2 พันธุ์ได้แก่ เชียงใหม่ 90 และสุวรรณ 2

2.4 การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

2.4.1 การเตรียมดินสำหรับปลูก

การเตรียมดินปลูกข้าวโพดฝักอ่อนที่ดีควรมีการปฏิบัติเมื่อดินมีความชื้นเพียงพอ กล่าวคือ หลังจากที่มีฝนตกจนกระทั่งดินมีความชื้นพอเหมาะ การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพดสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

การไถดะ (primary tillage) เป็นการไถครั้งแรกเพื่อเปิดหน้าดิน ส่วนใหญ่ใช้ผาน 3 ผาน 4 หรือไถหัวหมู ติดท้ายรถแทกเตอร์ เพื่อพลิกหน้าดินและเก็บวัชพืช โดยกำหนดให้ความลึกในการไถประมาณ 30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7 – 10 วัน

การไถแปรและการพรวน (secondary tillage and harrowing) เป็นการไถขวางแนวการไถดะเพื่อย่อยดินให้แตกและคลุกเคล้าเศษซากพืชและอินทรียวัตถุได้อย่างสม่ำเสมอ หากการไถแปรยังทำให้ดินละเอียดไม่เพียงพอ กำหนดให้มีการไถอีก 1 - 2 ครั้ง ในกรณีที่มีการไถดะแล้วดินร่วนพอควร อาจยกเว้นการไถแปร คงเหลือแต่การไถพรวนอย่างเดียวได้ การไถแปรมักจะใช้ผาน 3 หรือผาน 4 ส่วนการพรวนมักจะใช้ผาน 7 ติดท้ายรถแทรกเตอร์

การชักร่องระหว่างแถวข้าวโพด เป็นการปฏิบัติหลังข้าวโพดงอกแล้ว (post emergence cultivation) มีวัตถุประสงค์เพื่อการกำจัดวัชพืชและเป็นการกลบปุ๋ยเสริมที่ใส่ให้กับข้าวโพดในขณะเดียวกัน รวมทั้งเป็นการพูนโคนให้กับข้าวโพดเสริมสร้างความแข็งแรง ไม่ให้มีการหักล้มได้ง่ายอีกด้วย

2.4.2 อัตราปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดฝักอ่อน

คำแนะนำสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ควรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงกว่า 85% อัตรา 4.5 – 6 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดลึกประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร จำนวนต้นที่เหมาะสมประมาณ 18,000 – 20,000 ต้นต่อไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสม คือ ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร หรือใช้ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร แล้วถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม (กรมวิชาการเกษตร,2547)

2.4.3 การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มงคล (2528) ได้ทดลองและวิจัยถึงการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนไว้อย่างละเอียดโดยกล่าวว่า เนื่องจากบริเวณที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดฝักอ่อนส่วนใหญ่อยู่แถบที่ราบลุ่มภาคกลางหลายจังหวัด บริเวณเหล่านี้ยังมีธาตุอาหารพืชอย่างสมบูรณ์การใส่ปุ๋ยข้าวโพดฝักอ่อนพอจะจำแนกได้ดังนี้ คือ

1) ที่ราบลุ่มภาคกลาง แบ่งเป็น 2 ส่วน

(1) ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนคลุมพื้นที่จังหวัดชัยนาท พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี และอ่างทอง หากมีการใช้ปุ๋ยนากับการปลูกข้าวในนาดินเหนียวมาก่อน การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ให้ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ (แอมโมเนียมซัลเฟต 21-0-0 อัตรา 100-150 กิโลกรัมต่อไร่) เพียงอย่างเดียวโดยแบ่งใส่ 2-3 ครั้งๆ ละเท่าๆ กันคือรองก้นหลุมก่อนปลูก ที่เหลือใส่ตอนข้าวโพดอายุ 20-25 และ 35-40 วัน หลังงอก โดยวิธีใส่ข้างแถวปลูก หากไม่เคยใส่ปุ๋ยนามาก่อนการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนนั้นควรใส่ปุ๋ยนาสูตร 16-20-0 อัตรา 40-50 กิโลกรัม (แอมโมเนียมซัลเฟต 21-0-0 อัตรา 50-75 กิโลกรัมต่อไร่) โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนโคกกลบปุ๋ย

(2) ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง ได้แก่ บริเวณจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี ราชบุรี นครปฐม สมุทรปราการ และสมุทรสาคร บริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่มีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอย่างหนาแน่นจะเป็นพื้นที่ยกร่องสวนปลูกผักและผลไม้ ดินแถบนี้เป็นดินตะกอนจากแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน มาตกตะกอนทับถมเป็นดินเหนียวที่มีความอุดมบูรณ์สูง และการปลูกผักมีการใช้ปุ๋ยเป็นจำนวนมากทำให้มีธาตุฟอสฟอรัสและอื่นๆ สะสมทุกครั้งที่มีการปลูกพืช ซึ่งการปลูกปีละไม่ต่ำกว่า 2-3 ครั้ง การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนท้องที่จึงควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เป็นการเพียงพอแล้ว โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 50-100 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ครั้งๆละเท่าๆกัน

2) ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในพื้นที่นี้มีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนหลังฤดูการทำนาข้าว ซึ่งดินในภูมิภาคนี้เป็นดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ธาตุอาหารหลักไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 20-10-0 รองก้นหลุมอัตรา 75-100 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 50-75 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 25 วันหลังงอก

2.4.4 การเก็บเกี่ยว

1) ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

(1) เมื่อข้าวโพดอายุ 45 – 60 วันหลังงอก หรือ 7 – 10 วันวันหลังถอดดอกตัวผู้ทิ้ง

(2) เก็บเกี่ยวเมื่อฝักมีไหมโผล่ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร

2) วิธีการเก็บเกี่ยว

(1) ตัด หรือหักให้ถึงบริเวณก้านฝักที่ติดลำต้น

(2) ต้องระมัดระวังไม่ให้ฝักหรือส่วนปลายฝักเกิดหักเสียหาย

(3) ต้องเก็บเกี่ยวทุกวันให้แล้วเสร็จภายใน 7-10 วัน มิฉะนั้นขนาดของฝักจะไม่ได้มาตรฐานตามที่ต้องการ

2.5 มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อน

กรมวิชาการเกษตร (2547) ได้กำหนดมาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อนที่ตลาดต้องการ แบ่งได้ 4 ลักษณะ คือ

2.5.1 ข้าวโพดฝักอ่อนทั้งเปลือก 1 กิโลกรัม จะมีฝักอ่อนประมาณ 20 – 22 ฝัก

2.5.2 ข้าวโพดฝักอ่อนปอกเปลือกแล้ว โดยเหลือส่วนของเปลือกสีเขียวติดอยู่ที่โคนหรือขั้วฝัก ซึ่งเรียกกันว่าข้าวโพดฝักอ่อนหัวเขียว มีอัตราแลกเนื้อเท่ากับ 4.5 : 1 คือ ข้าวโพดฝักอ่อนทั้งเปลือก 4.5 กิโลกรัม จะมีข้าวโพดฝักอ่อนหัวเขียว 1 กิโลกรัม

2.5.3 ข้าวโพดฝักอ่อนปอกเปลือกมีขั้วหรือข้าวโพดฝักอ่อนเกลาขั้ว คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกทั้งหมดออกจากฝักแล้ว แต่ยังเหลือขั้วติดกับฝักอยู่ประมาณ 1-2 เซนติเมตร มีสัดส่วนของฝักทั้งเปลือกกับเนื้อเท่ากับ 3.5 : 1

2.5.4 ข้าวโพดฝักอ่อนปอกเปลือกตัดขั้ว คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกทั้งหมดและตัดขั้วทั้งหมด เหลือแต่ส่วนจองฝักเท่านั้น ลักษณะเช่นนี้จะถูกนำใช้ในโรงงานแปรรูป มาตรฐานโดยทั่วไปของข้าวโพดฝักอ่อนเมื่อปอกเปลือกแล้ว ควรมีลักษณะดังนี้ คือ ฝักตรงไม่งอ ปลายฝักไม่หัก ฝักมีสีเหลือง หรือสีเหลืองครีม ฝักสด ไม่เก็บไว้นานจนเกินไป ไม่ผ่านการแช่น้ำมาก่อน การเรียงของไข่ปลาตรงและแถวชิด ไม่แยกเป็นร่อง ขนาดฝักปอกเปลือกเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร ความยาวของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ความยาวฝัก 4-7 เซนติเมตร ขนากลาง ความยาวฝัก 7-10 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ ความยาวฝัก 10-13 เซนติเมตร

2.6 ความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อนมีความต้องการธาตุอาหารหลักพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สมบูรณ์ (มงคล, 2526: หริ่งและคณะ, 2527) ข้าวโพด

ฝักอ่อนดูดใช้ธาตุอาหารหลักไปอยู่ในส่วนต่างๆของต้นคือ อยู่ในส่วนที่เป็นฝักอ่อนมากที่สุดและสะสมในส่วนที่เป็นต้นและใบน้อยที่สุด โดยพบว่าฝักสดทั้งเปลือก 100 กิโลกรัม มีธาตุอาหารสะสมในส่วนต่างๆ ดังนี้ (มงคล, 2528)

ตารางที่ 1 ธาตุอาหารในส่วนต่างๆของข้าวโพดฝักอ่อนในการผลิตฝักอ่อนน้ำหนัก 100 กิโลกรัม (เปอร์เซ็นต์)

ชนิดของธาตุอาหาร	เปลือกหุ้มฝัก	ฝักอ่อน	ต้นและใบ
ไนโตรเจน	1.12 – 1.62	2.38 – 2.92	0.69 – 1.66
ฟอสฟอรัส	0.25 – 0.33	0.46 – 0.52	0.11 – 0.14
โพแทสเซียม	0.95 – 1.19	1.46 – 1.62	0.34 – 1.02

ที่มา : มงคล (2528)

ไนโตรเจน เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับข้าวโพดฝักอ่อน โดยช่วยให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตและช่วยให้น้ำหนักสูงสุด ไนโตรเจนที่ข้าวโพดฝักอ่อนดูดขึ้นไปมีการสะสมที่ฝักอ่อนมากที่สุด โดยการดูดใช้ไนโตรเจนมากในระยะ 15 – 45 วันหลังงอก คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน 2.5 – 4 เปอร์เซ็นต์

ฟอสฟอรัส ข้าวโพดฝักอ่อนมีความต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณที่น้อยกว่าไนโตรเจนมาก ดินในบริเวณที่มีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนส่วนมากมีฟอสฟอรัสในดินมากเพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่แล้ว การดูดใช้ฟอสฟอรัสจะมากในช่วง 15 วันหลังงอก ถึง 0.6 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการดูดจะลดลงเหลือ 0.2 – 0.3 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 30 – 60 วันหลังงอก

โพแทสเซียม เป็นธาตุอาหารที่ข้าวโพดต้องการปริมาณมาก พบว่าในดินโดยทั่วไปในแหล่งปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมีโพแทสเซียมเพียงพอ โดยธาตุนี้ถูกดูดสะสมอยู่ในฝักอ่อนและเปลือกหุ้มฝักมากที่สุด โดยข้าวโพดฝักอ่อนจะดูดธาตุโพแทสเซียมในระยะเวลา 15 วันแรกถึง 7 เปอร์เซ็นต์ แล้วค่อยๆ ลดลงเมื่อต้นข้าวโพดฝักอ่อนโตมากขึ้น

2.7 ลักษณะโดยทั่วไปของข้าวโพดฝักอ่อนที่นำมาศึกษา

ข้าวโพดฝักอ่อนที่นำมาศึกษาเป็นข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์แปซิฟิก 283 เป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมเปิดที่บริษัทแปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด ได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเกษตรกรในภาคตะวันตก โดยเฉพาะในจังหวัดกาญจนบุรีได้ให้ชื่อพันธุ์แปซิฟิก 283 ว่าเป็น “พันธุ์ปลดหนี้” เพราะปลูกแล้วได้ผลผลิตสูง จุดเด่นของพันธุ์นี้ คือ เป็นพันธุ์ลูกผสมที่ได้ผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดและ

โรงงาน ซึ่งลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ ได้แก่ ขนาดของฝัก ความสูงของฝัก อายุออดดอกตัวผู้และวันออกไหม วันเริ่มเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด พร้อมทั้งมีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (บริษัทแปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด, 2550) และลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์แปซิฟิก 283 มีรายละเอียดอื่นๆ ดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

น้ำหนักทั้งเปลือก (กิโลกรัม)	2,350
น้ำหนักปอกเปลือก (กิโลกรัม)	380
อัตราแลกเนื้อ	6:1
จำนวนฝักต่อต้น	2-3
สีฝัก	เหลือง
ความสม่ำเสมอของฝัก	ดีมาก
ความยาวไหมขณะเก็บเกี่ยว (เซนติเมตร)	5-8
วันถอดดอกตัวผู้ (วัน)	45-47
จำนวนวันหลังเก็บเกี่ยว (วัน)	5-7
การต้านทานโรค	ดีมาก
คุณภาพรากและลำต้น	แข็งแรง

2.8 อุตสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อนในประเทศไทย

ตลาดข้าวโพดฝักอ่อนในประเทศไทยมีตลาดรองรับ 2 ประเภท คือตลาดภายในประเทศ ผลผลิตที่ซื้อขายกันอยู่ในรูปฝักสด และตลาดต่างประเทศ ผลิตอยู่ในรูปฝักสดแช่แข็งและบรรจุกระป๋อง ในระบบของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรมประกอบด้วยบุคคล 3 กลุ่ม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ได้แก่

1. กลุ่มเกษตรกร เป็นกลุ่มผู้ผลิตวัตถุดิบเป็นกลุ่มพื้นฐานที่ต้องการเทคโนโลยีการผลิตใหม่เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

2. กลุ่มผู้รวบรวมผลผลิต ซึ่งเป็นกลุ่มพ่อค้าคนกลางที่มีความสำคัญทำให้กระบวนการซื้อ-ขายดำเนินการไปได้ กลุ่มผู้รวบรวมผลผลิตที่มีความสำคัญต่อเกษตรกร คือคอยสนับสนุนเงินทุน จัดหาเมล็ดพันธุ์และรับซื้อผลผลิตทั้งหมด รวมทั้งเป็นตัวแทนของโรงงานในการรวบรวมผลผลิตจากเกษตรกรมาป้อนโรงงาน

3. กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและพ่อค้าส่งออก เป็นกลุ่มผู้แปรรูปข้าวโพดฝักอ่อน

3. ปุ๋ยอินทรีย์

3.1 ความหมายและชนิดของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารอินทรีย์ต่างๆที่ได้มาจากซากพืช ซากสัตว์ สิ่งขับถ่ายจากสัตว์ เศษเหลือของสารอินทรีย์ต่างๆที่ใส่ลงในดินแล้วให้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช บำรุงดิน ปรับปรุงดินมีคุณสมบัติทางสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพดีขึ้น ปริมาณของธาตุอาหารแต่ละธาตุในปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไปมีค่อนข้างต่ำและต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์เสียก่อน จึงปลดปล่อยออกมารูปที่เป็นประโยชน์แก่พืช (สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, 2546) ปุ๋ยอินทรีย์สามารถทำได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุเริ่มต้นและกระบวนการผลิต ได้แก่

3.1.1 ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารที่ผ่านการหมักให้สลายตัวผุพังไปบางส่วนแต่การที่จะปล่อยให้สลายตัวผุพังไปเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่อำนวยให้ชนิดของวัสดุที่ใช้ และกรรมวิธีในการหมักตลอดจนการต้องการของผู้ใช้ โดยปกติจะหมักให้อินทรีย์สารเหล่านั้นเปื่อยยุ่ยจนเป็นสีคล้ำหรือดำก็เป็นอันว่าใช้ได้ แต่ถ้าใช้ในการเพาะปลูกพืชล้มลุกที่ต้นเล็กอาจต้องหมักไว้จนกระทั่งมีลักษณะเป็นผงละเอียดจึงจะนำไปใช้ได้ อินทรีย์สารที่นำมาหมักนั้นอาจเป็นเศษพืชอย่างเดียวหรือเป็นเศษพืชผสมซากสัตว์หรืออาจผสมปุ๋ยคอกลงไปบางส่วนก็ได้ เมื่อนำมากองรวมกันและให้ความชื้นให้เหมาะสมจะทำให้เกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์อย่างรวดเร็ว ซึ่งสังเกตได้ว่าจะมีความร้อนเกิดขึ้นภายในกองจึงต้องกลับปุ๋ยและรดน้ำให้ทั่ว ทำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง และหมักไปจนกระทั่งความร้อนภายในกองหมดไป (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีสมบัติคล้ายกับอินทรียวัตถุ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่มีคุณค่าในการบำรุงดินมากที่สุด ปัจจุบันนี้มีการผลิตปุ๋ยหมักในเชิงอุตสาหกรรมมาใช้ในการปลูกพืช ส่วนปุ๋ยหมักที่เกษตรกรผลิตขึ้นใช้เองนั้นยังมีปริมาณน้อย (ดำริ และสุทิน, 2542) ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีควรมีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20:1 มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 1, 1 และ 0.5 ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ควรมีความชื้นของปุ๋ยหมักที่ 35 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-8.5 และความเค็มที่วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ไม่เกิน 3.5 dS/m เมื่อการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์จะได้สารอินทรีวัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ (มุกดา, 2545) การทำปุ๋ยหมักต้องคำนึงถึงวัสดุเกษตรที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ต้องดูสัดส่วนของ C:N ratio ใช้ซังข้าวโพดที่มี C:N ratio ประมาณ 18-22 กับมูลสัตว์ เริ่มกระบวนการหมักโดยใช้ซังข้าวโพด 1 ส่วน มูลสัตว์ 2 ส่วน รักษาความชื้น 40% โดยน้ำหนัก ความชื้นไม่ควรสูงมาก เพราะจุลินทรีย์จะตาย ในปุ๋ยหมักมีจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์ ช่วยย่อยวัสดุ ใช้เวลาประมาณ 20-30 วัน กลับกองบ่อยๆ จะเป็นปุ๋ยหมักเร็วขึ้น (นันทกา, 2548)

3.1.2 ปุ๋ยคอก คือปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกอบด้วยอุจจาระ ปัสสาวะ ของสัตว์ต่างๆ เช่น โค กระบือ สุกร ม้าเป็ด ไก่ แพะ แกะ ค้างคาว และสัตว์อื่นๆ ผสมกับเศษอาหารต่างๆ เข้าไปด้วย ในปุ๋ยคอกจึงมีจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย มีทั้งพวกที่เป็นฮิวมัสแล้ว และส่วนของอาหารที่ยังสลายตัวไม่หมด มีทั้งส่วนที่เป็นเซลลูโลส ลิกนิน และสารอินทรีย์อื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่ามีวิตามิน และฮอร์โมนพืช เช่น กรดอะมิโน ไทอามีน (thiamine) ไบโอติน (biotin) และ ไพริด็อกซิน (pyridoxin) เป็นต้น (ธงชัย, 2546) อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของมูลสัตว์เหล่านี้จะประกอบไปด้วยธาตุใดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่สัตว์ชนิดนั้นๆกินเข้าไป และขึ้นอยู่กับโอกาสที่อุจจาระและปัสสาวะของสัตว์จะมารวมอยู่ในที่เดียวกัน ดังนั้นมูลนก มูลค้างคาวและมูลสัตว์เลี้ยงประเภทสัตว์ปีกจึงมีความเข้มข้นของ N P K ในมูลสูง เพราะสัตว์เหล่านี้บริโภคปลา แมลง และสัตว์เล็ก มากกว่าบริโภคอาหารที่มาจากพืช และในการขับถ่ายทั้งอุจจาระและปัสสาวะของสัตว์ปีกจะรวมกันออกจากระบบขับถ่ายมาพร้อมกัน สำหรับสัตว์ใหญ่ เช่น ช้าง ม้า โค กระบือนั้น มักจะใช้พืชเป็นอาหารจึงมักมีความเข้มข้นของ N P K ในมูลค่อนข้างต่ำ องค์ประกอบของธาตุอาหารต่างๆ ในมูลสัตว์บางชนิดได้ปุ๋ยมูลสัตว์ที่รวบรวมได้ ถ้ามีความชื้นสูงจะมีการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ และจะมีการสูญเสียอินทรีย์สารในรูปของ CO_2 และ NH_3 ทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดลดน้อยลง ดังนั้นถ้าจะเก็บรักษาเอาไว้ใช้นานๆ ควรนำมาทำให้แห้งสนิทแล้วกองรวมกันไว้ แต่ถ้าต้องการใช้ในเวลา 2-3 เดือน ควรทำให้ชื้นเพื่อให้ปุ๋ยมูลสัตว์นี้ค่อยๆ ย่อยสลายลงไปบ้าง เมื่อนำไปใช้จะไม่มีความร้อนเกิดขึ้นสูงจนเป็นผลเสียแก่พืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ในประเทศไทยมีมูลสัตว์ปีละ 21.4 ล้านตัน สำหรับพื้นที่เพาะปลูก 131 ล้านไร่ มูลสัตว์ 163 กก./ไร่ (สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, 2546)

3.1.3 ปุ๋ยพืชสด คือ ปุ๋ยที่ได้จากการใช้พืชสดชนิดต่างๆ ที่คาดว่าจะให้ประโยชน์ในแง่การเป็นปุ๋ยต่อพืชที่จะได้รับการใส่พืชสดนั้นๆ พืชที่ใช้เป็นปุ๋ยอาจเป็นพืชตระกูลถั่ว ตระกูลหญ้า หรือพืชอื่นๆส่วนใหญ่จะเป็นพืชโตเร็วที่มีลักษณะง่ายต่อการตัดหรือไถกลบ ซึ่งเมื่อปล่อยให้เจริญเติบโตขึ้นมาระยะหนึ่งจะได้อินทรีย์สารมากพอและมีธาตุอาหารพืชธาตุต่างๆ สะสมในส่วนของต้นในปริมาณสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) พบว่าถั่วพร้า ถั่วพุ่ม ถั่วแปบ ปอเทือง เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เวลาที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกปุ๋ยพืชสดได้แก่ ต้นฤดูฝน โดยปล่อยให้ขึ้นคลุมดินจนมีอายุได้ 45-60 วัน จึงไถกลบทิ้งไว้ประมาณ 15 วันจึงปลูกพืชหลักตาม เพื่อปล่อยให้มีการสลายตัวและปลดปล่อยไนโตรเจนให้ออกมาเป็นประโยชน์ พืชที่ควรปลูกตามควรเป็นข้าวโพดข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง หรือฝ้าย ไม่ควรปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชหลักเพราะจะเป็นการสะสมศัตรูพืชและอาจจะเผือใบได้ (ดำริ และสุทิน, 2542)

3.1.4 การไถกลบเศษเหลือพืช เป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่ได้หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วใส่ลงในดินระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยทำการไถกลบวัสดุเศษเหลือพืชแล้วทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายวัสดุในดินก่อนที่จะดำเนินการปลูกต่อไป เพื่อ

เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน และปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ รวมถึงทดแทนธาตุอาหารบางส่วนที่พืชนำไปใช้ในระหว่างการเพาะปลูก ซึ่งธาตุอาหารพืชได้สูญเสียไปโดยติดไปกับผลผลิตทางการเกษตร (ฉวีวรรณ และคณะ, 2544) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชควรเหลือต้นตอซัง ใบและยอดไว้ในแปลงเสมอ ไม่ควรเผาทำลายเพราะทำให้ธาตุอาหารบางธาตุในเศษเหลือพืชเป็นก๊าซสูญเสียไป มีเกษตรกรน้อยรายที่ใช้วิธีไถกลบต้นข้าวโพดลงแปลงเพื่อทำเป็นปุ๋ยบำรุงดิน เนื่องจากหลังจากหักฝักออกไปแล้ว จะมีพ่อค้าเข้ามาซื้อต้นเพื่อนำไปผลิตเป็นพืชอาหารสัตว์โดยซื้อเหมายกสวนราคาตั้งแต่ไร่ละ 700-800 บาท หรือแล้วแต่จะตกลงกับเจ้าของแปลง เท่ากับว่าการขายต้นเป็นการได้ต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์คืนมา (วรรณภา, 2549) พืชไร่ที่ให้ตอซังในปริมาณมากพอ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ซึ่งเป็นพวกธัญพืชที่มี C/N ratio กว้าง (60:1) ส่วนตอซังถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว เป็นกลุ่มพืชที่มี C/N ratio 40:1 (ดำริ และ สุทิน, 2542) วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่มีมากกว่าวัสดุชนิดอื่นคือ ฟางข้าว มีรวมทั้งสิ้น 25.45 ล้านตันต่อปี และพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาได้แก่เศษต้นข้าวโพด เศษต้นถั่วเหลืองที่พบมากทางภาคเหนือปริมาณตอซังในพื้นที่การเกษตรมีจำนวน 29.1 ล้านตันต่อปี ประกอบด้วยตอซังข้าว ตอซังข้าวโพดเศษใบอ้อย ตอซังตระกูลถั่วและตอซังข้าวฟ่าง มีปริมาณ 16.9, 1.8, 2.0, 1.5 และ 0.9 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ โดยในพื้นที่การเกษตร 1 ไร่ จะมีปริมาณตอซังข้าว ตอซังข้าวโพด เศษใบอ้อย ตอซังพืชตระกูลถั่ว และตอซังข้าวฟ่างจำนวน 1.03, 0.49, 0.91, 0.58 และ 0.45 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุตอซังดังกล่าวมี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยเฉลี่ย 0.99, 0.26 และ 2.03% ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544) ปริมาณฟางข้าวและใบอ้อยที่เหลือในพื้นที่เพาะปลูกมีประมาณ 50 และ 9 ล้านตัน/ปี ตามลำดับ และซากพืชอื่นๆ ที่ตกค้างในแปลงมีประมาณ 150 ล้านตัน/ปี (สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, 2546)

3.1.5 ผลพลอยได้จากโรงงานแปรรูปผลิตทางการเกษตรอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น โรงสี โรงงานน้ำตาล โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานหีบน้ำมันจากเมล็ดพืช ฯลฯ เศษวัสดุที่เป็นผลพลอยได้ที่เป็นกากหรือของเสียนั้นบางชนิดสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น กากอ้อยนำไปทำกระดาษ บางชนิดอาจนำไปใช้ในกิจการเลี้ยงสัตว์ เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง แต่ก็ยังมีอีกหลายชนิดซึ่งไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ แต่สามารถที่จะนำมาใช้หรือปรุงแต่งให้เป็นปุ๋ยได้ เช่น แกลบ กากอ้อยป่น กากละหุ่ง กากเมล็ดนุ่น กากผงชูรส ฯลฯ สำหรับกากละหุ่ง กากเมล็ดนุ่น และกากผงชูรสนั้น สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้โดยตรงเนื่องจากมีไนโตรเจนอยู่ในปริมาณสูง แต่แกลบและกากอ้อยป่นนั้นจะต้องปรุงแต่งโดยการเติมธาตุอาหารพืชที่ยังขาดลงไป แล้วหมักให้เปื่อยยุ่ยเสียก่อนจึงมีสภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นปุ๋ย ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในกากเมล็ดนุ่น กากละหุ่ง กากอ้อยป่น และกากถั่วบางชนิด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

3.2 ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการปรับปรุงบำรุงดิน

ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งสำคัญของอินทรียวัตถุที่จะทำให้สภาพต่างๆ ของดินดีขึ้น ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน สามารถสรุปได้ดังนี้ (ธงชัย, 2546)

3.2.1 ปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไปจะมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมน้อย แต่จะมีธาตุรองและจุลธาตุพอเพียงหรือเกือบพอเพียงตามความต้องการของพืช

3.2.2 ในระยะแรกๆ ปุ๋ยอินทรีย์อาจทำให้พืชมีผลผลิตไม่สูงมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วผลผลิตจะสูงขึ้นมาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินจะดีขึ้นเรื่อยๆ

3.2.3 ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเปลี่ยนแปลงไปยากขึ้น รวมทั้งช่วยดูดยึดธาตุอาหารต่างๆ เอาไว้ไม่ให้สูญเสียไปจากดินได้โดยง่าย

3.2.4 ส่งเสริมให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อนหรือเป็นเม็ดดิน ดินไม่อัดตัวกันแน่น มีการถ่ายเทอากาศดี การอุ้มน้ำและการไหลซึมของน้ำในดินดีขึ้น

3.2.5 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่มีประโยชน์ในดินเป็นพวกเฮทเทอโรโทรพ (Heterotroph) ซึ่งต้องใช้สารอินทรีย์จากดินเป็นแหล่งของอาหาร การเติมปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินจึงเป็นการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย

3.2.6 ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์จะมีโอกาสสูญเสียน้อย เพราะธาตุอาหารบางส่วนเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในปุ๋ย และบางส่วนจะถูกดูดยึดอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของคีเลต

4. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

4.1 ความหมายของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์และหรืออนินทรีย์วัตถุธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์หรืออนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เช่น การนำปุ๋ยหมักที่เป็นแล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์หรืออนินทรีย์ธรรมชาติทางเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เช่น กระดูกป่น มูลค้างคาวหรือหินฟอสเฟต เป็นต้น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน 2551)

4.2 ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

การพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ให้มีปริมาณธาตุอาหารหลักที่สูงขึ้นจากปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป หรือเรียกว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงนั้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง คือ วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยวัตถุดิบแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน วัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างสูงนั้นจะพบในเศษพืชตระกูลถั่ว รำของพืชต่างๆ มูลสัตว์ กระดูกป่น เศษปลา และหินแร่

นอกจากนี้วัสดุบางชนิด เช่น หินฟอสเฟต กระดูกสัตว์ มูลค้างคาว และมูลสัตว์ต่างๆ ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรอง โดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งจะทำให้ต้นพืชแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายโรคพืช นอกจากนี้การใช้วัตถุดิบที่มีธาตุอาหารสูงแล้ว ได้นำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการแปรสภาพแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้คัดเลือก และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สารเร่งมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงด้วย ได้แก่ สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของพืช สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 เป็นจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายโปรตีน ไขมัน และละลายฟอสเฟตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายองค์ประกอบของอนินทรีย์ไนโตรเจนและไขมัน เพื่อลดการสูญเสียไนโตรเจนในระหว่างกระบวนการหมัก และลดกลิ่นแอมโมเนีย การนำจุลินทรีย์ที่ละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ สารเร่ง พด.9 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต และกระดูกป่น เป็นต้น

4.3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

4.3.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน

สำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงนั้น กรมพัฒนาที่ดินได้มีการศึกษาวิจัยและคัดเลือกชนิดวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารหลักของพืชในปริมาณสูง รวมทั้งอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิด กระบวนการในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและชีวภาพ ซึ่งวัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ กากถั่วเหลือง รำข้าว มูลสัตว์ หินฟอสเฟต กระดูกป่น และมูลค้างคาว โดยอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิดสามารถกำหนดสูตรปุ๋ยได้ 5 สูตร โดยมีปริมาณไนโตรเจน 3-4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 5-9 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกษตรกรหรือผู้ผลิตสามารถเลือกผลิตได้ตามปริมาณและชนิดของวัตถุดิบที่มีในพื้นที่ ดังนี้

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต ปริมาณ 100 กิโลกรัม

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 1

- กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม
- รำละเอียด 10 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม
- กระดูกป่น 8 กิโลกรัม
- มูลค้างคาว 8 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และสารเร่ง พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 2

- กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม
- รำละเอียด 10 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม
- กระดูกป่น 16 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และสารเร่ง พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 3

- กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม
- รำละเอียด 10 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 40 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และสารเร่ง พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 4

- ปลาป่น 30 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 30 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม
- มูลค้างคาว 16 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และสารเร่ง พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 5

- กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม
- รำละเอียด 10 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม
- มูลค้างคาว 16 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และสารเร่ง พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 26-30 ลิตร

วิธีการขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด. 2

- เจือจางกากน้ำตาล ต่อ น้ำ อัตราส่วน กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร
- ใส่สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง คนให้เข้ากัน
- ปิดฝาตั้งไว้ที่ร่ม โดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน

อย่างไรก็ตามพืชแต่ละชนิดต้องการปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืชต่างกัน เช่น ข้าวโพดต้องการไนโตรเจนตลอดอายุการเจริญเติบโต และต้องการมากที่สุดในระยะออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ฟอสฟอรัสต้องการในระยะแรกมากกว่าระยะ อื่น โพแทสเซียมต้องการในระยะสร้างเม็ด เป็นต้น ดังนั้นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงควรคำนึงถึงความต้องการปริมาณและชนิดของธาตุอาหารในแต่ละช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชนิดด้วย การพัฒนาส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยตรง ตามความต้องการของพืชในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตนั้น จึงได้มีสูตรปุ๋ยที่มีเฉพาะไนโตรเจนในปริมาณที่สูง และสูตรปุ๋ยที่มีเฉพาะฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูง ซึ่งจะเหมือนกับเป็นแม่ปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนหรือแม่ปุ๋ยอินทรีย์ฟอสฟอรัสก็ได้ โดยเมื่อนำมาใช้ก็จะใช้ปริมาณของปุ๋ยแต่ละสูตรตามต้องการปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็น

แต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย

4.4 คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

4.4.1 เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารหลักในปริมาณสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ

4.4.2 สามารถเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามความเหมาะสมของดินและพืช

4.4.3 มีการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร

4.4.4 มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช

4.4.5 เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการลดหรือทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี

4.4.6 เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทำเกษตรอินทรีย์

4.4.7 เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้

5.ปุ๋ยพืชสด

5.1 ความหมายของพืชปุ๋ยสดและปุ๋ยพืชสด

5.1.1 พืชปุ๋ยสด (green manure crops) หมายถึงชนิดพืชที่ปลูกไว้สำหรับการไถกลบลงดิน เพื่อใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดิน พืชปุ๋ยสดนั้นจะเป็นพืชชนิดใดก็ได้ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว ส่วนใหญ่มักเป็นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งโดยทั่วไปมีคุณลักษณะพิเศษตรงที่มีปมเกิดขึ้นที่ราก (root nodule) หรือบางชนิดมีปมที่บริเวณลำต้น (stem nodule) ปมเหล่านี้ช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศแล้วสะสมไว้ในส่วนต่างๆของพืชตระกูลถั่ว เมื่อถูกไถกลบลงดินไนโตรเจนจะถูกปลดปล่อยสู่ดิน (ศรจิตร, 2547)

5.1.2 ปุ๋ยพืชสด (green manure) หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นพืชที่ถูกไถกลบหรือคลุกลงไปในดินในขณะที่พืชนั้นเจริญเติบโตและยังสดอยู่ก่อนที่จะมีการปลูกพืชหลัก โดยปกติแล้วจะไถกลบพืชในระยะเริ่มออกดอก เมื่อพืชที่ถูกไถกลบย่อยสลายไปโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินแล้ว จึงปลูกพืชหลักตามมา (ธงชัย, 2550) และคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) ได้กล่าวถึงพืชปุ๋ยสด หมายถึงพืชสดๆที่เราปลูกขึ้นในพื้นที่และหลังจากโตได้ขนาดก็ทำการไถกลบลงดิน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มอินทรียวัตถุหรือฮิวมัสให้แก่ดินและในเวลาเดียวกันก็เป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่ดินด้วย ชนิดพืชที่จะปลูกแล้วไถกลบนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีควรใช้พืชตระกูลถั่ว ทั้งนี้เพราะพืชประเภทนี้สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเอามาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นเมื่อไถกลบพืชลงดินและเกิดการเน่าเปื่อย ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในพืชก็จะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปที่พืชหลักที่ปลูกติดตามมาสามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการเกษตร (2548) ที่กล่าวไว้ว่าปุ๋ยพืชสด หมายถึงปุ๋ยอินทรีย์

ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชขณะที่ยังสดอยู่ลงสู่ดินโดยได้จากการไถกลบพืชหลักและการปลูกพืชบางชนิดที่ให้ปริมาณธาตุอาหารสูง เจริญเติบโตเร็ว พืชที่นิยมใช้เป็นปุ๋ยพืชสดส่วนใหญ่เป็นพืชตระกูลถั่ว เพราะพืชเหล่านี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศจึงเป็นการช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่พืชหลักได้ในรูปแบบหนึ่ง นอกจากนี้ปุ๋ยพืชสดยังช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุและธาตุอาหารให้กับดินได้ด้วย

5.2 องค์ประกอบของปุ๋ยพืชสด

องค์ประกอบของปุ๋ยพืชสด แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ย่อยสลายได้รวดเร็ว และส่วนที่ย่อยสลายได้อย่างช้าๆ ส่วนที่ย่อยสลายอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นแหล่งของคาร์บอนและไนโตรเจน ได้แก่ พวกที่ละลายน้ำ เช่น น้ำตาล กรดอะมิโนและโปรตีน มีปริมาณระหว่าง 50 – 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ย่อยสลายอย่างช้าๆ คือพวกเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน ซึ่งมีปริมาณ 20 – 50 เปอร์เซ็นต์ ของพืช ถึงแม้ส่วนที่ย่อยสลายยากจะมีปริมาณน้อยกว่าและต้องใช้เวลานานในการย่อยสลาย ซึ่งการใช้ปุ๋ยพืชสดในระยะยาวจะเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุแก่ดินได้ (Bouldin, 1988 , Ishikawa, 1988) วารุณีและคณะ (2541) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของถั่วพุ่ม (*Vigna sinensis*) ที่มีอายุ 45 วัน พบว่ามีส่วนที่เป็น Crude protein 16.73 เปอร์เซ็นต์ เซลลูโลส 29.33 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 6.24 เปอร์เซ็นต์ ประชาและคณะ (2545) ได้แนะนำว่าพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดจะต้องเป็นพืชที่เข้ากับระบบปลูกพืชของเกษตรกร ได้เจริญเติบโตเร็ว มีผลผลิตโดยน้ำหนักสูง ให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนสูง ทนต่อสภาพแห้งแล้งและหาเมล็ดได้ง่าย พืชที่ใช้เป็นพืชปุ๋ยสดส่วนใหญ่จะเป็นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนให้กับดินได้ โดยอาศัยไรโซเบียมที่อาศัยอยู่บริเวณปมรากของพืชตระกูลถั่วในกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ปริมาณไนโตรเจนดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูกตามมา เมื่อพืชปุ๋ยสดถูกไถกลบและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดิน

ชนิดของพืชปุ๋ยสดที่แนะนำ (ยงยุทธและคณะ,2551)

พืชปุ๋ยสดเป็นพืชบำรุงดินที่ช่วยให้ความอุดมสมบูรณ์และสมบัติต่างๆของดินดีขึ้น รวมทั้งช่วยในการอนุรักษ์ดินด้วย อาจจำแนกพืชบำรุงดินเป็น 4 ประเภทคือ

1) พืชตระกูลถั่วประเภทพืชปีเดียว (annual plant) โตเร็ว ใบมากและลำต้นไม่แข็งแรง เมื่อไถกลบจะเน่าเปื่อยเร็ว ได้แก่ ปอเทือง โสนและถั่วแปบ ใช้ทำเป็นปุ๋ยพืชสดได้ดี

2) พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นอาหาร (food legumes) ให้ฝักและเมล็ดเป็นอาหารของมนุษย์ ส่วนใบใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วก็ไถกลบซากพืชบำรุงดิน จึงเหลือชีวมวลที่จะไถกลบน้อย เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพร้าและถั่วพุ่ม การปลูกมีวัตถุประสงค์สองอย่างคือ เก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นอาหารและไถกลบซากพืชเพื่อบำรุงดิน

3) พืชตระกูลถั่วคลุมดิน ซึ่งมีทั้งประเภทเถาเลื้อย เช่น คาโลโปโกเนียม และประเภทพุ่มเตี้ย เช่นถั่วเวอราโน มักใช้เป็นพืชคลุมดินและอาหารสัตว์ การไถกลบพืชพวกเถาเลื้อยอาจมีปัญหาเถาพืชพันผานไถ

4) พืชตระกูลถั่วประเภทไม้พุ่มและไม้ยืนต้น ใช้ปลูกเป็นแถวชิดเพื่อเป็นแนวกันลมและป้องกันการกร่อนดินในที่ลาดชัน เช่น กระถินและแคฝรั่ง อาจตัดกิ่งก้านและใบมาคลุมดินหรือไถกลบเป็นพืชปุ๋ยสด

กรมพัฒนาที่ดิน (2541) ได้แนะนำพืชตระกูลถั่วซึ่งควรใช้ทำปุ๋ยพืชสด ดังนี้

1) ถั่วพุ่ม (cow pea) มีหลายชนิด (species) เช่น ถั่วพุ่มแดงหรือถั่วพุ่มลาย (*Vigna sinensis*) และถั่วพุ่มดำ (*Vigna unguiculata*) พืชเหล่านี้ปลูกได้ตลอดปีแต่ช่วงที่เหมาะสมคือ ต้นฤดูฝน ระบบการปลูกมี 2 แบบคือ ปลูกก่อนพืชหลักแล้วไถกลบเมื่ออายุ 45 – 60 วัน พร้อมกับเตรียมดินเพื่อปลูกหลังการไถกลบ 12 – 15 วัน และปลูกแซมระหว่างแถวพืชหลัก หลังจากปลูกพืชหลักไปแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ ถั่วพุ่มให้น้ำหนักสด 1 – 4 ตัน/ไร่ ให้ไนโตรเจน 10 – 20 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนเหนือดินมีธาตุอาหารหลักคิดต่อน้ำหนักแห้งดังนี้ 2.00 – 2.89 %N, 0.50 – 0.58 %P, 2.50 – 3.51 %K

2) ถั่วพร้า (Canavalia spp.) จัดเป็นพืชในวงศ์ Leguminosae มีอยู่ 2 ชนิดคือ ถั่วพร้าเมล็ดขาวมีชื่อสามัญว่า jack bean และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Canavalia ensiformis* และถั่วพร้าเมล็ดแดง มีชื่อสามัญว่า sword bean และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Canavalia gladiate* เป็นพืชล้มลุกลำต้นเป็นพุ่มมีลำต้นสูงประมาณ 60 – 120 เซนติเมตร มีรากลึก ถั่วพร้าขึ้นได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี ไม่ชอบน้ำขัง ถ้าน้ำขังเกิน 3 วันจะเน่าตาย ทนต่อสภาพแห้งแล้ง เจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มเล็กน้อยและในที่ร่มโดยใช้ในรูปแบบพืชหมุนเวียน พืชแซม ถ้าปลูกในระบบพืชหมุนเวียนจะปลูกก่อนการปลูกพืชหลัก เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย อย่างน้อยประมาณ 60 – 75 วัน คือปลูกในช่วงฤดูฝน ถ้าปลูกแซมจะปลูกระหว่างแถวพืชหลัก โดยปลูกหลังจากพืชหลักเจริญเติบโตพอสมควร ประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมคือช่วงต้นฤดูฝน อัตราเมล็ดที่ใช้ 10 – 20 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกแบบหว่านต้องมีการไถเตรียมดิน การปลูกแบบหยอดเป็นหลุมระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 50 x 50 เซนติเมตร ระยะเวลาในการไถกลบ คือ 45 – 60 วัน การไถกลบควรไถขณะที่มีความชื้นอยู่ในดินพอสมควรจะได้น้ำหนักสด 1 – 3 ตันต่อไร่ (ประชาและคณะ, 2538) และให้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 2.0 – 3.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.3 – 0.4 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 2 – 4 เปอร์เซ็นต์ (พิรัชฌาและคณะ, 2539) แคลเซียม 1.19 เปอร์เซ็นต์และแมกนีเซียม 1.56 เปอร์เซ็นต์ (ประชาและคณะ, 2545)

3) ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชเส้นใยที่ปลูกกันมากในอินเดียเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดจัดเป็นพืชในวงศ์ Leguminosae มีชื่อสามัญว่า sunnhemp เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขามาก สูงประมาณ 180 – 300 เซนติเมตร ขึ้นได้ดีในสภาพอากาศทั่วๆไป สามารถทน

แล้ง สภาพพื้นที่เป็นที่ดินมีการระบายน้ำได้ดี ในกรณีที่ปลูกเพื่อไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในรูปแบบของพืชหมุนเวียนสลับกับพืชหลักจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝนก่อนปลูกพืชหลักประมาณ 2 เดือน อัตราเล็ดที่ใช้ 2 – 4 กิโลกรัมต่อไร่ (ประชาและคณะ, 2538) ระยะปลูกที่เหมาะสมในการปลูกแบบลงหลุมคือ 50 x 100 เซนติเมตร อายุไถกลบ 45 – 50 วัน จะได้น้ำหนักสด 2 – 5 ตันต่อไร่ ให้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 10 – 20 กิโลกรัมต่อไร่เทียบกับปุ๋ยยูเรียและแอมโมเนียมซัลเฟตได้ประมาณ 23 – 48 และ 47 – 95 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 1.5 – 2.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.3 – 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 2 – 3 เปอร์เซ็นต์ (พิรัชฌาและคณะ, 2539) แคลเซียม 1.53 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีเซียม 2.04 เปอร์เซ็นต์ (ประชาและคณะ, 2545)

5.3 ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสดในด้านธาตุอาหารพืช

ประโยชน์ที่ได้จากปุ๋ยพืชสด คือ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชพร้อมทั้งปริมาณอินทรียวัตถุในดินให้สูงขึ้น

5.3.1 ธาตุอาหารพืชเมื่อทำการไถกลบพืชปุ๋ยสดลงดินที่มีความชุ่มชื้นและมีอุณหภูมิเหมาะสมกระบวนการสลายตัวของซากพืชจะเริ่มต้นขึ้น หากพืชปุ๋ยสดนั้นมีไนโตรเจนสูงกว่า 2 เปอร์เซ็นต์การปลดปล่อยแอมโมเนียและธาตุอื่นๆจะเริ่มขึ้นทันที อัตราการสลายตัวของซากพืชและปลดปล่อยธาตุอาหารจะเร็วมากในช่วงหนึ่งเดือนหรือสองเดือนแรก ในช่วงเวลาถัดมาการปลดปล่อยธาตุอาหารจะยังคงดำเนินต่อไปด้วยอัตราที่ต่ำลง (Allison, 1973) ปุ๋ยพืชสดนั้นเมื่อสลายตัวแล้วจะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชต่างๆลงสู่ดิน เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งจะส่งเสริมให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกตามมาสูงขึ้น (Bin, 1983) ปุ๋ยพืชสดยังประกอบด้วยธาตุอื่นๆ เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และจุลธาตุอาหาร ซึ่งหลังจากการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์แล้ว จากนั้นจะเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล่านี้ (Nagarajah, 1988, Ishikawa, 1988)

ปริมาณไนโตรเจนจากพืชตระกูลถั่วที่ถูกสับกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ที่พืชอื่นใช้เป็นประโยชน์ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในรูปของสารอินทรีย์ถูกย่อยสลายและเปลี่ยนปลงรูปเป็นอนินทรีย์สาร (mineralization) โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน Bowen et al. (1988) รายงานว่า พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อให้ธาตุอาหารไนโตรเจนแก่พืชที่ปลูกตามมาจะมีการสะสมของปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน (NH_4^+, NO_3^-, NO_2^-) ในดินหลังจากการไถกลบพืชจะเป็นประโยชน์ต่อพืชในแง่เพิ่มการละลายของธาตุอาหารบางรูปและส่วนที่แพร่สู่บรรยากาศพืชจะนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง Singh et al (1992) ในระหว่างการย่อยสลายของอินทรียวัตถุจะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสามารถละลายกับน้ำเพื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับแคลเซียมและแมกนีเซียมเกิดเป็นการประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตและแมกนีเซียมคาร์บอเนต

5.4 ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสดในด้านสมบัติทางชีวภาพของดิน

ปุ๋ยพืชสดเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดิน การแปรสภาพของธาตุอาหารพืชในดินส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ซึ่งส่วนมากเป็นพวกที่ต้องการใช้พลังงานและธาตุอาหารจากการสลายตัวของอินทรียสาร รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงรูปของอินทรียสารในดินจากรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ในกรณีของอินทรียสารที่ผสมคลุกเคล้าในดินจะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ของจุลินทรีย์ ซึ่งผลที่ได้จากการย่อยสลาย คือ กรดอินทรีย์ต่างๆ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบที่เป็นเมือก (slimy material) ตลอดจนธาตุอาหารต่างๆ (สพข.5, 2541) การใช้ปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มปริมาณการกระตุ้นกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินได้ โดย Meng etal. (1986) รายงานว่า ระบบปลูกพืชที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดมีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร โดยเฉพาะแบคทีเรีย คือ มีจำนวน $24x10^6$-$25x10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ส่วนตำรับที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวน $4.1x10^6$-$9.1x10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง นอกจากนี้ยังมีผลต่อชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ซึ่งมีผลต่อการควบคุมโรคพืช

5.5 ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสดในด้านการเพิ่มผลผลิตพืช

การใช้ปุ๋ยพืชสดจำพวกพืชตระกูลถั่วร่วมในระบบการปลูกพืชเป็นวิธีที่เหมาะสมในการปรับปรุงบำรุงดิน เพราะเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนที่ได้จากธรรมชาติซึ่งมีราคาถูก แล้วยังปรับปรุงความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน (soil productivity) ดีขึ้น (Singh, 1984) อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยพืชสดจะให้ผลดีมากกับดินเนื้อหยาบ เพราะการใส่อินทรียวัตถุในดินดังกล่าวจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้มาก (Allison, 1973) การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด เช่นการไถกลบ Winter legumes โดยทั่วไปแล้วสามารถเพิ่มผลผลิตให้ข้าวโพดซึ่งปลูกในรัฐทางภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา 24 – 78 เปอร์เซนต์ของผลผลิตข้าวโพดในแปลงที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยพืชสด (Pieters and Mckee, 1986) จากการศึกษาพบว่าข้าวโพดให้ผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยพืชสดมากกว่าปุ๋ยชนิดอื่นๆ การใช้ปุ๋ยพืชสดติดต่อกันหลายๆปีทำให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตได้ดีแต่ไม่เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Soil and fertilizer branch, 1976) ข้าวโพดจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยพืชสด ประชาและคณะ (2543) ทำการทดลองเปรียบเทียบการไถกลบพืชปุ๋ยสดชนิดต่างๆร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดวาริน ผลการทดลองปรากฏว่าปอเทืองเป็นพืชปุ๋ยสดที่เหมาะสมที่สุด ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานพิเศษได้สูงสุด คือ ผลผลิตฝักสด 1,398.13 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักตอซัง 2,393 กิโลกรัมต่อไร่ และความหวาน 12.73 องศาบริก โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในตำรับที่ไม่ใส่ปัจจัยใดๆ จะให้ผลผลิตข้าวโพดฝักสดต่ำสุดคือ 340.63 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพดฝักสดในตำรับการทดลองที่มีการไถกลบปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ได้สูงกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดชนิดอื่นๆคือ

1,082.60 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักตอซังข้าวโพดหวานพิเศษสูงสุดคือ 2,017.97 กิโลกรัมต่อไร่และได้ความหวาน 12.27 องศาบริก ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยใดๆเลยจะได้ความหวานของข้าวโพดต่ำสุด คือ 10.40 องศาบริก ข้าวโพดตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเด่นชัด การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมต่อไร่ในดินกลุ่ม Reddish Brown สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 172 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีสหสัมพันธ์ต่อผลผลิต ค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในดินคือ 9 ppm ถ้าค่าต่ำกว่า 9 โดยวิธี Bray ปุ๋ยฟอสเฟตมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิต ธาตุอาหารที่ข้าวโพดนำไปใช้จากดิน 18 กิโลกรัมต่อไร่ (สัมฤทธิ์, 2541)

ไชยวัฒน์และคณะ (2544) ได้ทำการศึกษาการจัดการดินในชุดดินกำแพงเพชร เพื่อปลูกข้าวโพดหวานในจังหวัดกำแพงเพชร (2539 – 2541) ผลการวิจัยทดสอบผลผลิตของข้าวโพดหวานชั่งเฉพาะฝักไม่รวมเปลือกเฉลี่ย 3 ปี พบว่าการปลูกข้าวโพดหวานโดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,033.07 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปลูกปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าวโพดซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 945.73 กิโลกรัมต่อไร่ สรุปการใช้ปุ๋ยพืชสดช่วยให้ดินมีสมบัติดีขึ้นสามารถช่วยประหยัดปุ๋ยเคมีได้ในระดับหนึ่ง สอดคล้องกับประชาและคณะ (2543 ข) ใช้ปุ๋ยพืชสด 5 ชนิด คือ ปอเทือง โสนจีนแดง โสนอัฟริกัน ถั่วพุ่มและถั่วพร้า ปลูกแล้วสับกลบที่อายุ 50 วันเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถทำให้ผลผลิตงาขาวสูง คือ 91.02 , 79.20 , 83.97 , 79.58 และ 92.63 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี 50 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 80.90 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นสามารถส่งเสริมประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใช้ปุ๋ยพืชสด

6.1 การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Egball and Power (1999) ศึกษาการใช้ปุ๋ยมูลวัวเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนให้กับข้าวโพด โดยใช้ปุ๋ยมูลวัวที่ผ่านการหมักแล้วและปุ๋ยมูลวัวสด พบว่า ปุ๋ยมูลวัวสดสามารถสลายตัวปลดปล่อยไนโตรเจนได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ หลังจากใส่ในดินเป็นระยะเวลา 1 ปี และผลตกค้างจากการใส่มีผลทำให้มูลวัวสามารถตัวปลดปล่อยไนโตรเจนได้ 18 เปอร์เซ็นต์ในปีที่สอง ส่วนปุ๋ยมูลวัวที่ผ่านการหมักแล้วสามารถสลายตัวปลดปล่อยไนโตรเจนได้ 15 เปอร์เซ็นต์หลังจากใส่ในดินเป็นระยะเวลา 1 ปี และผลตกค้างจากการใส่มีผลทำให้ปุ๋ยมูลวัวที่ผ่านการหมักแล้วสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนได้ 8 เปอร์เซ็นต์ในปีที่สอง

กมลวรรณ (2548) ศึกษาอิทธิพลของมูลไก่อัดเม็ดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในชุดดินเลยและชุดดินพิมาย พบว่า ชุดดินเลยของตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา

1 กรัม ต่อดิน 1 กิโลกรัม ร่วมกับมูลไก่อัดเม็ด 3 กรัม ต่อดิน 1 กิโลกรัม ให้น้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนสูงที่สุด และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และชุดดินพิมายของตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กรัม ต่อดิน 1 กิโลกรัม ร่วมกับมูลไก่อัดเม็ด 1.5 กรัม ต่อดิน 1 กิโลกรัม ให้น้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนสูงที่สุด และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวเช่นเดียวกัน

สิริสุข (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน โดยได้กำหนดอัตราไนโตรเจนตามที่เกษตรกรใช้กับข้าว คือ 6.3 กก.Nต่อไร่ (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 25 กก.ต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กก.ต่อไร่) 1กำหนดตำรับการทดลอง 17 ตำรับ จากผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 1.5 N ในสัดส่วน 1N + 1/2N จะให้องค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดโดยรวมดีที่สุด นอกจากนี้ชนิดของอินทรีย์มาจากมูลไก่จะให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าที่มาจากมูลโคและกากตะกอนอ้อย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินหลังปลูกข้าวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยเคมี 1 N

กริช (2551) ศึกษาผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 4452 ใน 3 ฤดูปลูก (ชุดดินกำแพงแสน) โดยกำหนดอัตราไนโตรเจนตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตรสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ 8 กก.Nต่อไร่ (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 50 กก.ต่อไร่) กำหนดให้เท่ากับ 1N จากผลการทดลองทั้ง 3 ฤดูปลูกพบว่า ตำรับควบคุมมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดข้าวโพดต่ำกว่าทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ย ตำรับที่ใส่มูลไก่ 1N ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ใส่มูลวัว 1N ในทุกฤดูปลูกและสูงกว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี 1N ในฤดูปลูกที่ 1 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 และ 3 นั้น ตำรับที่ใส่มูลไก่และปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนปุ๋ยเคมีจาก 1/4N เป็น 1/2N ต่อผลผลิตของกลุ่มตำรับที่ใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 1N พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นในกลุ่มตำรับมูลโคในทุกฤดูปลูกและในกลุ่มตำรับมูลไก่ในฤดูปลูกที่ 3 ส่วนในฤดูปลูกที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกันและในฤดูปลูกที่ 1 มีค่าลดลง ตำรับที่ใส่มูลไก่ 1N ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี 1N และตำรับที่ใส่มูลไก่ 1N ร่วมกับปุ๋ยเคมี 1/2N ให้ผลผลิตสูงที่สุดในทุกฤดูปลูกที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

ธนพัฒน์ (2552) ศึกษาผลของการใส่มูลกระบือ ม้า แกะ และแพะ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (20-10-15) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในโรงเรือนปลูกพืช โดยหมักมูลสัตว์กับดินที่ระดับความชื้นสนามนาน 5 สัปดาห์ ก่อนปลูกพืช ในสัดส่วนมูลสัตว์:ปุ๋ยเคมีเท่ากับ 1N:0N 3/4N: 1/2N , 1/2N:2N และ 1/4N: 3/4N เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี 1N โดย 1N = 20 กก.N/ไร่ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มตำรับมูลม้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าดีกว่ามูลสัตว์ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด การเพิ่มสัดส่วนของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลสัตว์ให้ผลผลิตคะน้าดีขึ้น และตำรับที่ใส่มูลม้า 1/4N ร่วมกับปุ๋ยเคมี 3/4N ให้ผลผลิตมากที่สุดและมากกว่าตำรับปุ๋ยเคมี

วรกานต์ (2552) ศึกษาผลของการใส่มูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นในนา ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ดำเนินการในแปลงนาของเกษตรกร 2 ชุดดิน คือ ชุดดินร้อยเอ็ด และชุดดินพิมาย ผลการทดลองพบความแตกต่างทางสถิติของการเจริญเติบโตของข้าวทั้งใน 2 ชุดดิน และพบความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวเฉพาะในชุดดินร้อยเอ็ด โดยผลผลิตข้าวในตำรับปุ๋ยเคมีสูงกว่าตำรับควบคุม และไม่แตกต่างจากกลุ่มตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมูลโค และกลุ่มตำรับที่การใส่ปุ๋ยมูลโค 75 กก./ไร่ มีผลผลิตไม่แตกต่างจากตำรับควบคุม ผลผลิตข้าวในตำรับปุ๋ยเคมีและตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 150 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12.50 กก./ไร่ ในชุดดินร้อยเอ็ดสูงกว่าตำรับควบคุม (130.48 กก./ไร่) เท่ากับ 41.7 และ 54.4 % ตามลำดับ และในชุดดินพิมายสูงกว่าตำรับควบคุม (357.89 กก./ไร่) เท่ากับ 13.6 และ 17.6 % ตามลำดับ

รัตติญา (2554) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตรวมภายในกลุ่มตำรับที่ใช้วัสดุอินทรีย์ พบว่า ในรอบปีที่ 1 กลุ่มตำรับที่ใส่มูลโคเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่ากลุ่มตำรับปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้กลุ่มตำรับที่ใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 30 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยมูลโคอัตรา 60 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 30 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 60 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว และในรอบปีที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราที่เพิ่มขึ้น คือ ปุ๋ยมูลโคอัตรา 40 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยมูลโคอัตรา 20 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 40 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 20 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว

6.2 การใช้ปุ๋ยพืชสด

หริ่งและคณะ (2532) ศึกษาการใช้ถั่วพุ่ม และถั่วแปบเป็นปุ๋ยพืชสดกับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกปีละ 2 ครั้ง ในดินร่วนเหนียว จังหวัดราชบุรี พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ข้าวโพดมีน้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้นประมาณ 16% และต้นสดนำไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงโคนม แต่ไม่ช่วยเพิ่มผลผลิตของน้ำหนักฝักอ่อนอย่างเด่นชัด โดยถั่วพุ่มให้น้ำหนักฝักอ่อน 822 กก./ไร่ ส่วนแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิต 807 กก./ไร่

มงคล และคณะ (2539) พบว่า วิธีการจัดการดินทรายที่เหมาะสมเพื่อปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผล ก็คือ การปลูกถั่วพร้าเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนการปลูกข้าวโพด 50 วัน ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการตัดถั่วพร้ามาคลุมดินหรือปลูกแซมร่วมกับข้าวโพด การปลูกถั่วพร้าเป็นปุ๋ยพืชสดทำหึความหนาแน่นรวมของดินลดลง มีการซาบซึมน้ำดีขึ้น ข้าวโพดสามารถใช้ประโยชน์จากความชื้นในดินตามสภาพน้ำฝนได้ดีกว่าวิธีอื่น 7-25% ช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้นด้วย

กมลาภา (2549) การศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดตระกูลถั่วต่อสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินและผลผลิตข้าวโพดหวานในชุดดินปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ถั่วพุ่ม ถั่วพร้า และปอเทือง มีศักยภาพในการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจน 11.67 13.78 และ 10.90 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 21 16 และ 25 ตามลำดับ เมื่อสับกลบเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นแตกต่างจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย โดยถั่วพุ่มมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มสูงสุด คือ 44.69% ถั่วพร้า 44.27% และปอเทืองใกล้เคียงกับยูเรีย คือ เพิ่มขึ้น 39.23% และ 33.98% ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง ปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารสูงกว่าการใช้ยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน ปริมาณจุลินทรีย์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงบวก และมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดระหว่างวันที่ 7-14 วัน หลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด โดยวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะถั่วพร้ามีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิที่สะสมในดินเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 90 วัน สูงสุด คือ 305.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ยูเรีย และไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณโดยเฉลี่ย 289.68, 236.82, 191.63 และ 168.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ณัฐา (2550) ศึกษาการสะสมไนโตรเจนในถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วลิสง เพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสด สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในกระถางในชุดดินปากช่อง พบว่า ถั่วเขียวมีการสะสมไนโตรเจนรวมทั้งหมดในปริมาณมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ถั่วลิสง และถั่วเหลือง ตามลำดับ เมื่อสับกลบถั่วทั้งสามชนิดเป็นปุ๋ยพืชสด พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณแอมโมเนียไนเตรทในดินสูงขึ้นมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด และส่งผลให้ข้าวโพดฝักอ่อนมีความสูง เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักฝัก น้ำหนักตอซัง ความเข้มข้นไนโตรเจนและปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนทั้งในฝักและตอซัง เพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด โดยการใช้ปุ๋ยพืชสดถั่วเขียวและปุ๋ยพืชสดถั่วลิสงทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดถั่วเหลือง ส่วนตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี N และปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมี N มีแนวโน้มให้ผลที่ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

1. ระยะเวลาดำเนินการเริ่มต้นเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุดเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557
2. สถานที่ดำเนินการ ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
3. รายละเอียดของสภาพพื้นที่ (Site Characterization)

ชุดดินนครปฐม (Np) มีการกำเนิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำบนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0 – 2 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านช้า มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึก ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร ดินบนเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีพื้นเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่และสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัด (pH 5.5 – 6.5) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาลหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองและสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่างปานกลาง (pH 7.0 – 8.0)

พบมากบริเวณภาคตะวันตกเฉียงใต้ของที่ราบลุ่มภาคกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินนี้มีศักยภาพเหมาะสมทั้งการทำนา ปลูกพืชไร่ พืชผักและไม้ผล ถ้าจะใช้ในการปลูกพืชไร่ พืชผักและไม้ผล ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง จำเป็นต้องแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ที่ดิน ได้แก่ (1)แก้ปัญหาน้ำท่วมขัง โดยทำคันดินรอบพื้นที่ปลูกเพื่อป้องกันน้ำท่วม และ (2) ยกร่องปลูกเพื่อช่วยการระบายน้ำของดิน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดในการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

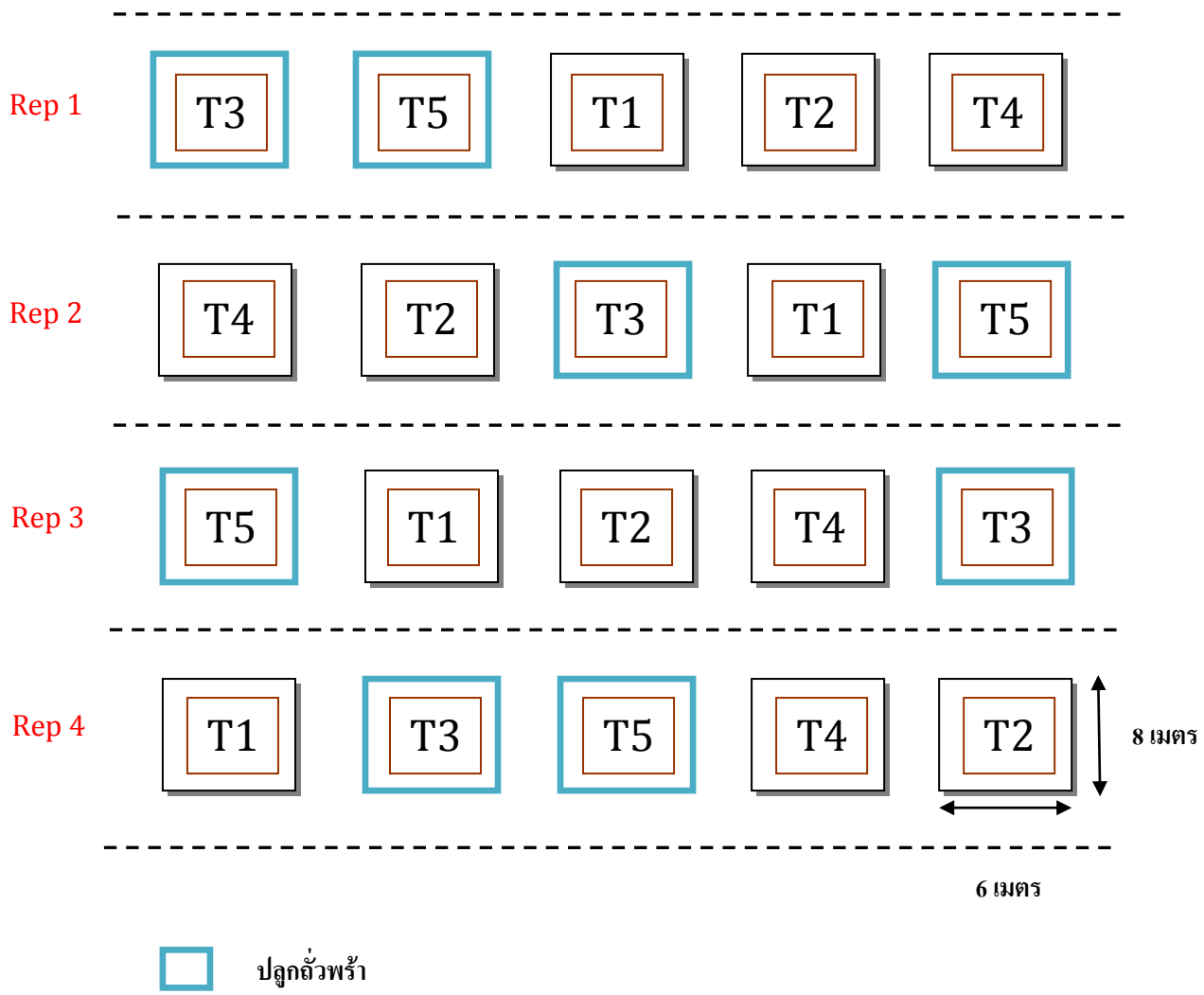
1. เมล็ดข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์แปซิฟิก 283
2. เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด (ถั่วพร้า)
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15
4. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 กรมพัฒนาที่ดิน
5. น้ำหมักชีวภาพซุปเปอร์ พด.2
6. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ พลั่วตักดิน ถังพลาสติก และถุงพลาสติก
7. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ตลับเมตร ถุงพลาสติก และเครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete block Design (RCBD) ประกอบด้วย 5 วิธีการการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยวิธีการทดลองดังต่อไปนี้

วิธีการทดลองที่ 1 แปลงควบคุม (control)
วิธีการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร (ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่)
วิธีการทดลองที่ 3 ปลูกถั่วพร้าอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (คำแนะนำกรมพัฒนาที่ดิน)
วิธีการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
วิธีการทดลองที่ 5 ปลูกถั่วพร้าอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงที่ใช้ในการทดลอง

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1 สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ทำการทดลองบริเวณแปลงของเกษตรกรที่ตั้งอยู่ที่ตั้งอยู่ในหมู่บ้านลุ่มกระเบา หมู่ที่ 12 ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี มีพิกัดแปลง คือ 1547419E 558581N

2.2 เตรียมปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 กรมพัฒนาที่ดินจำนวน 100 กิโลกรัม โดยมีส่วนผสมดังต่อไปนี้

- กากถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม
- รำละเอียด 10 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม
- หินฟอสเฟต 40 กิโลกรัม
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 พด. 3 และ พด. 9 อย่างละ 1 ซอง
- สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 30 ลิตร

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1) ผสมวัตถุดิบให้เข้ากันตามส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2) นำสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง ใส่ลงในสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้วจำนวน30 ลิตร คนให้เข้ากันประมาณ 10-15 นาที เทลงในวัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ

3) ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 20-30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น

4) ในระหว่างการหมักจะสังเกตเห็นเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตในกองปุ๋ยและอุณหภูมิจะสูงขึ้นประมาณ 45-55 องศาเซลเซียส หลังจากการหมักประมาณ 3 วัน

5) กองปุ๋ยหมักทิ้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับภายนอกกอง ใช้เวลาประมาณ 9-12 วัน

6) ใส่เชื้อจุลินทรีย์สารเร่งซุปเปอร์พด.3 และเชื้อจุลินทรีย์สารเร่งพด.9 อย่างละ1ซอง คลุกเคล้าให้ทั่วกองและหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน

2.3 เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองส่งวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีดิน ได้ แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้

2.4 เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 8 x 6 เมตร จำนวน 20 แปลงย่อย

2.5 ปลูกถั่วพร้าในวิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 5 โดยใช้อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกเป็นหลุมระยะ 50 x 50 เซนติเมตร แล้วกลบเมล็ดด้วยดินบางๆ เมื่อมีอายุได้ 50 วัน เก็บข้อมูล แล้วสับกลบลงในแปลงทดลอง

2.6 การปลูกพืชทำการหยอดเมล็ดข้าวโพดฝักอ่อน โดยใช้อัตราเมล็ด 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ หยอด 3 เมล็ดต่อหลุม ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร

2.7 ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามวิธีการทดลอง ดังต่อไปนี้

2.7.1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรของวิธีการที่ 2 จำนวน 2 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้น อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

2.7.2 วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

2.7.3 วิธีการที่ 5 หลังจากไถกลบถั่วพร้าแล้ว ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

2.8 การดูแลรักษาข้าวโพดฝักอ่อน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.8.1 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วน 1:500 เป็นเวลาทุกๆ เดือนในวิธีการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5

2.8.2 กำจัดวัชพืชโดยใช้วิธีถอนด้วยมือและถากด้วยจอบ ตลอดจนฉีดสารกำจัดวัชพืชทุกๆ 2 สัปดาห์ ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

2.8.3 ถอดยอด เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุประมาณ 35 วัน ซึ่งข้าวโพดฝักอ่อนจะมีใบยอด (ใบธงลักษณะแหลมๆ) การทำการถอดออก

2.8.4 เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุได้ประมาณ 45-60 วัน จึงทำการเก็บเกี่ยว

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ข้อมูลปัจจัยการผลิต

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงโดยสุ่มเก็บตัวอย่างดังกล่าวไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารหลักต่างๆ ก่อนการทดลอง ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), การนำไฟฟ้า (EC), ปริมาณอินทรียวัตถุ (%OM) สัดส่วนคาร์บอนไนโตรเจน (C:N ratio)ไนโตรเจนทั้งหมด (%), ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%) โพแทสเซียมทั้งหมด (%) และการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ โดยใช้วิธีการมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน ของระเบียบกรมพัฒนาที่ดิน ว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2556 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

3.2 ข้อมูลดิน

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนและหลังปลูกพืชที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ของดินเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงผลกระทบของวิธีการจัดการแบบต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบางประการคือปฏิกิริยาดิน ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน อินทรียวัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยใช้วิธีการมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางเคมีดินของสำนัก

วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) โดยทำการวัดสมบัติดินดังกล่าวทั้งหมด 2 ครั้ง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

3.3 ข้อมูลพืช

3.3.1 เก็บตัวอย่างถั่วพร้าทั้งต้น ใบ และรากในวิธีการที่ 3 และ 5 เมื่อถั่วพร้าอายุ 50 วัน โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 1 x 1 เมตร สุ่มนับจำนวนต้นต่อตารางเมตร วัดการเจริญเติบโต นำตัวอย่างพืชเข้าตู้อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง

3.3.2 เก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุ 15, 30, 45 และ 60 วัน (วันที่เก็บเกี่ยว) โดยสุ่มวัดความสูงจำนวน 10 ต้นต่อแปลง

3.3.3 ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

1) น้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือกทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวได้

2) น้ำหนักทั้งหมดของฝักปอกเปลือก

3) ขนาดมาตรฐานของฝักอ่อน ได้แก่ ความยาวของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือก 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (S) ความยาวฝัก 4-7 เซนติเมตร ขนาดกลาง (M) ความยาวฝัก 7-10 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ (L) ความยาวฝัก 10-13 เซนติเมตร

4) น้ำหนักฝักเสียได้จากจำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวลบด้วยจำนวนฝักดีข้อ 3 แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

3.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เก็บบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายและรายได้แล้วคำนวณเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการทดลองแบบต่างๆ

5. เขียนรายงานผลการทดลองและสรุปผล

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลองแสดงอยู่ในตารางที่ 2 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลอง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในระดับเป็นกลาง วัดได้เท่ากับ 6.7 มีค่าการนำไฟฟ้าที่วัดได้ 4.65 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio) เท่ากับ 9.1 ปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 22.80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 1.39 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 0.54 เปอร์เซ็นต์ และการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเท่ากับร้อยละ 95.26 และเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์กำหนดของกรมพัฒนาที่ดิน การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร 2556 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลองผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

สมบัติทางเคมีและธาตุอาหาร	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	ข้อกำหนด
ความเป็นกรดเป็นด่าง		-
ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	4.65	≤ 10
สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio)	9.1	≤ 20
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	22.80	≥ 20
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.54	≥ 1.0
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	1.39	≥ 0.5
โพแทสเซียมทั้งหมด (%)	0.54	≥ 0.5
การย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์	95.26	≥ 80

ที่มา **:** กรมพัฒนาที่ดิน (2556)

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite sample ที่มีความลึก 0 – 20 เซนติเมตร แล้ววิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ดินที่ทำการวิจัยเป็นชุดดินนครปฐม ซึ่งสมบัติของดินก่อนการเตรียมดิน คือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อยู่ในช่วง 6.9 – 7.1 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณ 1.19 – 1.36 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีปริมาณ 30 – 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ในระดับสูง ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีปริมาณ 236 – 260 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับสูงมาก

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีดินบางประการก่อนการทดลองของแต่ละวิธีการทดลอง

วิธีการ	pH	OM (%)	Available P ($mg\ kg^{-1}$)	Exchangeable K ($mg\ kg^{-1}$)
วิธีการที่ 1	6.9	1.31	30	251
วิธีการที่ 2	6.9	1.29	31	236
วิธีการที่ 3	7.1	1.19	33	246
วิธีการที่ 4	7.0	1.36	35	260
วิธีการที่ 5	7.0	1.31	36	256

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีดินบางประการหลังการทดลองของแต่ละวิธีการทดลอง

วิธีการ	pH	OM (%)	Available P ($mg\ kg^{-1}$)	Exchangeable K ($mg\ kg^{-1}$)
วิธีการที่ 1	7.5	0.87b	20	178
วิธีการที่ 2	7.5	1.04ab	21	195
วิธีการที่ 3	7.4	1.12a	21	179
วิธีการที่ 4	7.6	1.19a	20	185
วิธีการที่ 5	7.6	1.22a	20	176
F-test	Ns	*	Ns	Ns
CV	2.09	11.51	28.22	16.58

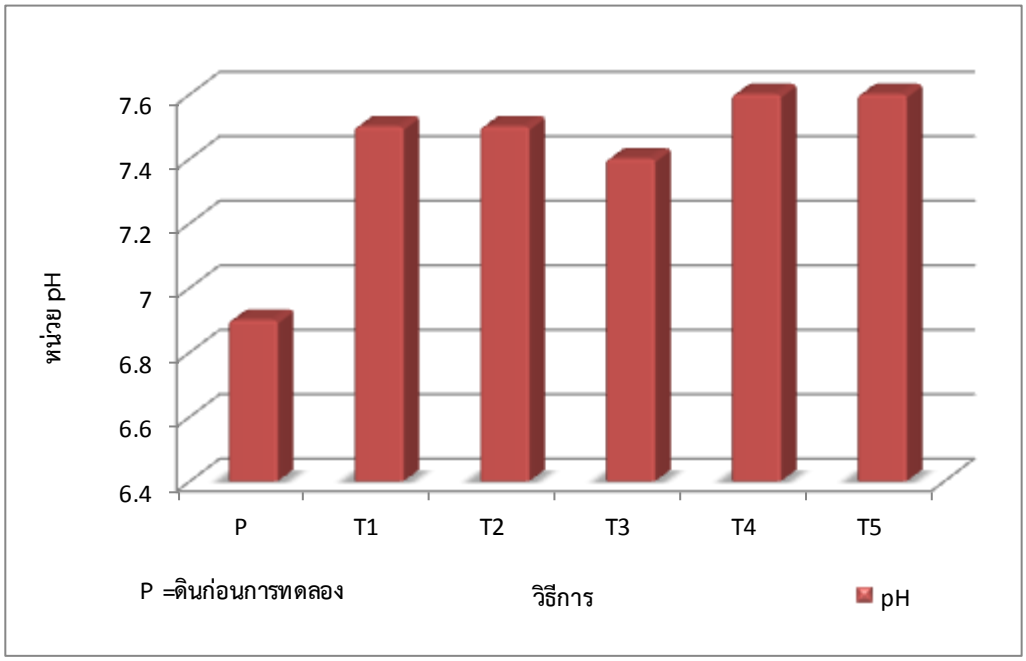
หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

และจากการวิเคราะห์ดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า สมบัติทางเคมีบางประการของดินมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

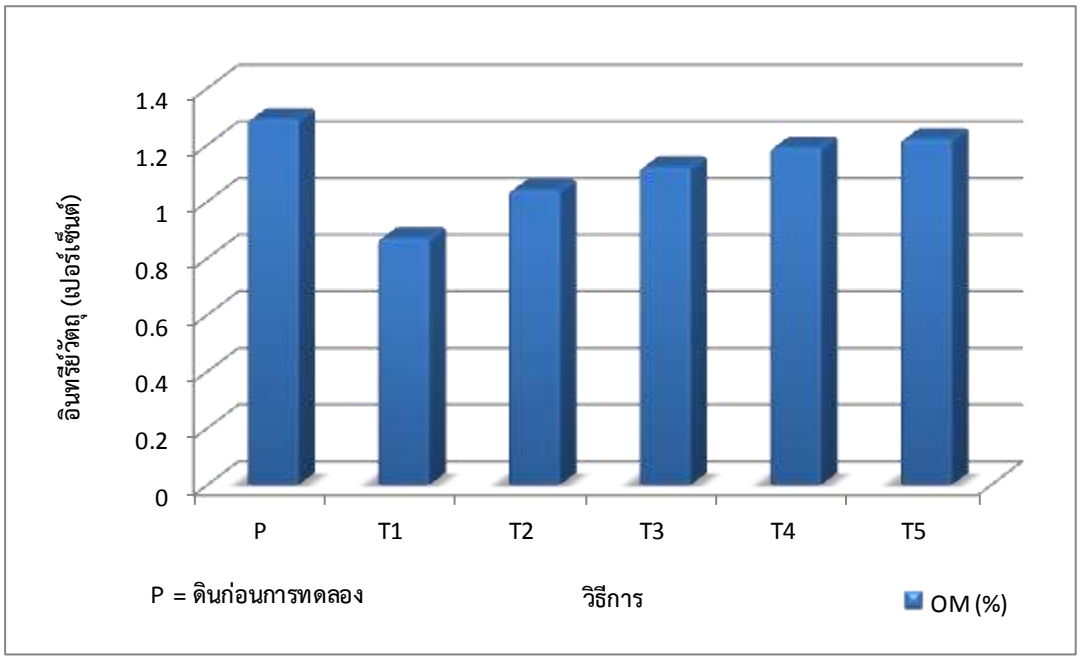
ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยเท่ากับ 6.9 ซึ่งจัดว่าดินมีระดับความเป็นกลาง (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) ซึ่งเป็นระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เนื่องจากความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารและจุลธาตุสามารถละลายออกมาอยู่ในสภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่าย รวมทั้งการทำงานที่เป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์ต่างๆ ในดิน โดยจุลินทรีย์ต่างๆ เข้าย่อยทำลายสารอนินทรีย์ที่กำลังสลายตัว แล้วก็ปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆ ออกมา หลังรากพืชสามารถดูดไปใช้ได้ (ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, 2541) ดินหลังการทดลอง ผลแสดงดังตารางที่ 4 พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 5 วิธีการมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับด่างเล็กน้อย โดยพบว่า วิธีการที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) และวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 0.6 หน่วย ส่วนวิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่) มีความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ 0.4 หน่วย (ตารางที่ 4) และจากภาพที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของวิธีการมีแนวโน้มใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งไม่มีผลแตกต่างกันมาก ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง

2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ดินก่อนการทดลองมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) หลังการทดลอง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของทุกวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) ทุกวิธีการมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง โดยวิธีการที่ 1 (ควบคุม) และวิธีการที่ 2 (วิธีของเกษตรกร) มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินในระดับค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 0.87 และ 1.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) วิธีการที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) และวิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่) มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงกว่าวิธีการอื่น และอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 1.22 1.19 และ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

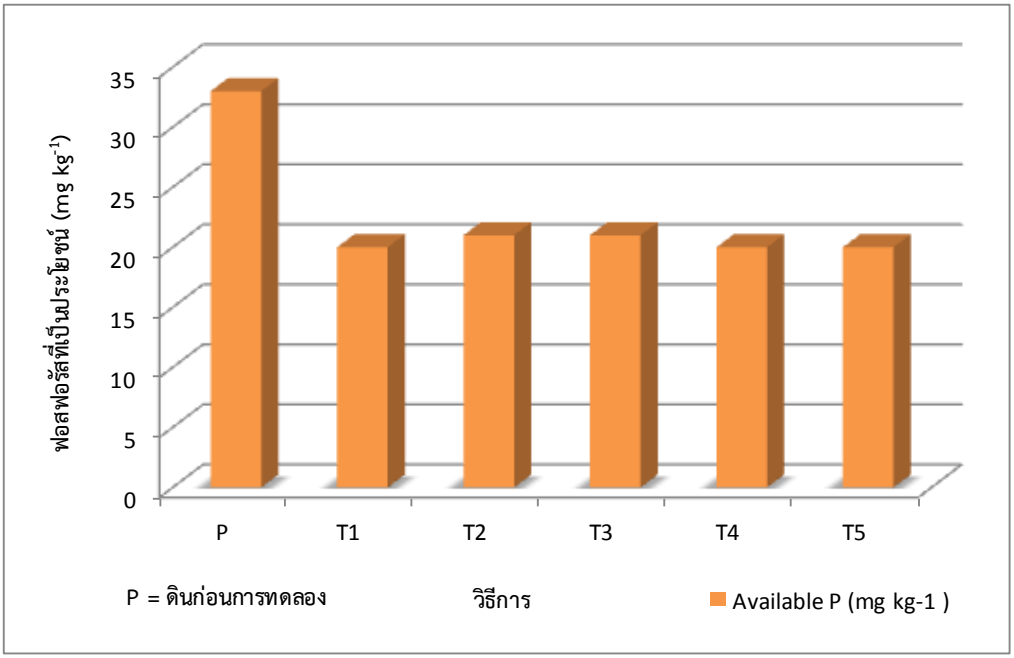


ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรียวัตถุในดินของดินหลังการทดลอง

2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยในดินก่อนการทดลอง เท่ากับ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) และหลังการทดลอง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของทุกวิธีการมีแนวโน้มลดลง แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของทุกวิธีการอยู่ในระดับสูง คือ วิธีการที่ 2 (วิธีของเกษตรกร) เท่ากับ 21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่) เท่ากับ 21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีการที่ 1 (ควบคุม) เท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

วิธีการที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) เท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) เท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ข้าวโพดต้องการธาตุอาหารเพื่อการพัฒนาและการสร้างผลผลิต นำไปใช้ในกระบวนการทางสรีรวิทยาและการสะสมการสังเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพด ข้าวโพดต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูง ส่วนธาตุอื่น ๆ ต้องการใน ปริมาณที่ไม่มากนักขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542) ข้าวโพดต้องการฟอสฟอรัสในช่วงตั้งแต่เริ่มงอกและต้องการสูงสุดจนถึงระยะข้าวโพดแก่ (ราเชนทร์, 2539) อาจเป็นสาเหตุให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงหลังการทดลอง

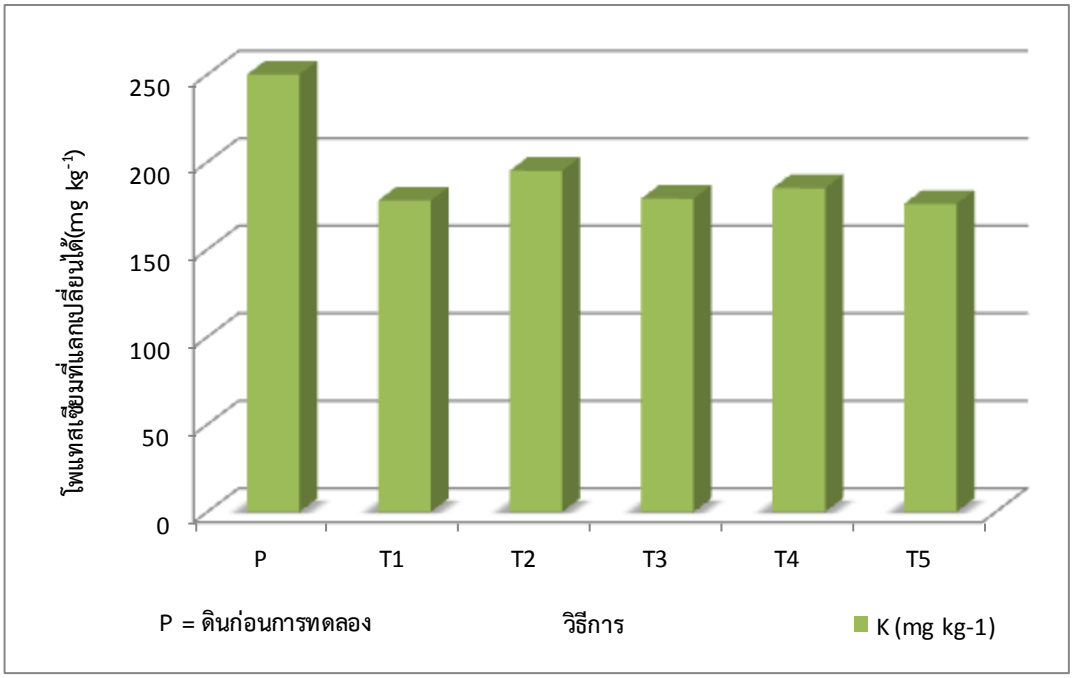


ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังการทดลอง

2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูงมาก (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) และหลังการทดลอง พบว่า โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของทุกวิธีการมีแนวโน้มลดลง แต่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของทุกวิธีการอยู่ในระดับสูงมาก คือ วิธีการที่ 2 (วิธีของเกษตรกร) เท่ากับ 195 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีการที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) เท่ากับ 185 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการที่ 3

(ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่) วิธีการที่ 1 (ควบคุม) และวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 179 178 และ 176 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ความต้องการโพแทสเซียมของข้าวโพดจะเริ่มตั้งแต่ระยะเริ่มงอก โดยจะมีความต้องการสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 6-8 หลังจากงอกและหยุดต้องการ เมื่อข้าวโพดให้ผลผลิต (ราเชนทร์, 2539)



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินหลังการทดลอง

3. มวลชีวภาพของปุ๋ยพืชสด

ในการดำเนินการทดลองทำการไถกลบพืชปุ๋ยสด คือ ถั่วพร้าในระยะออกดอก สุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร ชั่งน้ำหนักสด และเก็บตัวอย่างปริมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อคำนวณน้ำหนักแห้ง โดยนำตัวอย่างอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้งและวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

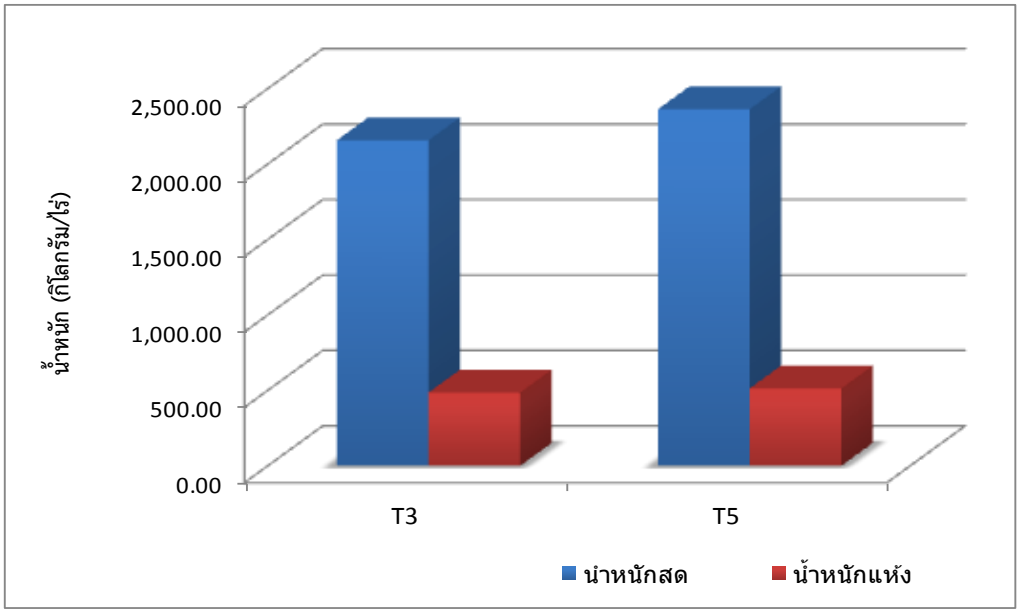
3.1 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วพร้า

จากข้อมูลน้ำหนักสดของถั่วพร้าที่ปลูกในวิธีการที่ 3 และ 5 (ปลูกถั่วพร้าอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่) กล่าวได้ว่าน้ำหนักสดถั่วพร้าเฉลี่ยของวิธีการที่ 3 และ 5 ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของกรม

พัฒนาที่ดินที่ระบุว่าถั่วพร้าสามารถให้น้ำหนักสดอยู่ในช่วง 2,500 - 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) โดยการปลูกถั่วพร้าอย่างเดียว คือ วิธีการที่ 3 ได้น้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 2,156.14 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 5 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 2,362.42 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งของถั่วพร้าในวิธีการที่ 3 และ วิธีการที่ 5 พบว่าได้น้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน ที่ระบุว่าถั่วพร้าสามารถให้น้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 500 – 800 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ซึ่งทั้งสองวิธีการให้น้ำแห้งของถั่วพร้าเท่ากับ 484.89 และ 512.27 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณมวลชีวภาพของปุ๋ยพืชสด (ถั่วพร้า)

วิธีการทดลอง	น้ำหนักสด (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	2,156.14	484.89
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2,362.42	512.27
เฉลี่ย	2,259.28	498.58



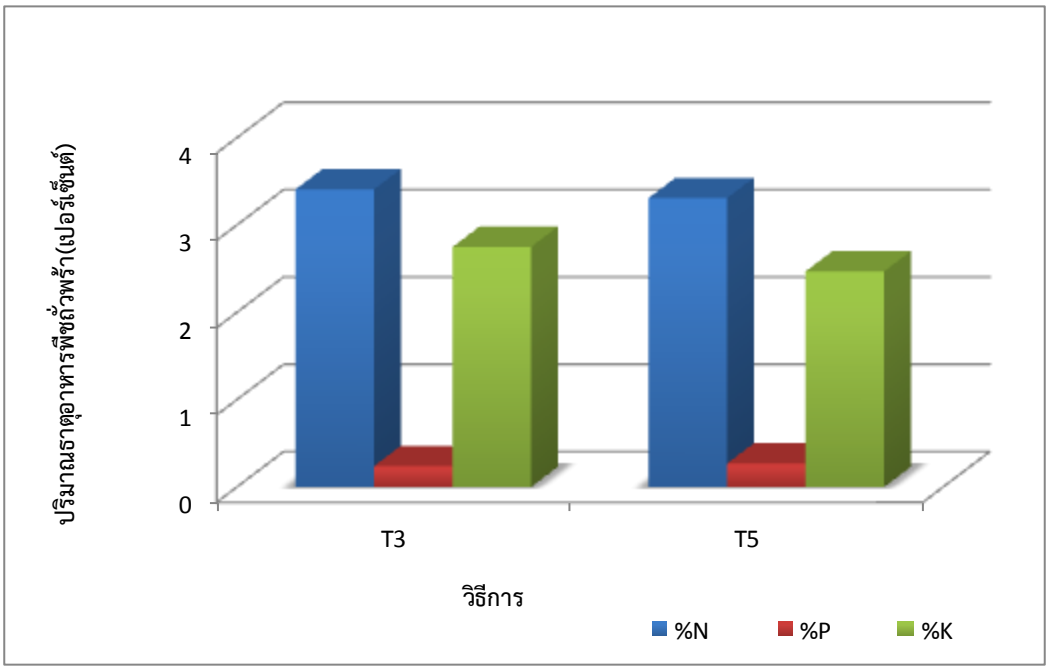
ภาพที่ 6 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของพืชปุ๋ยสด (ถั่วพร้า)

3.2 ปริมาณธาตุอาหารในพืชปุ๋ยสด

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของต้นถั่วพร้าในวิธีการทดลอง พบว่า ถั่วพร้าที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวทั้ง 2 วิธีการ คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 5 มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินที่ระบุว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในถั่วพร้า เท่ากับ 2.75 0.54 และ 2.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ในขณะที่วิธีการ 3 ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในถั่วพร้าเท่ากับ 3.41 0.24 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวิธีการที่ 5 ได้ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในถั่วพร้าเท่ากับ 3.31 0.27 และ 2.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการปลูกปุ๋ยพืชสดก็ต้องคำนึงถึงปัจจัย 3 ประการ คือสภาพดินและภูมิอากาศ ฤดูที่ปลูก และวิธีปลูก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) และประชาและคณะ (2545) ได้แนะนำว่าพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดจะต้องเป็นพืชที่เข้ากับระบบปลูกพืชของเกษตรกรได้ เจริญเติบโตเร็ว มีผลผลิตโดยน้ำหนักสูง ให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนสูง ทนต่อสภาพแห้งแล้ง และหาเมล็ดได้ง่าย พืชที่ใช้เป็นพืชปุ๋ยสดส่วนใหญ่จะเป็นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนให้กับดินได้ โดยอาศัยไรโซเบียมที่อาศัยอยู่บริเวณปมรากพืชตระกูลถั่วในกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนในอากาศ ปริมาณไนโตรเจนดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูกตามมา เมื่อพืชปุ๋ยสดถูกไถกลบและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดิน

ตารางที่ 6 ปริมาณเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารปุ๋ยพืชสด (ถั่วพร้า)

วิธีการทดลอง	**N**	**P**	**K**
	(%)	**(%)**	**(%)**
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	3.41	0.24	2.75
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	3.31	0.27	2.47
เฉลี่ย	**3.36**	**0.26**	**2.61**



ภาพที่ 7 ปริมาณของธาตุอาหารในถั่วพร้า

4. การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

4.1 ความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อน

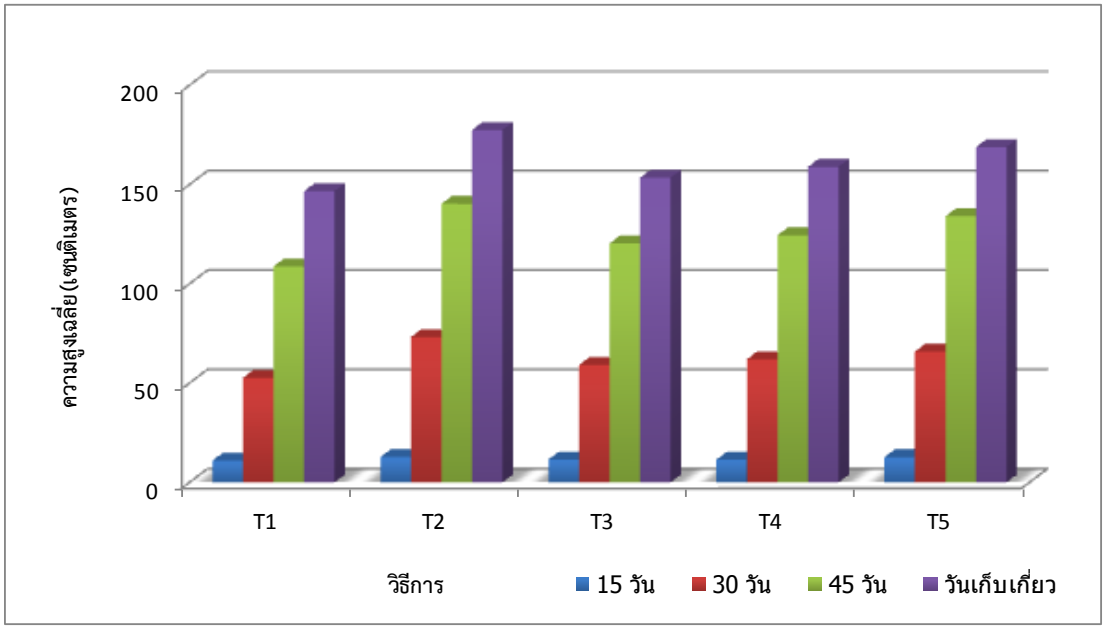
ผลของวิธีการทดลองต่อความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อน (ตารางที่ 7) พบว่า ความสูงข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุ 15, 30, 45 และ 60 วัน (วันที่เก็บเกี่ยว) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่อายุข้าวโพดฝักอ่อน 15 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 (วิธีการของเกษตรกร) และวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 12.75 และ 12.67 เซนติเมตร ตามลำดับ และความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุ 30 45 และ 60 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 (วิธีการของเกษตรกร) มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 73.15 140.27 และ 177.43 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนในวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) ที่อายุ 30 45 และ 60 วัน มีความสูงรองจากวิธีการที่ 2 (วิธีการของเกษตรกร) เท่ากับ 65.83 134.02 และ 168.85 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีการที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) ที่อายุ 30 45 และ 60 วัน มีความสูงเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 61.97 124.43 และ 158.88 เซนติเมตร ตามลำดับ และวิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้าอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่เพียงอย่างเดียว) มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 30 45 และ 60 วัน เท่ากับ 59.04 120.27 และ 153.39 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 (วิธีของเกษตรกร) มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด ที่อายุ 30 45 และ 60 วัน เท่ากับ 52.63 108.70 และ 146.63 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ช่วงอายุต่างๆ

วิธีการทดลอง	ความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุ (วัน)			
	15	30	45	60
วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (Control)	10.92b	52.63e	108.70d	146.63e
วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร	12.75a	73.15a	140.27a	177.43a
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	11.46b	59.04d	120.27c	153.39d
วิธีการที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	11.37b	61.97c	124.43c	158.88c
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	12.67a	65.84b	134.02b	168.85b
F – test	*	*	*	*
% CV	6.21	3.02	2.24	1.59

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 8 ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ช่วงอายุต่างๆ

4.2 ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

4.2.1 น้ำหนักฝักทั้งเปลือก

ผลการใส่ปุ๋ยตามวิธีการทดลอง มีผลให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) กล่าวคือ วิธีการที่ 2 (วิธีการของเกษตรกร) มีผลให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนมากที่สุด เท่ากับ 3,405.56 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือก เท่ากับ 3,381.36 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 (ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว) และวิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้าอย่างเดียว) มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือก เท่ากับ 2,745.87 และ 2,487.30 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 1 (ควบคุม) มีผลให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนต่ำที่สุด เท่ากับ 1,567.57 กิโลกรัมต่อไร่

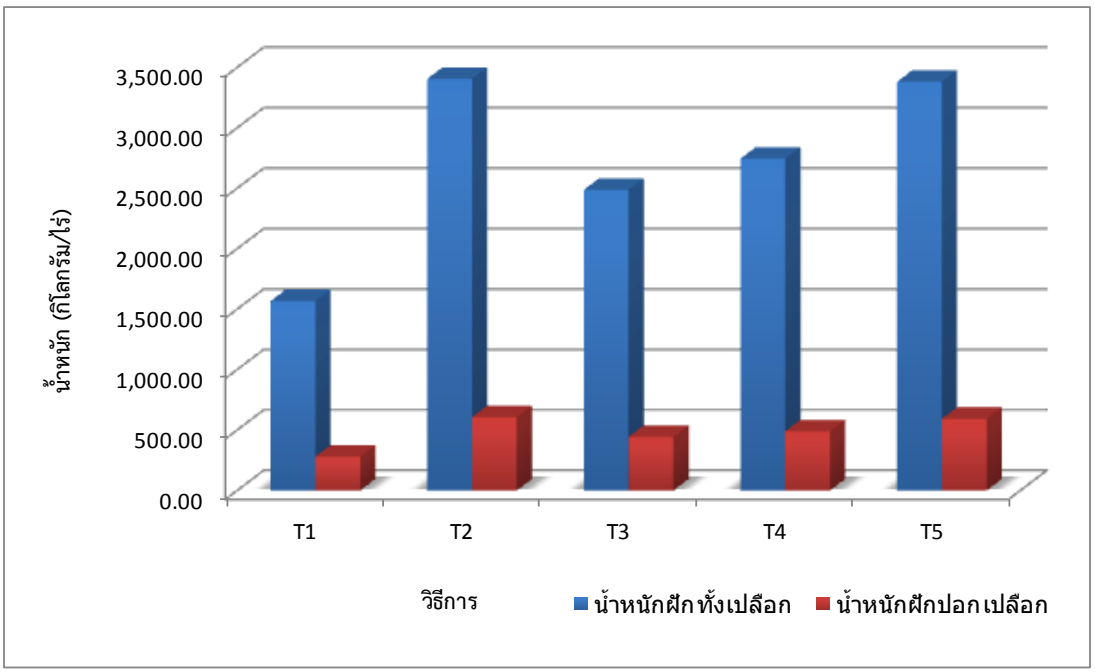
4.2.2 น้ำหนักฝักปอกเปลือก

การใส่ปุ๋ยเคมีปลูกถั่วพร้าใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปลูกถั่วพร้า มีผลให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีการเกษตรกร (วิธีการที่ 2) และวิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 5) มีผลให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกใกล้เคียงกัน เท่ากับ606.19 และ 593.22 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว (วิธีการที่ 4) เท่ากับ 490.13 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการปลูกถั่วพร้า (วิธีการที่ 3) เท่ากับ 444.16 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยทุกชนิดมีผลให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนต่ำที่สุด เท่ากับ 279.93 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลอง จะเห็นว่า ความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนที่ช่วงอายุต่างๆ น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนเจริญเติบโตด้านความสูง น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือกดีที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีการที่ใช้พวกวัสดุอินทรีย์ด้วยกัน พบว่า วิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีผลให้ความสูง น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือกดีกว่าวิธีการวัสดุอินทรีย์อื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับรัตติญา (2554) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตรวมภายในกลุ่มตำรับที่ใช้วัสดุอินทรีย์ พบว่า ในรอบปีที่ 1 พบว่า ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 30 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 60 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว และในรอบปีที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราที่เพิ่มขึ้น คือ และตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 40 กก.N/ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 20 กก.N/ไร่ และตำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 8 น้ำหนักฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการทดลอง	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่)
วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (Control)	1,567.57d	279.93d
วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร	3,405.56a	606.19a
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	2,487.30c	444.16c
วิธีการที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2,745.87b	490.13b
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	3,381.36a	593.22a
F – test	*	*
% CV	3.34	3.43

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 9 น้ำหนักฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของวิธีการต่างๆ

4.3 น้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงตามกลุ่มขนาดข้าวโพดฝักอ่อน

ผลของวิธีการทดลองต่อน้ำหนักฝักอ่อนมาตรฐาน ซึ่งเป็นผลรวมของน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้ผ่านการคัดขนาดมาตรฐาน (เล็ก กลาง และใหญ่) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 9) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่น้ำหนักฝักอ่อนขนาดเล็ก พบว่า การปลูกถั่วพร้า (วิธีการที่ 3) มีน้ำหนักฝักอ่อนมากที่สุด คือ 44.47 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (วิธีการที่ 2) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว (วิธีการที่ 4) และการปลูกถั่วพร้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 5) มีน้ำหนักฝักอ่อนไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 27.75, 27.84 และ 26.64 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับส่วนน้ำหนักฝักอ่อนขนาดกลาง พบว่า วิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) มีน้ำหนักฝักอ่อนมากที่สุด เท่ากับ 373.10 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือวิธีของเกษตรกร (วิธีการที่ 2) มีน้ำหนักฝักอ่อนเท่ากับ คือ 327.67 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการควบคุม (วิธีการที่ 1) ให้น้ำหนักฝักอ่อนต่ำที่สุด เท่ากับ 158.15 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักฝักอ่อนขนาดใหญ่ พบว่า วิธีของเกษตรกร (T_2) ให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุด คือ 228.75 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ วิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 5) เท่ากับ 165.24 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย (วิธีการที่ 1) ให้น้ำหนักผลผลิตน้อยที่สุด เท่ากับ 54.24 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของวิธีการทดลองต่อน้ำหนักรวมของฝักที่แจกแจงในกลุ่มที่ไม่ได้มาตรฐาน (ตารางที่ 9) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการควบคุม (วิธีการที่ 1) ให้น้ำหนักฝักมากที่สุด เท่ากับ 37.43 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา วิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 5) และวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 4) มีน้ำหนักฝักสดไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 28.25 และ 26.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และวิธีการปลูกถั่วพร้า (วิธีการที่ 3) และวิธีการของเกษตรกร (วิธีการที่ 2) ให้ผลผลิตน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 23.61 และ 22.03 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ผลของวิธีการทดลองต่อน้ำหนักรวมของฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดมาตรฐานและไม่ได้มาตรฐาน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว น้ำหนักฝักสดอ่อนกลุ่มขนาดเล็กมากที่สุด วิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้น้ำหนักฝักอ่อนขนาดกลางมากที่สุด วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรให้น้ำหนักฝักอ่อนขนาดใหญ่มากที่สุด และวิธีการที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้น้ำหนักฝักขนาดไม่ได้มาตรฐานมากที่สุด จากการแจกแจงขนาดมาตรฐานในการทดลองนี้ จะเห็นว่า วิธีการปลูกถั่วพร้าเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักฝักสดอ่อนกลุ่มขนาดเล็กมากกว่าวิธีการอื่นๆ Singh (1984) กล่าวว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจำพวกพืชตระกูลถั่วร่วมในระบบการปลูกพืชเป็นวิธีที่เหมาะสมในการปรับปรุงบำรุงดิน เพราะเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนที่ได้จากธรรมชาติซึ่งมีราคาถูก แล้วยังปรับปรุงความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน (soil productivity) ดีขึ้น เช่นเดียวกับ กมลาภา (2549) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดตระกูลถั่วต่อสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน

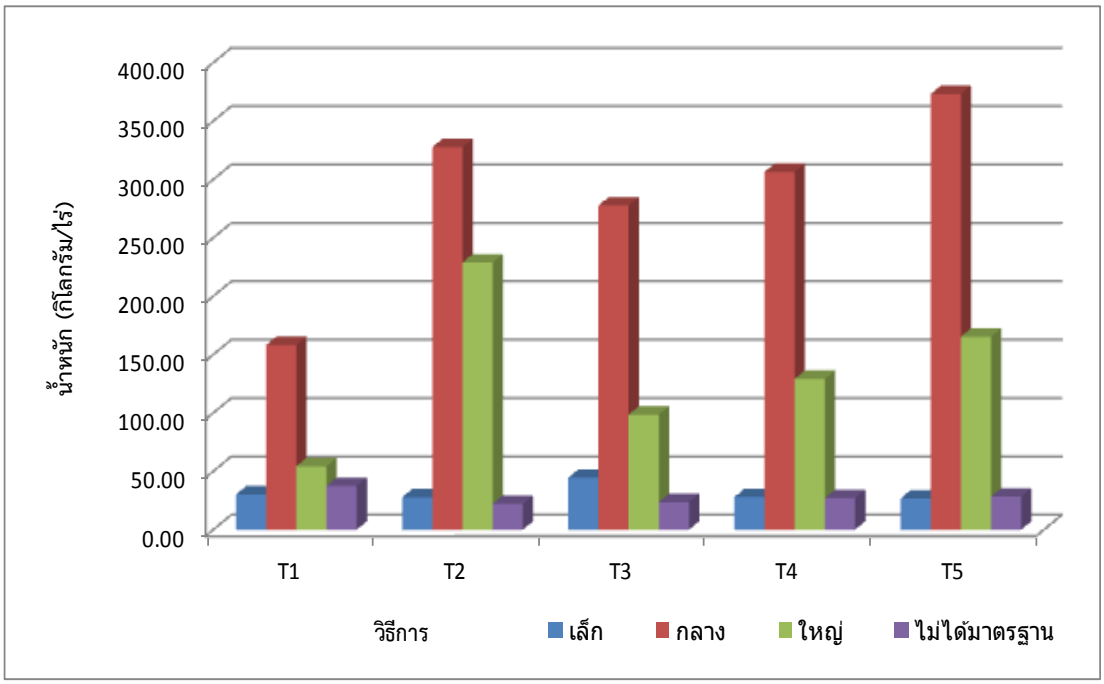
และผลผลิตข้าวโพดหวานในชุดดินปากช่อง พบว่า เมื่อสับกลบเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นแตกต่างจากการวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย โดยถั่วพุ่มมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มสูงสุด คือ 44.69% ถั่วพร้า 44.27% และปอเทืองใกล้เคียงกับยูเรีย คือ เพิ่มขึ้น 39.23% และ 33.98% ตามลำดับ และณัฐา (2550) ศึกษาการสะสมไนโตรเจนในถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วลิสง เพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสด สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในกระถางในชุดดินปากช่อง พบว่า ถั่วเขียวมีการสะสมไนโตรเจนรวมทั้งหมดในปริมาณมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ถั่วลิสง และถั่วเหลือง ตามลำดับ เมื่อสับกลบถั่วทั้งสามชนิดเป็นปุ๋ยพืชสด พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณแอมโมเนียไนเตรทในดินสูงขึ้นมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด และส่งผลให้ข้าวโพดฝักอ่อนมีความสูง เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักฝัก น้ำหนักตอซัง ความเข้มข้นไนโตรเจนและปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนทั้งในฝักและตอซัง เพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด ส่วนตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี N และปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมี N มีแนวโน้มให้ผลที่ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 9 ผลรวมของน้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดของข้าวโพดฝักอ่อน

วิธีการทดลอง	น้ำหนักฝักอ่อนตามกลุ่มขนาด (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	ไม่ได้มาตรฐาน
วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (Control)	30.10b	158.15e	54.25e	37.43a
วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร	27.75c	327.67b	228.75a	22.03c
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	44.47a	277.60d	98.48d	23.61c
วิธีการที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	27.84c	306.46c	129.03c	26.99b
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	26.64c	373.10a	165.24b	28.25b
F – test	*	*	*	*
% CV	3.57	3.43	3.54	3.77

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 10 น้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนของวิธีการต่างๆ

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและรายได้แต่ละวิธีการทดลองตามต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าเตรียมดิน ค่าปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ค่าดูแลรักษา ค่าเก็บเกี่ยว และค่าวัสดุการเกษตร (ตารางที่ 10) พบว่า วิธีการที่ 2 (การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) มีต้นทุนแปรผันแปรสูงที่สุด เท่ากับ 4,552 บาทต่อไร่ วิธีการที่มีการปลูกถั่วพร้า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (วิธีการที่ 3 4 และ 5) มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 2,758 3,658 และ 3,946 บาทต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1 (ควบคุม) มีต้นทุนผันแปรรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 2,116 บาทต่อไร่ และจากราคาที่เกษตรกรขายข้าวโพดฝักอ่อนเท่ากับกิโลกรัมละ 4 บาท พบว่า วิธีการที่ 2 (วิธีของเกษตรกร) ได้มูลค่าผลผลิตรวมสูงสุด เท่ากับ 13,623.44 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ วิธีการที่ 5 4 3 และ 1 โดยมีมูลค่าผลผลิตรวม เท่ากับ 13,525.44 10,983.48 9,949.20 และ 6,270.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อหักต้นทุนผันแปรแล้ว วิธีการที่ 5 (ปลูกถั่วพร้าร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด เท่ากับ 9,579.44 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ วิธีการ 2 (วิธีการเกษตรกร) วิธีการ 4 (ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว) วิธีการที่ 3 (ปลูกถั่วพร้าเพียงอย่างเดียว) และวิธีการที่ 1 (วิธีควบคุม) โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เท่ากับ 9,071.44 7,325.48 7,191.20 และ 4,154.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

วิธีการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่าการผลิต (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)
วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (Control)	1,567.57	6,270.28	4,154.28	2,116.00
วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร	3,405.86	13,623.44	9,071.44	4,552.00
วิธีการที่ 3 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่	2,487.30	9,949.20	7,191.20	2,758.00
วิธีการที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2,745.87	10,983.48	7,325.48	3,658.00
วิธีการที่ 5 ปลูกถั่วพร้า 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	3,381.36	13,525.44	9,579.44	3,946.00

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม ทำการทดลองตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ได้ทำการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสด และการใช้ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีบางประการของดิน แตกต่างกันในหลังการทดลอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ จะขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง ปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยเคมี ถั่วพร้า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดฝักอ่อน โดยวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีระดับค่อนข้างต่ำกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และวิธีการปลูกถั่วพร้า ส่วนความเป็นกรดเป็นด่างหลังการทดลองของทุกวิธีการมีค่าไม่แตกต่างกัน อยู่ในระดับด่างเล็กน้อย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของทุกวิธีการมีปริมาณลดลงจากเดิม และปริมาณธาตุอาหารทั้งสองอยู่ในระดับที่สูง

2. การใส่ปุ๋ยของวิธีเกษตรกรมีการเจริญเติบโตด้านความสูงและผลผลิตน้ำฝักสดของข้าวโพดฝักอ่อนสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาวิธีการใช้วัสดุอินทรีย์ต่างๆ พบว่า วิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 1,000 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและผลผลิตน้ำฝักสดสูงกว่าวิธีการปลูกถั่วพร้า และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว และน้ำหนักฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มมาตรฐาน โดยวิธีการที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว ให้น้ำหนักฝักอ่อนกลุ่มขนาดเล็กมากที่สุด วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้น้ำหนักฝักอ่อนขนาดกลางมากที่สุด และวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีของวิธีเกษตรกรกรให้น้ำหนักฝักอ่อนขนาดใหญ่มากที่สุด

3. จากการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ของการใช้วิธีเกษตรกร การปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การปลูกถั่วพร้า และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียวต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน โดยใช้ค่าต้นทุนผันแปรต่างๆ คือ ค่าใช้จ่ายในเขตกรรม ค่าใช้จ่ายของปัจจัยการผลิต และวิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุด เท่ากับ 9,579.44 บาทต่อไร่ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกำไรสุทธิของวิธีเกษตรกร (วิธีการที่ 2) เท่ากับ 9,071.44 บาทต่อไร่ และวิธีการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐม เนื่องจากวิธีการนี้จะให้ผลผลิตที่ค่อนข้างดี มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด พร้อมทั้งมีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับถั่วพร้า ต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินนครปฐมโดยการปลูกถั่วพร้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนบนชุดดินนครปฐม ซึ่งวิธีการนี้สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนให้สูงขึ้น ทำให้มีวิธีการปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน พร้อมทั้งมีรายได้เพิ่มขึ้นกว่าวิธีการจัดการของเกษตรกร และใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตในวิธีการอื่น

ข้อเสนอแนะ

1. การทำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงของกรมพัฒนาที่ดิน ควรเลือกใช้สูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมกับการเลือกวัสดุเหลือใช้ที่มีปริมาณมากและหาง่ายในท้องถิ่น เพื่อการลดต้นทุนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2. การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวในการเพิ่มผลผลิตพืช อาจทำให้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร แต่การปลูกถั่วพร้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีผลทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

3. การดูแลรักษาและการจัดการข้าวโพดฝักอ่อน เกษตรกรต้องหมั่นดูแลในเรื่อง การถอดยอดของข้าวโพดฝักอ่อนเมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยว (อายุประมาณ 60-65 วัน) เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนให้สูงขึ้น

4. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการลดใช้ปุ๋ยเคมี โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และการปลูกถั่วพร้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เกษตรกรต้องมีความอดทน ดูแลเอาใจใส่มากกว่าเกษตรแบบการใช้ปุ๋ยเคมีที่ใช้เวลารวดเร็วและให้ผลผลิตสูง แต่การเกษตรที่ลดใช้ปุ๋ยเคมี การปรับปรุงบำรุงด้วยการเพิ่มอินทรียวัตถุด้วยปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยพืชสด จะทำให้ทรัพยากรดินในพื้นที่ของเกษตรกรมีความยั่งยืนตลอดไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ข้อมูลผลจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับการปลูกถั่วพร้า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และการปลูกถั่วพร้าเพื่อปรับปรุงดิน เพื่อนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกร โดยมีทางเลือกหลากหลายในการเปลี่ยนระบบการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่เหมาะสมและเกิดความยั่งยืนของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในพื้นที่ของเกษตรกร

2. ได้แนวทางการจัดการดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

3. ได้แนวทางการจัดการทรัพยากรดินโดยการฟื้นฟูปรับปรุงดินเพื่อให้มีศักยภาพการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอย่างยั่งยืน

4. ได้ฐานข้อมูลในการนำไปประยุกต์ใช้ในการทดลองอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ แซ่เล้า. 2548. **ประสิทธิภาพของมูลไก่อัดเม็ดในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินเลยและชุดดินพิมาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กมลาภา วัฒนประพัฒน์. 2549. **ผลของปุ๋ยพืชสดตระกูลถั่วต่อสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินและผลผลิตข้าวโพดหวานในชุดดินปากช่อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2541. **พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2544. **บทที่ 9 ผลงานปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ**, *ใน* ผลสำเร็จงานวิชาการของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2539-2541. แหล่งที่มา: http://www.ldd.go.th.12 เมษายน 2549.

_____. 2547. **การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงบำรุงดินอินทรียวัตถุต่ำ**. คณะกรรมการการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดิน, กรุงเทพมหานคร.

_____. 2548. **รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ลุ่ม**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

_____. 2552. **รายงานการสำรวจดินเพื่อการเกษตร จังหวัดกาญจนบุรี มาตรส่วน 1:25,000**. สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพมหานคร.

_____. 2556. **ระเบียบการพัฒนาที่ดินว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2556**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดฝักอ่อน**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ

————————. 2547. **ข้าวโพดฝักสด**. เอกสารวิชาการข้าวโพดฝักสด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

————————. 2548. **ปุ๋ยอินทรีย์ การผลิต การใช้ มาตรฐานและคุณภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ

กริช สิทธิโชคธรรม, อรุณศิริ กำลัง, จันทร์จรัส วีรสาร และสุริยา สาสนรักกิจ. 2551. ผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สุวรรณ 4452 ใน 3 ฤดูปลูก, น.79-86. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 5**. 8-9 ธันวาคม 2551, นครปฐม.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. **พืชเศรษฐกิจ**. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์ และคณะ. 2544. การจัดการอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้, น. 1-36. *ใน* **ผลงานวิชาการกองอนุรักษ์ดินและน้ำ**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

ไชยวัฒน์ ศุภเศวตสรรค์, ทวี รัตนรัตน์ และ วัชระ สิงโตทอง. 2544. การจัดการชุดดินกำแพงเพชร (กลุ่มชุดดินที่ 33) เพื่อปลูกข้าวโพดหวานในจังหวัดกำแพงเพชร. น. 85.*ใน* **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2539-2540**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐา เฮงเจริญ. 2550. **การสะสมไนโตรเจนในถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วลิสงเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดสำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในกระถางในชุดดินปากช่อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ดำริ ถาวรมาศ และ สุทิน คล้ายมนต์. 2542. **การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับพืชไร่เศรษฐกิจ**. พิมพ์ครั้งที่2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ.

ธงชัย มาลา. 2546. **ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์**. พิมพ์ครั้งที่2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

————. 2550. **ปุ๋ยอินทรีย์ละปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์**. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ธนพัฒน์ ปลื้มพวก, อรุณศิริ กำลัง, จันทร์จรัส วีรสาร และปิยมาภรณ์ เจริญสุข. 2552. ผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า. น.522-529. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 1**. 23-24 เมษายน 2552, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน,นครปฐม.

นันทกา แสงจันทร์. 2548. เสวนาวิชาการเรื่อง เกษตรอินทรีย์ ดีจริง?. **วารสารพัฒนาที่ดิน** 42(397) : 14-19.

บริษัทแปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด. 2550. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนให้ได้ผลผลิตสูง. แหล่งที่มา: http://www.pacthai.co.th/images/upload/BC.pdf, 30 มกราคม 2558.

ประชา นาคะประเวศ, ปรัชญา ธัญญาดี และ พิรัชฌา วาสนานุกูล. 2538. **คู่มือการใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงบำรุงดิน**. กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เสียงแจ๋ว พิริยพฤนต์ และ ธัชมน ภัสราเยี่ยงยงค์. 2543. **รายงานผลการวิจัยเรื่องผลของการใช้ปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดวาริน**. เอกสารฉบับที่ 04-44-004. กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ธัชมน ภัสราเยี่ยงยงค์ และ กมลาภา วัฒนประพัฒน์. 2545. ปุ๋ยพืชสด. น. 113-128. *ใน* **คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ** กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2533. การปลูกข้าวโพดรับประทานฝักสดในเขตชลประทาน. *ใน* **เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมการปลูกพืชไร่ในเขตชลประทาน ระหว่างวันที่ 5-9 มีนาคม 2533** ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ชัยนาท.

พิรัชฌา วาสนานุกูล, ประชา นาคะประเวศ, วิทูร ชินพันธุ์, กมลาภา วัฒนประพัฒน์ และ บุศกร ทวีคูณ. 2539. พืชปุ๋ยสดแห่งความหวังของการเร่งรัดการปรับปรุงบำรุงดิน. **เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "การเร่งรัดการปรับปรุงบำรุงดิน" วันที่ 24-26 กันยายน 2539 ณ โรงแรมดุสิตไอร์แลนด์รีสอร์ท จ.เชียงราย.**

มงคล พานิชกุล. 2526. การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีประสิทธิภาพ. **จดหมายข่าว-พืชไร่** 10(4) : 1-6.

————————. 2528. **การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีประสิทธิภาพ**. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สนติ วีราภรณ์, ประดิษฐ์ ประดิษฐ์ บุญอำพล และหริ่ง มีสวัสดิ์. 2539. การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดหวานที่ปลูกอย่างต่อเนื่องในดินทรายภายใต้การจัดการโดยใช้ถั่วพร้าเป็นพืชบำรุงดิน, น. 33. *ใน* **บทคัดย่อผลงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่นา ปี 2539**. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพฯ.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547. **ปุ๋ยอินทรีย์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รัตติญา นนทกรกิติกุล. 2554. ผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. **ข้าวโพด**. ภาควิชาพืชไร่นา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วรกานต์ ยอดชมพู, อรุณศิริ กำลัง, จันทร์จรัส วีรสาร และสุริยา สาสนรักกิจ. 2552. ผลของการใส่ปุ๋ยมูลโคร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105, น.63-72. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6**. 8-9 ธันวาคม 2552, นครปฐม.

วรรณภา เสนาดี. 2549. อุตสาหกรรมข้าวโพดหวานของไทยไปไกลกว่า 5,000 ล้านบาทแล้ว. **เคหการเกษตร** 30 (3): 197-205.

วารุณี พานิชผล. วลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ. 2541. **ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์**. กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ศรจิตร ศรีณรงค์. 2547. **ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อการผลผลิตมันสำปะหลังอ้อยและข้าว**. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 (นครราชสีมา) กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, นครราชสีมา.

สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย. 2546. ปุ๋ยกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. **เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร.

สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2541. **การปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชเศรษฐกิจในดินไร่**. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5. 2541. **ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ขอนแก่น.

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. **คู่มือการจัดการอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและ การวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองคุณภาพสินค้า เล่มที่ 1** . กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สิริสุข สุขประเสริฐ. 2549. ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุนันทา สมพงษ์. 2531. การปลูกข้าวโพดเพื่ออุตสาหกรรม, น. 17-43 *ใน* **ข้าวโพดอุตสาหกรรม** ศูนย์วิจัยข้าวโพด ข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครราชสีมา.

สุวิมล ถนอมทรัพย์. 2544. วิทยาการและการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. *ใน* **เอกสารประกอบการฝึกอบรมนานาชาติ ครั้งที่ 1 11-12 มิถุนายน 2544** ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท, ชัยนาท.

หริ่ง มีสวัสดิ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, บุญล้อม อุนเกษม, สันติ ธีราภรณ์, วิโรจน์ วจนานวัช, โชติ สิทธิบุศย์, มงคล พานิชกุล, เสรี บุญยวิโรจน์และ ปกรณ์ ลิ้มสมุทรชัยพร. 2527. **ปุ๋ยปัจจัยสำคัญในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน**. กลุ่มวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ยูนุส โนโรม, กฤษณ์ รัตนประทุม และการุณ จิตวิโชติ. 2532. ศึกษาถึงผลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยพืชสดที่มีการเจริญเติบโตคุณภาพ และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน. น. 105-116.*ใน* **รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ ปี 2532 เล่ม 1**, กลุ่มงานดินและปุ๋ยพืชไร่,กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

Allison, F.E. 1973. **Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production**. New York : Elsevier Scientific Publishing Company. 639 pp.

Bin, J. 1983. Utilization of Green Manure for Raising Soil Fertility in China. **Soil Sci**. 135 (1): 65-69.

Bowen, W.J.,O. Quintana, J. Pereira, D.R. Bouldin, W.0S. Lathwell. 1988. Screening Legume green manures as nitrogen sources to succeding non-legume crop. I. The following soil method. **Plant and Soil** 111 : 75-80.

Egball, B. and J.F. Power. 1999. Phosphorus and Nitrogen – based manure and compost application, corn production and phosphorus. **Soil Sci. Soc Amer. J.** 63(4) : 895-901.

Ishikawa, m. 1988. Green manure in rice : the Japan experience, pp. 45-62. In **Green Manure in Rice Farmming**. IRRi.

Meng. C.F., Luo, Y.J., and Zhou, S.D. 1986. The effect of various rotation systems on the soil fertility of newly rechaimed red earte in eastchina. Pp. 197-200 . **In Proceeding of the International conference on the management and fertilization of upland soil in the Tropic and subtropic. 7-11 Sep. Nanjing : People**'**s Republices of China.**

Nagarajah, S. 1988. Transformation of green manure nitrogen in lowland rice soils, pp. 193-208. **In Green Manure in Rice Farming**. IRRI.

Pecters, A.J. and R. Mckee. 1986. The use of cover and green manure crops. **UADA. Yearbook**. 439 p.

Singh, n.t. 1984. Green manure as source of nutrients in rice production, pp. 217-228. **In Organic Matter and rice.IRRI.**

Singh, n.t., Y., B. Singh and C .S. Khind. 1992. Nutrient Transformation in Soil Amended with Green Manures. **Advance in Soil Science**. Vol.20, New York. 314 p.

Soil and Fertilizer Branch, 1976. A summarized report of organic fertilizer research on Field crops. Field crop Div., Dept.of Agri. 20 p.

ภาคผนวก

ค่าคุณสมบัติทางเคมี กลุ่มชุดดินที่ 7

ชุดดิน : ชุดดินนครปฐม (Np) เดิมบาง (Db) น่าน (Na) ผักกาด (Pat) สุโขทัย (Skt) ท่าตูม (Tt) อุตรดิตถ์ (Utt) และระโนด (Ran)

สภาพพื้นที่ : ราบเรียบ

ความลาดชัน : <1 %

เนื้อดิน - ดินบน : ดินร่วนปนดินเหนียว

ดินล่าง : ดินเหนียว

ความลึก : ดินลึกมาก

การระบายน้ำ : ค่อนข้างเลว

การซาบซึมน้ำ : ช้า

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน : ช้า

หน้าตัดดิน

บริเวณที่พบ

คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญ

บริเวณที่พบ	อินทรียวัตถุ* (%)	Avai. P (mg kg-^{1})	Exch. K (mg kg-^{1})	ปฏิกิริยาดิน (pH)
ดินบน	2.3	19.9	121.4	6.0 – 7.0
ดินล่าง	2.0	16.4	104.2	7.0 – 8.0

หมายเหตุ : * เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ x 0.05

ตัวเลขสีแดงมีค่าในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน

ตัวเลขสีส้มมีค่าในระดับปานกลาง

ตัวเลขสีเขียวมีค่าในระดับสูง

พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ : ใช้ประโยชน์ในการทำนาในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้งสามารถใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ถั่ว งา และอ้อยได้

ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ : มีน้ำท่วม และแช่ขังในฤดูฝน

จากการพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินด้านบน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินบนมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในเกณฑ์เป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ดินล่างมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในเกณฑ์เป็นกลางถึงเป็นกลางอย่างอ่อน ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก

คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่เพิ่มให้เพียงพอสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

ไนโตรเจน (N) 6 กิโลกรัมต่อไร่

ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0 กิโลกรัมต่อไร่

โพแทสเซียม (K_2O) 0 กิโลกรัมต่อไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีตามชนิดของดิน

<u>คำแนะนำ</u> : ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0

หลังหว่านข้าว 20-25 วัน หรือหลังปักดำ 7-10 วันใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะข้าวสร้างรวงอ่อน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่

คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่เพิ่มให้เพียงพอสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

ไนโตรเจน (N) 12 กิโลกรัมต่อไร่

ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0 กิโลกรัมต่อไร่

โพแทสเซียม (K_2O) 0 กิโลกรัมต่อไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีตามชนิดของดิน

<u>คำแนะนำที่ 1</u> : ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0

หลังหว่านข้าว 20-25 วัน หรือหลังปักดำ 7-10 วันใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะข้าวแตกกอ ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะข้าวสร้างรวงอ่อน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : ควรใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือไถกลบเศษซากพืชควบคู่ไปด้วย เพื่อช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 1 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)																				
			1	4	7	18	28	29	31	33	35	36	38	40	47	48	52	54	55	56	60	62	รวม
กาญจนบุรี	เมือง	เกาะสำโรง	-	-	935.20	-	559.86	-	187.26	10,703.94	-	676.41	291.97	-	-	1,800.46	13,242.98	3,445.37	-	1,784.00	-	8,476.66	42,104.11
		แก่งเสี้ยน	-	3,040.17	-	-	-	2,046.59	2,232.07	-	2,427.87	10,821.69	1,770.12	15.12	-	6,933.04	1,060.06	-	150.03	12,318.89	-	11,332.70	54,148.35
		ช่องสะเดา	-	-	-	-	-	745.97	5,723.60	2,928.22	-	8.91	703.51	-	2,439.13	-	3,657.05	-	-	4,541.71	-	8,570.91	29,319.00
		ท่ามะขาม	-	4,005.41	-	-	2,024.62	526.71	-	-	-	281.41	2,721.64	333.52	-	851.04	394.74	418.87	-	562.22	-	3,037.29	15,157.48
		บ้านเก่า	-	-	-	-	640.46	4,700.87	370.68	15,468.14	-	2,128.15	1,913.85	16,732.59	3,729.17	10,706.9	4,891.93	408.17	2,358.97	38,053.22	6,974.52	88,197.46	197,275.13
		ปากแพรก	-	1,755.24	-	-	-	-	226.39	328.44	1,224.14	1,286.70	461.21	4,061.11	-	5,094.11	-	176.38	-	3,879.90	-	6,896.68	25,390.30
		ลาดหญ้า	460.50	-	1,245.01	103.80	873.88	1,054.22	982.87	6,038.56	-	412.79	5,028.91	-	552.70	775.63	12,406.29	7,090.89	1,604.46	408.52	-	7,388.69	46,427.71
		วังด้ง	-	-	415.80	-	9,407.30	8,477.00	1,257.17	7,291.12	-	168.80	3,754.57	-	1,804.19	2,095.12	26,533.45	13,060.93	6,847.13	763.24	-	34,614.69	116,490.51
		วังเย็น	-	-	992.40	-	-	2,584.90	3,804.26	9,667.91	-	-	2,584.90	-	-	-	-	-	262.71	-	-	11,834.77	31,731.85
		หนองบัว	-	-	1,494.16	-	2,459.06	-	3,363.95	-	-	3,212.81	4,498.26	-	-	781.01	9,435.65	2,689.06	7.78	-	-	12,684.27	40,626.00
		หนองหญ้า	-	26.80	1,982.05	-	2,576.05	5,426.41	623.62	5,641.87	-	-	695.67	-	-	571.59	1,348.49	7,158.19	-	-	-	19,747.70	45,798.43
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		460.50	460.50	8,800.82	7,064.62	103.80	18,541.22	25,562.67	18,771.86	58,068.20	3,652.01	18,997.66	24,424.61	21,142.35	8,525.18	29,608.97	72,970.65	34,447.87	11,231.07	62,311.70	6,974.52	212,781.81
	% ของพื้นที่อำเภอ		0.07	0.07	1.37	1.10	0.02	2.88	3.97	2.91	9.01	0.57	2.95	3.79	3.28	1.32	4.59	11.32	5.35	1.74	9.67	1.08	33.02
		ค่า pH	5.5-6.5	5.5-6.5	6.0-7.0	5.0-6.5	7.0-8.0	5.0-6.5	5.5-6.5	6.0-7.0	5.0-6.5	5.5-7.0	6.5-7.0	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-
		OM (%)	1.80	1.50	0.90	0.70	5.00	2.50	3.70	5.60	0.80	1.00	1.40	0.70	3.20	1.30	2.70	2.50	1.10	1.00	1.30	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	6.10	6.00	3.00	1.80	18.50	4.40	6.00	47.60	5.00	2.00	3.20	8.60	19.20	1.50	15.00	24.00	7.80	2.60	1.50	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	230.00	117.00	29.40	51.40	183.50	46.50	131.00	175.00	18.40	59.80	103.80	49.80	96.90	141.00	157.70	254.00	170.40	37.60	141.00	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 2 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)														
			7	28	31	33	38	40	44	47	48	52	55	56	60	62	รวม
กาญจนบุรี	ด่านมะขามเตี้ย	กลอนโด	5,627.30	3.04		10,122.02	646.87	23,685.50	9,292.67	-	-	84.68	-	7,932.55	-	3,773.76	61,168.38
		จรเข้เผือก	910.07	-	1,289.56	14,561.50	1,388.34	50,498.80	-	248.55	7,796.72	2,688.89	2,048.24	23,636.65	959.58	69,828.25	175,855.16
		ด่านมะขามเตี้ย	-	-	-	25,683.50	413.67	26,970.53	-	-	3,049.86	-	-	18,266.80	-	16,372.10	90,756.45
		หนองไผ่	-	-	-	12,145.05	-	16,816.56	-	-	652.68	-	-	2,784.28	-	918.04	33,316.60
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		6537.37	6537.37	6,537.37	3.04	1,289.56	62,512.06	2,448.88	117,971.39	9,292.67	248.55	11,499.26	2,773.57	2,048.24	52,620.28	959.58
	% ของพื้นที่อำเภอ		1.81	1.81	0	0.36	17.31	0.68	32.67	2.57	0.07	3.18	0.77	0.57	14.57	0.27	25.17
		ค่า pH	6.0-7.0	7.0-8.0	5.5-6.5	6.0-7.0	6.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-
		OM (%)	0.9	5	3.7	5.6	1.4	0.7	0.4	3.2	1.3	2.7	1.1	1	1.3	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	3	18.5	6	47.6	3.2	8.6	2.6	19.2	1.5	15	7.8	2.6	1.5	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	29.4	183.5	131	175	103.8	49.8	26.8	96.9	141	157.7	170.4	37.6	141	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)									
			29	31	33	38	47	48	55	56	62	รวม
กาญจนบุรี	ทองผาภูมิ	ชะแล	5,366.60	-	-	-	7,771.80	-	3.82	1,216.82	16,345.14	30,704.18
		ท่าขนุน	16,427.16	2,321.21	9,526.14	182.75	16,572.71	2,598.24	9,162.44	8,629.02	112,205.00	177,624.66
		ปิล๊อก	-	-	-	-	357.8	-	-	18.13	255,094.60	255,470.52
		ลิ่นถิ่น	11,681.35	4,528.94	9,752.67	870.28	18,868.47	102.09	912.03	488.2	42,848.00	90,052.02
		สหกรณ์นิคม	112.05	-	2,085.11	-	743.32	3,624.08	-	11,819.24	3,609.02	21,992.82
		ห้วยเขย่ง	9,407.64	3,713.83	-	-	15,755.15	11,223.67	3,232.59	15,055.33	147,845.70	206,233.90
		หินดาด	5,180.65	5,097.55	4,522.06	147.56	19,329.28	1,218.34	-	12,566.77	24,900.94	72,963.15
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		48175.44	48175.44	48,175.44	15,661.53	25,885.99	1,200.58	79,398.52	18,766.42	13,310.87	49,793.50
	% ของพื้นที่อำเภอ		5.63	5.63	1.83	3.03	0.14	9.29	2.19	1.56	5.82	70.51
		ค่า pH	5.0-6.5	5.5-6.5	6.0-7.0	6.5-7.0	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-
		OM (%)	2.5	3.7	5.6	1.4	3.2	1.3	1.1	1	-	-
		P_2O_5	4.4	6	47.6	3.2	19.2	1.5	7.8	2.6	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	46.5	131	175	103.8	96.9	141	170.4	37.6	-	-
		ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 4 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)															
			4	7	18	28	31	33	36	38	40	44	48	52	54	56	62	รวม
กาญจนบุรี	ท่าม่วง	เขาน้อย	73.39	1,019.34	-	-	712.31	2,380.21	4,109.18	287.02	-	-	4,274.59	4,519.15	872.86	5,155.62	9,012.39	32,416.06
		ท่าตะคร้อ	4,744.34	-	-	-	-	-	-	5,510.22	-	-	-	-	-	-	-	10,254.56
		ท่าม่วง	-	-	-	-	-	637.08	-	2,152.00	-	-	-	-	-	-	-	2,789.08
		ท่าล้อ	56.9	-	-	-	9.14	3,468.16	-	2,661.65	-	-	474.12	-	-	676.27	2,455.18	9,801.40
		ทุ่งทอง	-	317.64	-	-	-	13,537.70	-	392.82	-	-	-	-	-	-	24.4	14,272.56
		บ้านใหม่	4,234.65	1,573.95	-	-	-	806.01	4,829.20	2,908.73	193.89	-	5,449.26	-	-	7,903.37	4,036.36	31,935.41
		พังตรุ	2,452.39	3,892.15	-	-	1,133.34	1.06	3,096.02	1,198.54	13,522.97	3,835.48	1,818.13	-	-	10,678.74	4,394.13	46,022.94
		ม่วงชุม	3,550.22	2,592.08	-	-	0.42	1,096.52	704.53	938.82	-	-	88.87	-	-	237.11	165.94	9,374.51
		รางสาลี่	-	3,364.71	-	2,965.85	-	4.9	17,376.07	-	12,496.12	2,474.16	835.54	2,252.91	6,740.18	1,297.43	1,536.99	51,344.85
		วังขนาย	-	-	-	-	-	6,459.30	-	4,660.80	-	-	-	-	-	-	-	11,120.10
		วังศาลา	-	1,945.60	-	-	-	8,693.90	-	9,163.77	-	-	-	-	-	-	-	19,803.27
		หนองตากยา	-	-	-	-	-	-	3,230.36	-	27,427.07	6,104.47	336.79	-	-	1,201.12	1,939.45	40,239.26
		หนองหญ้าดอกขาว	-	8,110.91	14,959.05	-	-	1,914.96	7,108.41	-	9,867.39	-	2,375.39	-	-	6,235.08	2,318.09	52,889.28
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		15111.88	15111.88	15,111.88	22,816.38	11,521.66	2,965.85	1,855.20	38,999.78	40,453.77	29,874.36	63,507.45	12,414.11	15,652.69	6,772.07	7,613.04	33,384.73
	% ของพื้นที่อำเภอ		4.55	4.55	6.87	3.47	0.89	0.56	11.74	12.18	8.99	19.11	3.74	4.71	2.04	2.29	10.05	7.79
		ค่า pH	5.5-6.5	6.0-7.0	5.0-6.5	-	7.0-8.0	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-6.0	6.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	4.5-5.5	-
		OM (%)	1.5	0.9	0.7	-	5	3.7	5.6	1	1.4	0.7	0.4	1.3	2.7	2.5	1	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	6	3	1.8	-	18.5	6	47.6	2	3.2	8.6	2.6	1.5	15	24	2.6	-
		K_2O (mg kg^{-1})	177	29.4	51.4	-	183.5	131	175	59.8	103.8	49.8	26.8	141	157.7	254	37.6	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 5 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)									
			7	28	31	33	38	40	56	60	62	รวม
กาญจนบุรี	ท่ามะกา	เขาสามสิบหาบ	5,055.16	4,186.66	-	-	-	5,089.39	-	2,573.29	4,385.48	21,289.97
		โคกตะบอง	960.13	-	-	-	-	3,852.15	186.29	801.04	1,940.39	7,739.99
		ดอนขมิ้น	230.45	-	-	5,459.32	783.12	-	-	-	-	6,472.88
		ดอนชะเอม	-	2,965.42	-	13,359.33	-	-	-	-	-	16,324.74
		ตะคร้าเอน	-	13,238.91	-	18,906.83	1,142.35	-	-	-	-	33,288.09
		ท่ามะกา	388.11	-	-	9,290.51	811.29	-	-	-	-	10,489.91
		ท่าไม้	-	-	-	7,981.40	170.61	-	-	-	-	8,152.01
		ท่าเรือ	-	-	-	498.04	1,181.46	-	-	-	-	1,679.50
		ท่าเสา	5,787.32	565.14	-	-	3,539.08	-	-	-	-	9,891.54
		พงตึก	5,352.76	2,320.75	-	-	4,073.57	-	-	-	-	11,747.08
		พระแท่น	-	10,119.62	-	3,534.88	-	-	1,671.40	-	-	15,325.90
		ยางม่วง	3,785.07	-	-	8,871.50	-	-	-	-	-	12,656.57
		สนามแย้	-	-	-	12,082.15	-	-	-	-	41.04	12,123.19
		แสนตอ	3,928.37	232.81	2,411.67	-	6,756.44	-	-	-	-	13,329.28
		หนองลาน	-	1,720.53	-	8,739.21	-	-	-	-	-	10,459.75
		หวายเหนียว	1,089.03	-	553.33	-	4,526.43	-	-	-	-	6,168.79
		อุโลกสี่หมื่น	-	2,615.41	-	20,328.49	-	-	51.13	-	-	22,995.03
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		26576.38	26576.38	26,576.38	37,965.26	2,964.99	109,051.65	22,984.35	8,941.54	1,908.81	3,374.33
	% ของพื้นที่อำเภอ		12.07	12.07	17.25	1.35	49.54	10.44	4.06	0.87	1.53	2.89
		ค่า pH	6.0-7.0	7.0-8.0	5.5-6.5	6.0-7.0	6.5-7.0	5.0-6.5	4.5-5.5	-	-	-
		OM (%)	0.9	5	3.7	5.6	1.4	0.7	1	1.3	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	3	18.5	6	47.6	3.2	8.6	2.6	1.5	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	29.4	183.5	131	175	103.8	49.8	37.6	141	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 6 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)																
			28	29	31	33	36	38	40	44	47	48	52	54	55	56	60	62	รวม
กาญจนบุรี	ไทรโยค	ท่าเสา	-	11,563.72	18,542.13	7,547.76	-	841.42	-	-	9,526.79	-	2,671.80	-	5,366.89	-	-	24,708.35	56,060.53
		ไทรโยค	-	19,911.96	5,251.26	10,357.29	-	1,874.47	1,447.65	-	4,654.97	-	-	-	4,884.65	3,339.49	-	10,680.16	62,401.91
		บ้องตี้	-	-	458.95	4,458.55	-	-	-	-	12,893.39	-	-	-	6,914.00	-	4,651.51	87,942.04	117,318.43
		ลุ่มสุ่ม	-	8,938.72	-	18,134.34	-	1,064.18	6,583.48	1,857.86	5,541.48	1,113.74	-	-	6,443.98	4,337.75	-	38,024.82	92,040.33
		วังกระแจะ	-	-	3,302.98	14,664.61	532.59	1,334.46	9,389.92		10,407.54	4,643.36	7	-	2,767.11	8,642.97	3,695.01	164,740.74	224,128.33
		ศรีมงคล	-	-	-	12,021.82	14,310.54	1,399.47	10,471.87	1,510.08	21,974.53	8,878.26	2,701.50	-	-	21,865.11	10,556.25	73,656.04	179,345.50
		สิงห์	32.94	21,280.61	-	7,396.05	-	1,125.31	-	-	4,360.45		225.8	2,714.37	11,870.83	-	-	18,425.52	67,431.83
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		32.94	32.94	32.94	61,695.02	27,555.32	74,580.42	14,843.14	7,639.30	27,892.92	3,367.93	69,359.15	14,635.35	5,606.20	2,714.37	38,247.45	38,185.31	18,902.77
	% ของพื้นที่อำเภอ		0.00	0	7.72	3.45	9.34	1.86	0.96	3.49	0.42	8.68	1.83	0.7	0.34	4.79	4.78	2.37	52.36
		ค่า pH	7.0-8.0	5.0-6.5	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	6.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-
		OM (%)	5	2.5	3.7	5.6	1	1.4	0.7	0.4	3.2	1.3	2.7	2.5	1.1	1	1.3	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	18.5	4.4	6	47.6	2	3.2	8.6	2.6	19.2	1.5	15	24	7.8	2.6	1.5	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	183.5	46.5	131	175	59.8	103.8	49.8	26.8	96.9	141	157.7	254	170.4	37.6	141	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 7 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)																	
			7	18	28	31	33	36	40	44	47	48	52	54	55	56	59	60	62	รวม
กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	-	45.50	82.50	701.41	5,079.46	20,703.65	26,954.75	3,033.55	-	14,089.53	2,203.60	5,128.17	734.68	12,097.82	-	-	36,222.28	127,076.85
		บ่อพลอย	151.87	1,887.50	206.03	634.98	1,560.09	28,697.23	902.89	4,511.14	0.00	18,844.02	3,040.78	3,152.79	9,150.35	12,313.89	1,136.24	-	25,332.60	111,522.43
		หนองกุ่ม	-	6,589.70	157.64	-	8,399.46	30,920.85	3,485.92	4,556.78	751.82	26,664.62	25,076.08	3,188.78	5,389.67	18,767.37	4,008.23	-	14,786.28	152,743.17
		หนองรี	-	131.60	-	802.00	1,632.65	2,181.48	17,154.82	2,617.51	2,849.84	481.14	-	1,484.72	7,375.95	4,806.25	-	506.95	25,892.54	67,917.43
		หลุมรัง	-	1,759.90	-	-	10,527.25	11,625.41	47,795.17	894.75	-	7,429.85	4,874.31	5,357.66	-	9,689.06	-	-	17,162.45	117,115.83
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		151.87	151.87	10,414.20	446.17	2,138.39	27,198.90	94,128.61	96,293.54	15,613.74	3,601.66	67,509.15	35,194.77	18,312.11	22,650.64	57,674.40	5,144.47	506.95	119,396.15
	% ของพื้นที่อำเภอ		0.03	0.03	1.81	0.08	0.37	4.72	16.33	16.71	2.71	0.62	11.71	6.11	3.18	3.93	10.01	0.89	0.09	20.71
		ค่า pH	6.0-7.0	5.0-6.5	7.0-8.0	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-	-
		OM (%)	0.90	0.70	5.00	3.70	5.60	1.00	0.70	0.40	3.20	1.30	2.70	2.50	1.10	1.00	0.40	1.30	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	3.00	1.80	18.50	6.00	47.60	2.00	8.60	2.60	19.20	1.50	15.00	24.00	7.80	2.60	2.20	1.50	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	29.40	51.40	183.50	131.00	175.00	59.80	49.80	26.80	96.90	141.00	157.70	254.00	170.40	37.60	25.00	141.00	-	-
		ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 8 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)										
			4	7	18	33	36	40	44	48	56	62	รวม
กาญจนบุรี	พนมทวน	ดอนเจดีย์	-	9,258.53	-	6,980.10	-	-	-	-	-	-	16,238.63
		ดอนตาเพชร	701.63	3,554.46	3,583.05	2.52	10,174.51	5,046.15	19,675.61	1,535.93	6,042.59	2,627.68	52,944.13
		ทุ่งสมอ	-	5,877.97	4,713.67	-	-	280.70	-	-	-	-	10,872.33
		พนมทวน	666.45	13,340.09	4,693.66	1,225.07	1,030.43	-	5,289.65	-	-	-	26,245.35
		พังตรุ	2,856.44	9,861.13	-	11,203.49	-	-	-	-	-	-	23,921.05
		รางหวาย	6,098.03	6,184.30	2,105.89	11,470.04	171.64	2,166.14	6,118.23	45.99	1,318.31	1,248.68	36,927.24
		หนองโรง	-	-	21,941.34	-	10,553.08	10,839.81	13,563.48	5,747.91	11,000.33	4,779.87	78,425.81
		หนองสาหร่าย	-	8,023.44	-	6,091.83	-	-	-	-	-	-	14,115.27
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		10322.54	10,322.54	56,099.89	37,037.60	36,973.05	21,929.67	18,332.80	44,646.97	7,329.82	18,361.22	8,656.23
	% ของพื้นที่อำเภอ		3.97	3.97	21.60	14.26	14.24	8.44	7.06	17.19	2.82	7.07	3.33
		ค่า pH	5.5-6.5	6.0-7.0	5.0-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	4.5-5.5	4.5-5.5	-	-
		OM (%)	1.50	0.90	0.70	5.60	1.00	0.70	0.40	1.30	1.00	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	6.00	3.00	1.80	47.60	2.00	8.60	2.60	1.50	2.60	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	117.00	29.40	51.40	175.00	59.80	49.80	26.80	141.00	37.60	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 9 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)														
			28	29	31	33	36	40	44	47	48	52	54	55	56	62	รวม
กาญจนบุรี	เลาขวัญ	ทุ่งกระบ่ำ	-	-	-	144.46	33,949.10	16,168.48	22,796.19	429.04	3,538.40	1,543.67	117.06	2,061.41	11,747.49	7,786.87	100,282.16
		เลาขวัญ	4,831.10	-	1,750.47	-	21,744.65	7,085.84	5,499.10	907.84	0.03	13,745.33	8,494.26	-	5,594.01	2,092.23	71,744.86
		หนองนกแก้ว	-	-	-	-	7,094.41	34,390.62	4,939.19	-	4,181.40	893.84	-	-	17,953.64	11,483.66	80,936.76
		หนองประดู่	201.03	-	-	794.15	27,026.06	21,088.73	37,739.80	-	939.47	4,679.65	3,261.30	-	12,221.09	6,550.44	114,501.70
		หนองปลิง	-	904.33	-	-	30,400.92	44,602.84	2,810.99	3,443.21	3,398.92	-	-	118.78	10,180.53	14,924.95	110,785.47
		หนองฝ้าย	-	-	-	5,392.46	2,564.80	30,834.72	23,371.73	754.13	2,672.83	-	-	-	5,776.82	14,938.17	86,305.65
		หนองโสน	-	-	-	-	35,775.78	7,120.47	2,193.30	-	-	-	-	-	-	-	45,089.54
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		5032.13	5,032.13	904.33	1,750.47	6,331.06	158,555.72	161,291.68	99,350.29	5,534.21	14,731.04	20,862.49	11,872.61	2,180.18	63,473.59	57,776.31
	% ของพื้นที่อำเภอ		0.83	0.83	0.15	0.29	1.04	26.01	26.46	16.30	0.91	2.42	3.42	1.95	0.36	10.41	9.48
		ค่า pH	7.0-8.0	5.0-6.5	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-
		OM (%)	5.00	2.50	3.70	5.60	1.00	0.70	0.40	3.20	1.30	2.70	2.50	1.10	1.00	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	18.50	4.40	6.00	47.60	2.00	8.60	2.60	19.20	1.50	15.00	24.00	7.80	2.60	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	183.50	46.50	131.00	175.00	59.80	49.80	26.80	96.90	141.00	157.70	254.00	170.40	37.60	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 10 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)															
			28	31	33	36	38	44	47	48	52	54	55	56	59	60	62	รวม
กาญจนบุรี	ศรีสวัสดิ์	เขาโจด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,945.83	92,945.83
		ด่านแม่แฉลบ	-	5,288.47	61.33	-	-	-	13,158.64	9,914.02	1,697.07	1,727.52	681.18	72.80	867.86	3.87	45,101.51	78,574.28
		ท่ากระดาน	-	2,092.38	607.74	-	191.97	-	4,536.44	-	-	892.10	-	-	150.45	-	24,800.22	33,271.28
		นาสวน	-	3,776.83	-	1,916.01	-	134.13	10,216.70	1,188.15	115.68	253.76	2,958.42	2,026.43	1,465.57	141.99	124,244.74	148,438.41
		แม่กระบุง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		หนองเป็ด	1,544.92	-	-	-	-	-	3,239.30	1,154.96	79.53	2,683.43	-	-	9.36	63.37	644.85	9,419.73
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		1544.92	1,544.92	11,157.67	669.06	1,916.01	191.97	134.13	31,151.08	12,257.12	1,892.29	5,556.81	3,639.60	2,099.24	2,493.24	209.23	287,737.16
	% ของพื้นที่อำเภอ		0.43	0.43	3.08	0.18	0.53	0.05	0.04	8.59	3.38	0.52	1.53	1.00	0.58	0.69	0.06	79.34
		ค่า pH	7.0-8.0	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	6.5-7.0	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-	-
		OM (%)	5.00	3.70	5.60	1.00	1.40	0.40	3.20	1.30	2.70	2.50	1.10	1.00	0.40	2.00	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	18.50	6.00	47.60	2.00	3.20	2.60	19.20	1.50	15.00	24.00	7.80	2.60	2.20	5.60	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	183.50	131.00	175.00	59.80	103.80	26.80	96.90	141.00	157.70	254.00	170.40	37.60	25.00	59.10	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 11 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)							
			29	31	47	55	56	59	62	รวม
กาญจนบุรี	สังขละบุรี	ปรังเผล	-	-	3,518.60	-	1,195.97	239.01	12,695.32	17,648.90
		ไลโว่	13,214.23	28.23	2,466.53	-	-	-	65,087.34	80,796.32
		หนองลู	8,853.40	25,037.86	4,394.83	7,471.27	-	465.63	418,427.59	464,650.57
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		22067.63	22,067.63	25,066.09	10,379.96	7,471.27	1,195.97	704.64	496,210.24
	% ของพื้นที่อำเภอ		3.92	3.92	4.45	1.84	1.33	0.21	0.13	88.12
		ค่า pH	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	62.00	-
		OM (%)	2.50	3.70	3.20	1.10	1.00	0.40	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	4.40	6.00	19.20	7.80	2.60	2.20	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	46.50	131.00	96.90	170.40	37.60	25.00	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 12 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)												
			31	33	36	40	47	48	52	54	55	56	60	62	รวม
กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	3,305.48	2,873.17	-	-	22,656.51	-	-	-	11,298.22	-	-	46,884.62	87,018.00
		หนองปรือ	908.74	37,027.44	7,416.75	6,388.73	23,348.36	8,058.86	-	-	13,470.70	18,547.60	7,796.77	34,110.84	157,074.77
		หนองปลาไหล	-	649.04	60.80	34,984.97	-	6,097.97	1,313.23	831.01	-	12,222.73	-	8,369.42	64,529.17
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		4214.21	4,214.21	40,549.65	7,477.55	41,373.70	46,004.87	14,156.84	1,313.23	831.01	24,768.92	30,770.32	7,796.77	89,364.88
	% ของพื้นที่อำเภอ		1.37	1.37	13.14	2.42	13.41	14.91	4.59	0.43	0.27	8.03	9.97	2.53	28.96
		ค่า pH	5.5-6.5	6.0-7.0	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-7.0	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	6.5-7.5	4.5-5.5	-	-	-
		OM (%)	3.70	5.60	1.00	0.70	3.20	1.30	2.70	2.50	1.10	1.00	1.30	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	6.00	47.60	2.00	8.60	19.20	1.50	15.00	24.00	7.80	2.60	1.50	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	131.00	175.00	59.80	49.80	96.90	141.00	157.70	254.00	170.40	37.60	141.00	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 13 พื้นที่กลุ่มชุดดิน (ไร่) ในตำบลต่างๆ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่ กลุ่มชุดดิน (ไร่)												
			7	18	28	33	36	40	44	48	52	54	56	62	รวม
กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	16,947.51	3,877.59	-	7,768.73	25,164.93	1,548.66	8,600.53	1,345.75	-	-	8,624.98	3,698.68	77,577.37
		วังไผ่	-	-	-	-	18,565.49	17,209.30	16,462.57	828.80	-	-	14,350.39	7,461.30	74,877.84
		สระลงเรือ	1,270.13	483.26	2,228.85	16,010.15	19,130.57	7,575.70	7,066.57	-	2,400.72	7.93	-	686.66	56,860.54
		ห้วยกระเจา	-	-	-	-	43,507.77	5,724.62	20,396.12	7,688.40	-	-	19,903.14	10,815.55	108,035.60
	รวมพื้นที่กลุ่มชุดดิน		18217.64	18,217.64	4,360.85	2,228.85	23,778.88	106,368.76	32,058.28	52,525.79	9,862.95	2,400.72	7.93	42,878.51	22,662.19
	% ของพื้นที่อำเภอ		5.74	5.74	1.37	0.70	7.49	33.52	10.10	16.55	3.11	0.76	0.00	13.51	7.14
		ค่า pH	6.0-7.0	5.0-6.5	7.0-8.0	6.0-7.0	5.5-7.0	5.0-6.5	5.0-6.5	4.5-5.5	7.0-8.5	5.0-8.0	4.5-5.5	-	-
		OM (%)	0.90	0.70	5.00	5.60	1.00	0.70	0.40	1.30	2.70	2.50	1.00	-	-
		P_2O_5 (mg kg^{-1})	3.00	1.80	18.50	47.60	2.00	8.60	2.60	1.50	15.00	24.00	2.60	-	-
		K_2O (mg kg^{-1})	29.40	51.40	183.50	175.00	59.80	49.80	26.80	141.00	157.70	254.00	37.60	-	-
	ใส่ปูนมาร์ล (ตันต่อไร่)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 14 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ

ชนิดปุ๋ยพืชสด	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร		
			ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
โสนอัฟริกัน	2,000-4,000	400-1,120	2.87	0.42	2.06
โสนอินเดีย	2,000-3,500	400-980	2.85	0.46	2.83
โสนจีนแดง	1,500-2,000	300-560	2.85	0.43	2.10
ถั่วพร้า	2,500-3,000	500-840	2.72	0.54	2.14
ปอเทือง	2,500-3,000	500-840	2.76	0.22	2.40
ถั่วพุ่ม	1,500-2,400	300-672	2.68	0.39	2.46
ถั่วมะแฮะ	2,000-2,500	400-700	2.34	0.25	1.11

ที่มา : สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551

ตารางผนวกที่ 15 มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ไม่เป็นของเหลวตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2552

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1.	ขนาดของปุ๋ย	ไม่เกิน 12.5 X 12.5 มม.
2.	ปริมาณความชื้นและสางที่ระเหยได้	ไม่เกิน 35%
3.	ปริมาณหินและกรวด	ขนาดใหญ่กว่า 5 มม. ไม่เกิน 2% ของน้ำหนัก
4.	พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่นๆ	ต้องไม่มี
5.	ปริมาณอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก)	ไม่น้อยกว่า 20
6.	สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio)	ไม่เกิน 20:1
7.	ค่าการนำไฟฟ้า (EC : Electrical Conductivity)	ไม่เกิน 10 เดซิซีเมน/เมตร
8.	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	
	- ไนโตรเจน (total N)	ไม่น้อยกว่า 1.0
	- ฟอสฟอรัส (total P_2O_5)	ไม่น้อยกว่า 5.0
	- โพแทสเซียม (total K_2O)	ไม่น้อยกว่า 5.0
9.	การย่อยสลายที่สมบูรณ์	เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายสมบูรณ์
10.	ปริมาณโซเดียม (Na)	ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก
11.	ปริมาณสารเป็นพิษ	ไม่เกินกว่าที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

ตารางภาคผนวกที่ 16 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1) (Land Classification Division FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	4.6-5.0
เป็นกรดจัด (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	> 9.0

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 17 ระดับอินทรียวัตถุ (organic matter) (%organic carbon × 1.724)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ต่ำมาก (VL)	< 0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	> 4.5

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 18 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P) (USDA)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ต่ำมาก (very low)	< 3
ต่ำ (low)	3-10
ปานกลาง (medium)	11-15
สูง (high)	16-45
สูงมาก (very high)	> 45

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 19 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available potassium; avail. K) (USDA)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ต่ำมาก (very low)	< 30
ต่ำ (low)	30-60
ปานกลาง (medium)	61-90
สูง (high)	91-120
สูงมาก (very high)	> 120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลอง

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	0.72200	0.24067	
TREATMENT	4	0.04300	0.01075	0.44
ERROR	12	0.29300	0.02442	
TOTAL	19	1.05800		

CV = **2.09**

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 21 วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังการทดลอง

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	0.02160	0.00720	
TREATMENT	4	0.34267	0.08567	5.33*
ERROR	12	0.19305	0.01609	
TOTAL	19	0.55732		

CV = **11.51**

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	28.526	9.5085	
TREATMENT	4	4.677	1.1692	0.04
ERROR	12	387.887	32.3239	
TOTAL	19	421.090		

CV = **28.22**

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 23 วิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้หลังการทดลอง

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	6737.8	2245.93	
TREATMENT	4	1535.3	383.82	0.27
ERROR	12	14976.7	1248.06	
TOTAL	19	23249.8		

CV = **16.58**

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 24 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (15 วัน)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	1.2029	0.40097	
TREATMENT	4	10.9070	2.72674	5.05*
ERROR	12	6.4838	0.54032	
TOTAL	19	18.5937		

CV = **6.21**

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 25 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (30 วัน)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	13.112	4.371	
TREATMENT	4	936.731	234.183	65.83
ERROR	12	42.687	3.557	
TOTAL	19	922.531		

CV = 3.02

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (45 วัน)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	34.48	11.494	
TREATMENT	4	2,405.77	601.442	75.88
ERROR	12	95.12	7.927	
TOTAL	19	2,535.37		

CV = 2.24

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 27 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงข้าวโพดฝักอ่อน (วันที่เก็บเกี่ยว)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	30.87	10.290	
TREATMENT	4	2,401.42	600.355	91.10
ERROR	12	79.08	6.590	
TOTAL	19	2,511.37		

CV = 1.59

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 28 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักทั้งเปลือก

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	11.82	3727	
TREATMENT	4	9162700	2290675	277.54
ERROR	12	99044	8254	
TOTAL	19	9272925		

CV = 3.34

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 29 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักปอกเปลือก

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	400	133.4	
TREATMENT	4	280502	70125.5	256.27
ERROR	12	3284	273.6	
TOTAL	19	284186		

CV = 3.43

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดเล็ก)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	1.414	0.471	
TREATMENT	4	885.142	221.286	176.94
ERROR	12	15.008	1.251	
TOTAL	19	901.564		

CV = 3.57

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 31 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดกลาง)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	140	46.5	
TREATMENT	4	104497	26124.4	265.97
ERROR	12	1179	98.2	
TOTAL	19	105816		

CV = 3.43

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 32 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ขนาดใหญ่)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	39.1	13.0	
TREATMENT	4	70374.6	17593.7	767.53
ERROR	12	275.1	22.9	
TOTAL	19	70688.8		

CV = 3.54

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 33 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักฝักอ่อน (ไม่ได้มาตรฐาน)

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	3	1.276	0.425	
TREATMENT	4	577.652	144.413	132.62
ERROR	12	13.067	1.089	
TOTAL	19	591.995		

CV = 3.77

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 34 ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

รายการ	วิธีการทดลอง				
	1	2	3	4	5
1.การเตรียมดิน					
1.1 ไถเตรียมดินปลูก	480	480	480	480	480
1.2 เตรียมแปลงและยกร่องปลูก	240	240	240	240	240
1.3 ตัดสับไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	-	144	-	144
2.การปลูก					
2.1 ปลูกข้าวโพดฝักอ่อน	100	100	100	100	100
2.2 ปลูกถั่วพร้า (หว่าน)	-	-	72	-	72
3.การดูแลรักษา					
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-	-	72	72
3.2 ใส่ปุ๋ยเคมี	-	144	-	-	-
3.3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ	-	240	240	240	240
3.4 ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูและโรคพืช	120	120	120	120	120
3.5 ค่าถอยยอด	180	180	180	180	180
3.6 กำจัดวัชพืช	240	240	240	240	240
4.การเก็บเกี่ยว					
4.1 เก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน	216	468	252	288	360
5. ค่าวัสดุการเกษตร					
5.1 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน	540	540	540	540	540
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี	-	1,650	-	-	-
5.3 ค่าวัสดุปุ๋ยน้ำชีวภาพ	-	150	150	150	150
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-	-	1,008	1,008
ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,116	4,552	2,758	3,658	3,946
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	1,567.57	3,405.86	2,487.30	2,745.87	3,381.36
ราคาผลผลิต (บาท/ไร่)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
มูลค่าผลผลิต (บาท/กิโลกรัม)	6,270.28	13,623.44	9,949.20	10,983.48	13,525.44
ต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	1.35	1.33	1.11	1.33	1.17
รายได้สุทธิสุทธิ (บาท/ไร่)	4,154.28	9,071.44	7,191.20	7,325.48	9,579.44

ภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่ 1 สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ทำการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 2 การเตรียมแปลงในพื้นที่ก่อนการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 3 แบ่งแปลงย่อยขนาด 8 x 6 เมตร

ภาพภาคผนวกที่ 4 การปลูกถั่วพร้าตามวิธีการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 5 การสุ่มเก็บข้อมูลพืชปุ๋ยสด

ภาพภาคผนวกที่ 6 การชั่งน้ำหนักพืชปุ๋ยสด

ภาพภาคผนวกที่ 7 สภาพทั่วไปของแปลงระหว่างดำเนินการ

ภาพภาคผนวกที่ 8 การไถกลบถั่วพร้าของวิธีการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 9 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

ภาพภาคผนวกที่ 10 การเก็บข้อมูลกาเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

ภาพภาคผนวกที่ 11 การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

ภาพภาคผนวกที่ 12 การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน