เปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์

นางสาวศศิธร วิสัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2557

Comparison of Sun Hemp, High Quality Organic Fertilizer and Chemical Fertilizer for Baby Corn Production in Soilgroup no.36, Phetchabun Province

Miss Sasithorn Wisai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management
School of Agriculture and Cooperatives
Sukhothai Thammathirat Open University
2014

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์

ชื่อและนามสกุล นางสาวศศิธร วิสัย

แขนงวิชา การจัดการการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ

2. รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุรชัย หมื่นสังข์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ เปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์

ผู้วิจัย นางสาวศศิธร วิสัย **รหัสนักศึกษา** 2559002395

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์

ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน 2) เปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี และ 3) ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 8 วิธีการทดลอง 4 ซ้ำ 32 แปลงย่อย ประกอบด้วย วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี) วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทือง วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และ วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ละวิธีการใช้ข้าวโพดฝักอ่อน พันธุ์ ซีพี B468 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 50×50 เซนติเมตร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ผลการวิจัยพบว่า 1) วิธีการที่มีการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยโดยวิธีการต่างๆ (วิธีการที่ 4 5 6 7 8) มีปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) กับวิธีการที่ 1 2 และ 3 ซึ่งไม่มีการไถกลบปอเทืองร่วมด้วย 2) การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 1 พบว่า ความสูง น้ำหนักฝักสด และจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนน้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก และน้ำหนักต้นแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก และ น้ำหนักต้นแห้งสูงสุดเท่ากับ 1,080 560 และ 1,120 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และผลการวิจัยข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่า ความสูง น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักต้นแห้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักต้นสด และจำนวนฝักต่อไร่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยวิธีการไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้น้ำหนักต้นสด และจำนวนฝักต่อไร่ สูงสุดเท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อไร่ และ 12,400 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ 3) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับ 4,672.40 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ไถกลบปอเทืองร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เท่ากับ 3,730.28 บาทต่อไร่

คำสำคัญ ข้าวโพดฝักอ่อน ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปอเทือง กลุ่มชุดดินที่ 36

Thesis title: Comparison of Sun Hemp, High Quality Organic Fertilizer and Chemical Fertilizer for Baby Corn Production in Soilgroup no.36, Phetchabun Province
Researcher: Miss Sasithorn Wisai; **ID:** 2559002395;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr. Pongpan Thienhirun, Associate Professor;
(2) Dr. Krisana Rungrojwanich, Associate Professor; **Academic year:** 2014

Abstract

The objectives of this study were 1) to examine the changes of soil properties, 2) to compare the yield of baby corn from organic and chemical fertilizer, and 3) the capital and economic return of baby corn yield.

Experimental design employed in this study was randomized complete block design (RCBD) with 4 replications, 8 treatments, as follows- T1: control (no organic and chemical fertilizer), T2: using chemical fertilizer as recommended by soil analysis, T3: using high quality organic fertilizer (N-P_2O_5-K_2O content approximate to the rate of chemical fertilizer as recommended by soil analysis), T4: plough up and over the sun hemp, T5: plough up and over the sun hemp and apply chemical fertilizer as recommended by soil analysis, T6: plough up and over the sun hemp and apply half the chemical fertilizer as recommended by soil analysis, T7: plough up and over the sun hemp and apply high quality organic fertilizer (N-P_2O_5-K_2O content approximate to the rate of chemical fertilizer as recommended by soil analysis) and T8: plough up and over the sun hemp and apply high quality organic fertilizer with N-P_2O_5-K_2O content approximate to half the rate of chemical fertilizer as recommended by soil analysis). The experiment was laid out with 50×50 cm planting spacing and baby corn variety CP B.468 was employed, one plant per hole. Analysis of variance (ANOVA) was performed and means among treatments were compared using Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

The results showed that the treatments that involved ploughing up and over sun hemp combined with high quality organic or chemical fertilizer (T4, T5, T6, T7 and T8, respectively) resulted in significantly higher amounts of organic matter, phosphorus and potassium in the soil than the control and the treatments without sun hemp (T1, T2 and T3, respectively) ($p<0.01$). There was no statistically significant difference in plant height, fresh weight and yield in the first crop but ploughing up and over the sun hemp and applying chemical fertilizer at the rate recommended by soil analysis (T5) gave the highest husked ear weight, de-husked ear weight and dry weight (1,080, 560 and 1,120 kg per rai), respectively. In the second crop, there was no difference in height, husked ear weight, de-husked ear weight and dry weight but the treatment with ploughing up and over the sun hemp and using high quality organic fertilizer (N-P_2O_5-K_2O content approximate to chemical fertilizer as recommended by soil analysis) (T7) gave the highest fresh weight and yield ($p<0.05$) (2,300 kg per rai and 12,400 ears per rai), respectively. Finally, the economic analysis showed that ploughing up and over the sun hemp and applying chemical fertilizer at the rate recommended by soil analysis gave the highest economic returns (4,672.40 baht per rai) followed by ploughing up and over the sun hemp and using high quality organic fertilizer (N-P_2O_5-K_2O content approximate to chemical fertilizer as recommended by soil analysis), which gave the economic returns of 3,730.28 baht per rai.

Keywords: Baby corn, Chemical Fertilizer, High Quality Organic Fertilizer, Sun hemp, Soilgroup No.36

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำในการช่วยเหลือทั้งด้านการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จโดยสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุรชัย หมื่นสังข์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สถานีพัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์ ที่อำนวยสถานที่การทดลอง รวมทั้งพนักงานและเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแปลงทดลองตลอดจนการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

นอกจากนี้ขอขอบคุณ ผอ.เมธิน ศิริวงศ์ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 ที่ให้คำแนะนำในการวิจัยและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การศึกษาในครั้งนี้จักเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการผลิตพืชผักทางการเกษตร และการปลูกพืชด้วยวิธีการลดต้นทุนการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการทำเกษตรอินทรีย์ต่อไปในอนาคต

ศศิธร วิสัย

สิงหาคม 2558

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 3
กลุ่มชุดดินที่ 36 3
ข้าวโพดฝักอ่อน 4
อินทรียวัตถุในดินและการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ 8
การใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน 13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 21
รูปแบบการวิจัยและการทดลอง 21
ขั้นตอนการดำเนินงาน 22
การเก็บรวบรวมข้อมูล 24
การวิเคราะห์ข้อมูล 25
สถานที่ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 26
การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีบางประการในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 26
สมบัติทางเคมีบางประการของดิน 27
การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน 33
ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 37
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 41
สรุปการวิจัย 41
อภิปรายผล 46
ข้อเสนอแนะ 49
บรรณานุกรม 51
ภาคผนวก 57
ก ตารางข้อมูล 58
ข การวิเคราะห์สถิติด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) 74
ประวัติผู้วิจัย 82

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดฝักสดตามค่าการวิเคราะห์ดิน 6
ตารางที่ 2.2 ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารหลักสูงชนิดต่างๆ 14
ตารางที่ 2.3 รายละเอียดกำหนดคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ 15
ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 27
ตารางที่ 4.2 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง 27
ตารางที่ 4.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 28
ตารางที่ 4.4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%OM) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 30
ตารางที่ 4.5 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 31
ตารางที่ 4.6 ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 32
ตารางที่ 4.7 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 34
ตารางที่ 4.8 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 2 36
ตารางที่ 4.9 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ 39
ตารางที่ 4.10 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ 40

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง 24

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากดินเป็นแหล่งผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยและกักเก็บน้ำให้มนุษย์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการเกิดดินนั้นต้องใช้ระยะเวลานานแต่การทำลายดินสามารถทำลายได้ในช่วงเวลาอันรวดเร็ว การใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดภาวะดินเสื่อมโทรม แน่นแข็ง เกิดความเป็นกรดเป็นด่างจัด ธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช เมื่อดินแน่นแข็ง รากพืชก็ไม่สามารถชอนไชเพื่อหาอาหารได้ ทำให้ลำต้นไม่แข็งแรง และไม่ทนทานต่อโรคพืช ผลผลิตต่ำ ทางหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตพืชได้ก็คือการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินอย่างรวดเร็วโดยการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีอยู่ตามท้องตลาด และเมื่อดินเสื่อมโทรมขึ้นเรื่อยๆ เกษตรกรก็ต้องเพิ่มการใช้ปุ๋ย ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ผลกำไรที่ได้ลดลง ในขณะที่ผลผลิตเท่าเดิม

จากนโยบายรัฐบาล พ.ศ.2556 มุ่งเน้นให้ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตอาหารปลอดภัยเพื่อเลี้ยงประชากรโลก หรือเป็นครัวของโลก โดยตั้งเป้าหมายไว้ในปี 2558 ประเทศไทยต้องเป็นแหล่งผลิตอาหาร 1 ใน 5 ของโลก และเป็นอันดับ 1 ของโลกในอีก 10 ปี ข้างหน้า แต่ในความเป็นจริงผลผลิตทางการเกษตรของไทยกลับมีปัญหาเรื่องโรค แมลง และสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรเกินมาตรฐานอยู่มาก อีกทั้งกระแสความนิยมการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศมากขึ้น จึงส่งผลให้มีการแข่งขันในการพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร การส่งเสริมและพัฒนาด้านการเกษตรของประเทศ ได้มีการปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรดำเนินการผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตอีกทางหนึ่งด้วย ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการสนับสนุนและส่งเสริม การผลิตพืชปลอดภัย เพราะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์หรือ อนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชทางการเกษตร วัสดุที่ใช้ สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมและหาได้ในท้องถิ่น ช่วยในการลดต้นทุนการผลิต หรืออาจทดแทนสารเคมีได้

การเปลี่ยนแปลงการเกษตรกรรมในปัจจุบันจากการใช้สารเคมี เป็นการทำเกษตรอินทรีย์นั้น จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยน ทั้งในด้านทัศนคติของผู้ผลิตต่อเกษตรอินทรีย์ และการจัดการดินในปัจจุบัน ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นระยะเวลานาน ทำให้ดินเสื่อมโทรม และต้องเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตขึ้นเรื่อยๆ ฝ่ายปุ๋ยเคมี สำนักงานควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2556) ได้รายงานว่า ในปี 2555 มีอัตราการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ 5,583,276 ตัน หรือคิดเป็นมูลค่า 83,947 ล้านบาท ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากปี 2554 มีปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี 5,579,181 ตัน คิดเป็นมูลค่า 87,899 ล้านบาท และคาดว่าจะมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การทำเกษตรอินทรีย์นั้นอาจยังเห็นผลช้าเมื่อทำในระยะแรก แต่เมื่อทำต่อเนื่องไปนานๆ ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น และมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น ในระยะแรกควรมีการจัดการดินโดยลดปริมาณการใช้สารเคมี หรือ ใช้สารเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ หรือ วัสดุอินทรีย์ที่หาได้ในท้องถิ่น เพื่อเป็นการลดต้นทุน และใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีบางประการของดิน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีโดยวิธีการต่างๆ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีโดยวิธีการต่างๆ

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 สามารถใช้เป็นทางเลือกในการจัดการดิน ลดการใช้ปุ๋ย และสามารถพัฒนาไปสู่เกษตรอินทรีย์ได้ในอนาคต

3.2 สามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการการผลิต โดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อนำไปสู่การเกษตรยั่งยืน

3.3 ใช้เป็นแนวทางในการผลิตอาหารปลอดภัยอย่างมีคุณภาพและเพิ่มมูลค่าสินค้าการเกษตรได้

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. กลุ่มชุดดินที่ 36
2. ข้าวโพดฝักอ่อน
3. อินทรียวัตถุในดินและย่อยสลายของอินทรียวัตถุ
4. การใช้ปอเทือง และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กลุ่มชุดดินที่ 36

จากข้อมูลของ กรมพัฒนาที่ดิน (2548) สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 การแพร่กระจายของกลุ่มชุดดินที่ 36 ในจังหวัดเพชรบูรณ์เท่ากับ 180,811.50 ไร่ หรือคิดเป็น 2.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเพชรบูรณ์ที่พบ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน การระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ มีดังนี้ ปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี การระเหยน้ำ 1,620-1,690 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย 72 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

1.2 ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่ 36 เป็นดินลึกปานกลางถึงลึกมาก ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาลปนแดง ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินทรายหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลแดงถึงแดงปนเหลือง ในชั้นล่างที่ต่ำลงไปกว่า 50 เซนติเมตรจะพบกรวดหรือหินที่ถูกน้ำพัดพามาทับถมกันอยู่ และอาจจะพบก้อนศิลาแลงเล็กๆ ปะปนอยู่ด้วย ในชั้นนี้สีมักจะเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัด (pH 5.5-6.5) ส่วนดินชั้นล่างปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงกรดปานกลาง (pH 6.0-7.0) ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลาง

1.2.1 กลุ่มชุดดินเพชรบูรณ์ (Petchabun series : Pe) เกิดจากตะกอนน้ำพาทับถมหินตะกอนพวกหินทราย หินดินดาน หรือ หินทรายแป้งบริเวณเนินตะกอนรูปพัด สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 2 -12 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำดีปานกลาง การไหลบ่าน้ำของผิวดินดีปานกลาง พบมากบริเวณที่สูงปานกลางของประเทศไทย ลักษณะและสมบัติดินเป็นดินลึกปานกลางถึงชั้นลูกรังและเศษหินหนาแน่น ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-7.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย สีแดงปนเหลือง มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเล็กน้อย ปฏิกิริยาดินเป็นกรดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.5) ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนลูกรังและเศษหินมาก สีน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างปานกลาง (pH6.5-8.0) ใต้ชั้นลูกรังเป็นชั้นหินที่กำลังผุผังสลายตัว สีน้ำตาล เหลือง และแดงปะปนกัน มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังนี้ คือ ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) 9.05 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ค่าความอิ่มตัวด้วยเบส (%BS) 45.07 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) 3.81 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (avai.P) 12.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exch.K) 90.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของชุดดินเพชรบูรณ์พบว่ามีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลางทั้งสิ้น

2. ข้าวโพดฝักอ่อน

2.1 ความสำคัญของข้าวโพดฝักอ่อน เป็นพืชที่ปลูกง่าย การดูแลรักษาไม่ยุ่งยากนัก ส่วนใหญ่การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมักจะปลูกในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นผักอุตสาหกรรมและส่งออกที่สำคัญของประเทศ การส่งออกมีทั้งการแปรรูปบรรจุกระป๋อง การส่งออกฝักสด และการแช่แข็ง สำหรับเกษตรกรแล้ว ข้าวโพดฝักอ่อน นับเป็นผักที่นิยมปลูก เนื่องจากมีเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก มีระบบตลาดที่สะดวกและมั่นคงพอสมควร ไม่ต้องใช้สารเคมีอันตรายและเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นโดยมีอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 43-54 วัน และมีช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวเพียง 5-10 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ ดังนั้น ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวฝักอ่อนหมดจะใช้เวลาเพียง 60-70 วัน เกษตรกรสามารถปลูกข้าวโพดฝักอ่อนได้ปีละ 4-5 ครั้ง หากมีการจัดการดินและน้ำอย่างเหมาะสม และเพื่อให้ได้ผลผลิตออกสู่ตลาดอย่างสม่ำเสมอ ควรมีการวางแผนการปลูกที่เหมาะสมกับข้าวโพดแต่ละพันธุ์ด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถปลูกได้ดีในดินทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่ชอบดินเหนียวหรือ ดินที่มีน้ำขัง ดินที่เหมาะสมมีความอุดมสมบูรณ์สูง ปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมแลกเปลี่ยนได้มากกว่า 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 6.8 เป็นพืชที่ต้องการน้ำมากความชื้นมาก ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000-1,200 มิลลิเมตร/ปี มีแสงแดดจัด อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตประมาณ 24-30 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

2.3 มาตรฐานของข้าวโพดฝักอ่อน ขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนที่ตลาดต้องการควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0-1.5 เซนติเมตร ความยาวฝักวัดจากรอยต่อที่โคนถึงปลายฝัก แบ่งเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ ขนาดเล็กมีความยาว 4.0 - 5.0 เซนติเมตร ขนาดกลางมีความยาว 5.0 - 7.0 เซนติเมตร และขนาดใหญ่มีความยาว 7.0 - 9.0 เซนติเมตร ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่จะผลิตขนาด S และ M มากกว่าขนาด L คุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน คือ สีของฝักมีสีเหลืองครีม ฝักสมบูรณ์ การเรียงของไข่ปลาตรง ไม่หัก เน่า หรือ แก่เกินไป ฝักไม่มีรอยกรีดไม่มีเศษไหมติด ฝักสดไม่เหี่ยวแห้ง และไม่ผ่านการแช่น้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

2.4 การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรมหรือส่งออก สิ่งที่สำคัญที่สุด คือคุณภาพและปริมาณของผลผลิต ทำอย่างไรให้ได้มาตรฐานมากที่สุด ดังนั้น เกษตรกรควรศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ แรงงาน พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี การให้น้ำกับข้าวโพดฝักอ่อน การถอดยอด

2.4.1 แรงงาน เกษตรกรต้องใช้แรงงานจำนวนมากในช่วงการดึงช่อดอกตัวผู้และช่วงเก็บเกี่ยวทุกวัน ซึ่งจากการสำรวจพบว่า สามารถทำ ได้ครอบครัวละประมาณ 3-5 ไร่ เกษตรกรจึงควรทยอยปลูก ซึ่งต้องวางแผนการผลิตร่วมกับผู้ซื้อ

2.4.2 พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี เป็นปัจจัยที่สำคัญข้อหนึ่งที่จะได้ผลผลิตคุณภาพดี คือมีปริมาณฝักได้มาตรฐาน ตามความต้องการของโรงงานแปรรูป ขณะเดียวกันพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนนั้น ก็ควรให้ผลผลิตสูง และง่ายต่อการจัดการของเกษตรกรผู้ปลูกด้วย พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนแบ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิดต่างๆ เช่น สุวรรณ 1 สุวรรณ 2 สุวรรณ 3 รังสิต 1 และเชียงใหม่ 90 เป็นต้น ซึ่งนอกเหนือจากพันธุ์รังสิต 1 เชียงใหม่ 90 และพันธุ์ข้าวโพดหวานแล้ว พันธุ์สุวรรณ 1 2 และ 3 ต่างเป็นพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้ในการผลิตเป็นข้าวโพดไร่ มีข้อดีคือ มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง การเจริญเติบโตและปรับตัวดี และเมล็ดพันธุ์มีราคาถูก แต่มีข้อควรระวัง คือ ฝักอ่อนจะโตเร็ว ควรเก็บเกี่ยวฝักอ่อนในระยะที่เหมาะสม มิฉะนั้นจะทำให้ฝักอ่อนมีขนาดโตเกินมาตรฐานที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ พันธุ์ลูกผสมของทางราชการและบริษัทเอกชนต่างๆ พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนเหล่านี้มีข้อดี คือ มีความสม่ำเสมอของทรงต้นและอายุ เก็บเกี่ยว ตลอดจนจำนวน

ฝักอ่อนได้มาตรฐานสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด ทั้งนี้ต้องมีการดูแลรักษาที่ดีด้วย เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมแม้จะมีราคาสูง แต่ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน เป็นการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม ซึ่งต้องคำนึงถึงคุณภาพ ความสม่ำเสมอของผลผลิต และปัญหาค่าแรงงานการเก็บเกี่ยวสูงแล้ว การใช้พันธุ์ลูกผสมจึงมีความจำเป็นในการผลิตเช่นกัน (สมชาย และคณะ, 2535)

2.4.3 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดฝักสด สามารถสรุปได้ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดฝักสดตามค่าการวิเคราะห์ดิน

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่	วิธีการใส่ปุ๋ย
อินทรียวัตถุ (%)		
< 1	ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	ใส่ปุ๋ย N 2/3 ส่วน รองก้นร่อง
2 - 1	ปุ๋ย N 20 กก./ไร่	ตอนปลูก และส่วนที่เหลือ ใส่
> 2	ปุ๋ย N 15 กก./ไร่	เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน
ฟอสฟอรัส (mg.Kg-1)		
< 5	ปุ๋ย P_2O_5 10 กก./ไร่	ใส่รองก้นร่องตอนปลูก
5 - 10	ปุ๋ย P_2O_5 10 - 5 กก./ไร่	
> 10	ปุ๋ย P_2O_5 5 - 0 กก./ไร่	
โพแทสเซียม (mg.Kg-1)		
< 60	ปุ๋ย K_2O 10 กก./ไร่	ใส่รองก้นร่องตอนปลูก
60 - 100	ปุ๋ย K_2O 10 - 5 กก./ไร่	
> 100	ปุ๋ย K_2O 5 - 0 กก./ไร่	

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548ก)

2.4.4 การให้น้ำกับข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดฝักอ่อนจะเจริญเติบโตได้ดี มีฝักสมบูรณ์ พื้นดินที่ใช้ปลูกต้องมีความชื้นตลอดฤดูปลูก หากแฉะเกินไปจะชะงักการเจริญเติบโต การขาดน้ำหรือปล่อยให้ดินแห้งช่วงใดช่วงหนึ่งของการเจริญเติบโต จะทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงักเช่นกัน และมีผลกระทบถึงผลผลิต ขนาดฝักอ่อน และคุณภาพของฝัก โดยเฉพาะฝักที่มีรูปร่างผิดปกติจะเกิดขึ้นมากถ้าขาดน้ำในช่วงติดฝักอ่อน ข้าวโพดฝักอ่อนต้องการน้ำโดยพิจารณาจากดินในระดับบน

คือ 0-20 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูก ในการปฏิบัติทั่วไปการให้น้ำในฤดูแล้ง คือขณะที่ข้าวโพดยังเล็กให้น้ำทุก 2-3 วัน เมื่อต้นสูงประมาณ 50-60 เซนติเมตร หรือสูงประมาณหัวเข่า ให้น้ำทุก 5-7 วัน ต่อจากนั้นให้น้ำเมื่อดินในแปลงเริ่มแห้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

2.3.5 การถอดยอด เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีอายุประมาณ 38-40 วัน หรือเมื่อมีใบจริงครบ 7 คู่ ช่อดอกตัวผู้จะเริ่มโผล่ออกมาจากใบธง (ใบยอด) ให้ดึงช่อดอกตัวผู้ทิ้ง โดยใช้มือหนึ่งจับลำต้นไว้ อีกมือหนึ่งจับใบข้าวโพดที่บานอยู่ตรงกลางของยอด ดึงออกมาตรงๆ การถอดยอดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการผสมเกสร เพราะถ้ามีการผสมเกสรเกิดขึ้น ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีคุณภาพด้อยลง เนื่องจากเมล็ดจะโป่งพอง และทำให้ข้าวโพดไม่ได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการ นอกจากนี้ การถอดยอดยังช่วยเร่งให้สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น และยังช่วยให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพิ่มขึ้นด้วย การถอดยอดเป็นเทคนิคสำคัญที่เกษตรกรไม่ควรละเลยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

2.3.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดฝักอ่อนจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากดึงช่อดอกตัวผู้แล้วประมาณ 3-5 วัน สังเกตจากไหมเริ่มโผล่พ้นปลายฝัก มีความยาว 1-2 เซนติเมตร จะเป็นช่วงที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่สุด โดยเก็บเกี่ยวจากฝักบนสุดเป็นฝักแรก และฝักอื่นๆ ถัดตามลงมา และควรเก็บเกี่ยวทุกวัน เพื่อมิให้ฝักแก่เกินไป การเก็บฝักเพื่อส่งออกในรูปฝักสด ควรเก็บเกี่ยว 2 ฝักต่อต้น เกษตรกรไม่ควรเก็บฝักที่ 3 เนื่องจากฝักมักจะไม่สมบูรณ์ ไม่ได้คุณภาพส่งออก การเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนในระยะเวลาถูกต้อง เป็นหัวใจสำคัญของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน คุณภาพจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับช่วงนี้ หากเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง เช่น ช้าไป ไหมโผล่ยาวจากฝักมากจะได้ฝักที่มีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานความต้องการของโรงงาน หรือผู้ส่งออกฝักสด ซึ่งต้องคัดออกเป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง นอกจากนี้เกษตรกรยังจะมีรายได้จากการขายต้นข้าวโพด เปลือกไหม และช่อดอกตัวผู้โดยสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น วัวนม ผู้เลี้ยงวัวนมจะรับซื้อต้นสดและเปลือกจากแปลงข้าวโพดที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวแล้วในราคาไร่ละ 1,745.28 บาท(สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) สำหรับช่อดอกตัวผู้ที่ถอดยอดทิ้งขายได้ในราคา 70-80 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ต้นข้าวโพดสดและเปลือกมีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะโปรตีนที่เป็นประโยชน์ถึง 13.2 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยสูงถึง 34.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณค่าทางอาหารดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับคุณค่าทางอาหารที่ได้จากหญ้าขนสด และยังช่วยให้ระบบย่อยอาหารของวัวทำงานดีขึ้น

2.3.7 แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

1) หนอนกระทู้หอม ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน สีน้ำตาลเข้มปนเทา กางปีกกว้าง 2.5 เซนติเมตร วางไข่ใต้ใบเป็นกลุ่มสีขาว มีขนสีครีมปกคลุม หนอนจะกัดกินทุกส่วนในระยะต้นอ่อน จะทำความเสียหายรุนแรงเมื่อหนอนมีความยาวตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบระบาดมากใน

แหล่งปลูกจังหวัดราชบุรี และนครปฐม ซึ่งจะระบาดในสภาพอากาศแห้งแล้ง หรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ควรป้องกันกำจัดโดยเก็บกลุ่มไข่และหนอนไปทำลาย ส่วนในพื้นที่ที่มีการระบาดประจำควรพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำ

2) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน สีทองแดง ปีกกว้าง 3.0 เซนติเมตร วางไข่เป็นกลุ่มซ้อนกันคล้ายเกล็ดปลา หนอนจะเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดฝักอ่อน อายุประมาณ 20 วัน ถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยเจาะเข้าทำลายส่วนยอด ช่อดอกตัวผู้ และลำต้น ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต หักล้มง่าย เมื่อมีการระบาดมักจะเข้าทำลายฝัก พบระบาดมากในแหล่งปลูกจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี และลพบุรี หนอนชนิดนี้จะระบาดรุนแรงในสภาพอากาศแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ป้องกันกำจัดโดย สังเกตการกัดทำลายของหนอนในช่วงข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 20-30 วัน เมื่อพบการทำลายควรพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

3. อินทรียวัตถุในดินและการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ

3.1 อินทรียวัตถุในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

อินทรียวัตถุในดินเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อสมบัติต่างๆ ของดินทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ และยังส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน รวมทั้งการพัฒนาระบบนิเวศ (ecosystem) ของแต่ละสภาพแวดล้อมโดยตรง อินทรียวัตถุ (soil organic matter) หรือเรียกอีกอย่างว่า ฮิวมัส (humus) มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชหรือสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ทั้งที่ยังมีชีวิตอยู่และส่วนที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายหรือส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่

3.1.1 การวิเคราะห์สารประกอบอินทรียวัตถุส่วนที่เป็นคาร์บอน พบว่าโดยทั่วไปประกอบด้วย

1) สารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต ประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์

2) สารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น กรดอะมิโน และน้ำตาลอะมิโน (amino sugar) ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

3) สารประกอบ aliphatic fatty acid, alkane ฯลฯ ประมาณ 10-20 เปอร์เซนต์

4) สารประกอบ aromatic compound เป็นองค์ประกอบส่วนที่เหลือ

อินทรียวัตถุในดิน แบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ สารฮิวมิก (humic substance) มีโครงสร้างซับซ้อน คงทนต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์มาก และโครงสร้างหลักเป็น aromatic compound ทำให้สลายตัวยาก ส่วนที่ไม่ใช่สารฮิวมิก (nonhumic substance) จะมีโครงสร้างโมเลกุลไม่ซับซ้อน ย่อยสลายได้ง่ายกว่า

สารประกอบที่สำคัญ ได้แก่ พวกคาร์โบไฮเดรต ลิปิด โปรตีน กรดอะมิโน และกรดอินทรีย์ จะถูกจุลินทรีย์ย่อยได้ง่าย พบในปริมาณค่อนข้างมากในดิน เนื่องจากเข้าไปยึดเกาะกับอนุภาคดินเหนียวหรือทำปฏิกิริยากับแคตไอออนของโลหะบางชนิด เช่น เหล็ก (Fe) อะลูมินัม (Al) หรือ คอปเปอร์ (Cu)

3.1.2 สมบัติโดยทั่วไปและบทบาทของอินทรียวัตถุในดิน

1) สีของอินทรียวัตถุในดินมีสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงดำ ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงมักมีสีคล้ำ และสีที่เข้มนี้อาจมีส่วนทำให้อุณหภูมิของดินโดยรวมสูงขึ้น เนื่องจากดินสีคล้ำดูดกลืน (absorb) รังสีความร้อนได้ดีกว่าดินสีจาง

2) การดูดซับน้ำ อินทรียวัตถุในดินมีความสามารถในการซับน้ำไว้ได้ในปริมาณมาก คือประมาณ 6-20 เท่าของน้ำหนัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และมีลักษณะเป็นสารคอลลอยด์ จึงมีพื้นที่ผิวในการดูดซับน้ำไว้ได้มากเป็นพิเศษ อนุภาคของอินทรียวัตถุ ยังประกอบกันเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีช่องขนาดเล็กที่ดูดซับน้ำได้อยู่มาก การใส่อินทรียวัตถุลงไปในดิน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินทราย หรือดินเนื้อหยาบได้ดี

3) อินทรียวัตถุเป็นสารเชื่อมอนุภาคดิน อินทรียวัตถุในดินเป็นสารประกอบที่มีประสิทธิภาพสูงในการยึดเกาะหรือรวมตัวกับอนุภาคต่างๆ โดยเฉพาะอนุภาคดินเหนียวหรือเซลล์จุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี การจับตัวกันเกิดเนื่องจากความแตกต่างกันของประจุระหว่างอินทรียวัตถุกับดินเหนียว หรือการยึดเกาะกันของประจุลบของอนุภาคทั้งสองโดยมี multivalent cation เป็นตัวเชื่อมโยง จุลินทรีย์สร้างสารเชื่อม ทำให้ดินเหนียวยึดกันเป็นเม็ดดินก่อให้เกิดโครงสร้างดินที่ดี สามารถดูดซับน้ำไว้มาก ขณะเดียวกันก็ทำให้ดินมีสภาพร่วนซุย มีการซาบซึมน้ำและการระบายอากาศดี

4) การละลายน้ำ อินทรียวัตถุในดินจะพบส่วนที่ละลายน้ำได้เป็นจำนวนน้อยมาก ซึ่งมักจะต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ โดยอินทรียวัตถุส่วนใหญ่เป็นพวกที่ไม่ละลายน้ำ เช่น เซลล์ของจุลินทรีย์ เซลล์ลูโลส ลิกนิน ไคติน สารฮิวมิก และสารอินทรีย์อื่นๆ ที่เกาะกับอนุภาคดินเหนียวหรือทำปฏิกิริยากับ multivalent cation ทำให้อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำ การสูญเสียอินทรียวัตถุในดินโดยการละลายสูญหายไปกับการชะล้างของน้ำนั้นมีเพียงส่วนน้อย เมื่อเทียบกับการสูญเสียไปโดยการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์

5) การดูดซับแคตไอออนและแอนไอออน อินทรียวัตถุมีความสามารถในการดูดซับแคตไอออนได้สูงมาก โดยจะสูงกว่าคอลลอยด์อื่นๆ ตั้งแต่ 2-30 เท่า ในดินโดยทั่วไปปริมาณของแคตไอออนที่ดูดซับโดยอินทรียวัตถุในดินจะอยู่ในช่วงประมาณ 30-90 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณที่ดินดูดซับได้ทั้งหมด ความสามารถในการดูดซับมาจากประจุลบที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก

ของอินทรียวัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการ dissociation ของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่างยิ่ง carboxylic group และ phenolic OH group โมเลกุลของอินทรียวัตถุในดิน ยังมีประจุบวกอยู่บางส่วน ทำให้มีความสามารถในการดูดซับแอนไอออนด้วย ส่วนประจุบวกดังกล่าวเกิดจากกระบวนการเติมโปรตอน (protonation) ของ amine group บนอนุภาคอินทรียวัตถุ ความสามารถในการดูดซับแคตไอออนหรือแอนไอออน ของอินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญมากในการป้องกันมิให้ธาตุอาหารพืชถูกชะละลายสูญหายไปกับน้ำโดยง่าย

6) ความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน อินทรียวัตถุในดินมีประจุลบเป็นจำนวนมาก และมีความสามารถในการดูดซับแคตไอออนได้สูง จึงมีผลทำให้ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินได้ดี หรือมี buffering capacity สูงขึ้น

7) แหล่งธาตุอาหารพืช อินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ทำให้ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชสามารถนำไปใช้ได้อีก โดยเฉพาะไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และกำมะถัน (S) ซึ่งจัดว่าอินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญมากของธาตุเหล่านี้ กรดอินทรีย์หรือกรดคาร์บอนิกที่เกิดขึ้นจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่มาจากการย่อยสลาย ยังสามารถช่วยละลายสารประกอบของธาตุอาหารบางชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ และการสลายตัวของอินทรียวัตถุที่รวมตัวกับไอออนของจุลธาตุซึ่งเป็นโลหะ เกิดสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นคีเลตก็จะเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้นด้วย

8) แหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน สารอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารหรือแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดสำหรับจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ในดินซึ่งเป็นพวก heterotroph ดังนั้นปริมาณหรือคุณภาพของสารอินทรีย์ จึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์โดยตรง เช่น การตรึงไนโตรเจน denitrification การเกิดแก๊สมีเทน (CH_4) เป็นต้น ซึ่งถ้าหากดินที่ใช้ในการเพาะปลูกนั้น มีอินทรียวัตถุที่เป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานแก่จุลินทรีย์อยู่ไม่เพียงพอ การเพิ่มเติมอินทรียวัตถุลงไปในดิน ก็จะเป็นการเพิ่มจำนวนประชากรและกิจกรรมของจุลินทรีย์ได้

3.2 การย่อยสลายของอินทรียวัตถุ

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายทับถมลงบนผิวดิน ก็จะถูกสิ่งมีชีวิตอื่นๆ กัดกินหรือย่อยสลายไปเป็นอาหาร ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ เช่น แมลง กิ้งกือ ไส้เดือน ขณะเดียวกัน จุลินทรีย์จะทำการย่อยสลายโดยการขับเอนไซม์ออกมานอกเซลล์ (extracellular enzyme) ย่อยสารอินทรีย์ให้มีขนาดเล็กลงจนสามารถซึมผ่านเข้าไปในเซลล์ได้ ผลที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายเศษซากของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย เศษซากสิ่งมีชีวิต คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ แร่ธาตุ เซลล์จุลินทรีย์ และสารฮิวมิก เป็นต้น ในขณะที่มีการย่อยสลาย ถ้าสภาพแวดล้อมมีอากาศถ่ายเทดีการย่อยสลายค่อนข้างสมบูรณ์ สารประกอบต่างๆ จะแปรสภาพไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุต่างๆ บางส่วนถูกเปลี่ยนเป็น

องค์ประกอบของเซลล์จุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตบางชนิด อีกส่วนก็แปรสภาพไปเป็นสารฮิวมิก (humic substance) การสลายตัวในความเป็นจริงแล้วมักเกิดไม่สมบูรณ์ เนื่องจากปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะเมื่อดินมีความชื้นสูงหรือมีน้ำขัง

3.2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสลายตัวของซากพืช

1) ธรรมชาติของสารประกอบอินทรีย์ในพืช พืชประกอบด้วย สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และน้ำอยู่ระหว่าง 50-95 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและชนิดของพืชนั้นๆ พืชสีเขียวที่ยังสด จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบเฉลี่ย 75 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่ไม่ใช่น้ำ จะเป็น คาร์บอน 11 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 1 เปอร์เซ็นต์ ไฮโดรเจน 2 เปอร์เซ็นต์ เถ้า (ash) 2 เปอร์เซ็นต์ สารประกอบในพืช มากที่สุด คือ เซลล์ลูโลส รองลงมา คือ เฮมิเซลล์ลูโลส ลิกนิน โปรตีน แป้ง และน้ำตาล ตามลำดับ สารประกอบเหล่านี้จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้ยากง่ายต่างกัน คือ เซลล์ลูโลส เป็นสารที่พบมากที่สุดในพืช ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสเช่นเดียวกับแป้ง แต่มีโครงสร้างแข็งแรง ย่อยสลายยาก เฮมิเซลล์ลูโลส เป็นสารประกอบประเภทพอลิเมอร์ (polymer) ของน้ำตาล hexose, pentose และ uronic acid ตามโครงสร้างแล้วจะย่อยสลายได้ง่าย แต่ในธรรมชาติมักเกาะเป็นโครงสร้างซับซ้อนกับสารอื่น เช่น เซลล์ลูโลส หรือลิกนิน ทำให้ย่อยสลายได้ยากขึ้น ลิกนินในพืชมีประมาณ 10-30 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณมากในพืชอายุมาก มีโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อน มีพวก aromatic ring เป็นแกนหลักของโมเลกุล ทำให้สลายตัวได้ยากมาก แป้งหรือโปรตีนต้องถูกย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลหรือกรดอะมิโน ก่อนจะถูกนำไปใช้ ส่วนน้ำตาล กรดอะมิโนและกรดอินทรีย์ต่างๆ ที่ละลายน้ำได้จุลินทรีย์สามารถนำมาใช้ได้เลย

2) อัตราส่วนระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับไนโตรเจนทั้งหมด (C:N ratio) ของพืช ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ จุลินทรีย์ก็จะนำเอาธาตุจากสารอินทรีย์มาใช้สร้างสารประกอบต่างๆ โดยเฉพาะคาร์บอนกับไนโตรเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน หรือกรดนิวคลีอิก ทีมีอยู่เป็นปริมาณมากในเซลล์ของจุลินทรีย์ ค่า C:N ratio จึงเป็นปัจจัยที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ว่ามีไนโตรเจนเพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์หรือไม่ โดยทั่วไปการไถกลบซากพืชที่มี C:N ratio สูงกว่า 20 มักเกิดอิมโมบิไลเซชันของไนโตรเจนในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกหลังจากไถกลบ แต่ถ้ามี C:N ratio ต่ำกว่า 20 จะส่งเสริมให้เกิดมินเนอราลไลเซชันสุทธิของไนโตรเจน (ยงยุทธ และคณะ,2556)

3) สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่งในการย่อยสลายสารอินทรีย์เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยมีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราความเร็วของการย่อยสลายจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดการย่อยสลายที่รวดเร็วและสมบูรณ์ จะเป็นจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ โดยมีเชื้อราและแอกทิโนไมซีส เป็นจุลินทรีย์กลุ่มหลักที่ทำให้เกิดการ แปรสภาพ

ความชื้นในดินมีอิทธิพลต่อกิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นการทำงานของ enzyme การละลายสารแร่ธาตุอาหารต่างๆ เป็นที่อยู่อาศัย และช่วยในการเคลื่อนที่ของจุลินทรีย์ และถ้าหากมีความชื้นมากเกินไปก็จะทำให้อัตราการย่อยสลายลดลง อุณหภูมิดินมีผลควบคุมกิจกรรมของจุลินทรีย์โดยตรง อุณหภูมิที่ 25 – 35 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ ดังนั้นดินในเขตร้อนเช่นประเทศไทยจึงมีอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำกว่าเขตหนาว หรือ เขตอบอุ่น และปัจจัยการย่อยสลายตัวของอินทรียวัตถุอีกปัจจัยหนึ่งคือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เมื่อมีค่า pH เป็นกลางการสลายตัวจะเกิดขึ้นได้เร็วกว่าช่วงที่เป็นกรดหรือด่างเกินไป ดังนั้นการปรับสภาพดินด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใส่ปูนขาวเพื่อเพิ่มระดับ pH ของดินที่เป็นกรดให้เป็นกลางจะเป็นการส่งเสริมให้เกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์ในดิน

3.2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร อินทรียวัตถุในดินมีผลกระทบต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นระดับอินทรียวัตถุจึงเป็นสมบัติอีกประการหนึ่งที่จะบ่งชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของดิน ปัจจัยที่ควบคุมระดับอินทรียวัตถุมีดังนี้

1) พืชพรรณ (vegetation) พืชพรรณแต่ละชนิดสามารถผลิตชีวมวล (biomass) ได้ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับชนิด การเจริญเติบโต ระยะเวลาปกคลุมดิน นอกจากนั้นแล้วพืชในแต่ละชนิดยังให้เศษซากพืชที่มีคุณภาพแตกต่างกันอีกด้วย

2) ภูมิอากาศ (climate) เช่น อุณหภูมิ หรือปริมาณและการกระจายตัวของฝน จะเป็นปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและความหนาแน่นของพืช หากปริมาณฝนมากพืชก็จะเจริญเติบโตได้ดี ดินก็จะได้รับอินทรียวัตถุมาก

3) สมบัติของดิน (soil properties) สมบัติดินจะเป็นปัจจัยที่กำหนด การเจริญเติบโตของพืช และส่งผลต่อการสร้างชีวมวล หรือเกิดผลโดยตรง เช่น เนื้อดินที่ร่วนก็จะมีการระบายอากาศที่ดี ทำให้จุลินทรีย์ย่อยสารอินทรีย์ได้เร็วขึ้น

4) ระบบการเกษตร (agricultural system) การเพาะปลูกมักทำให้ระดับอินทรียวัตถุลดลงไป คือการใส่สารอินทรีย์กลับลงไปในดินมีปริมาณน้อยกว่าการย่อยสลายซึ่งเกิดจากกระบวนการต่างๆ ทางการเกษตร ได้แก่ การปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าหรือมีการกำจัดวัชพืช การปลูกพืชที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าพืชธรรมชาติที่เคยปกคลุม พืชที่ปลูกมีสัดส่วนของรากน้อยเมื่อเทียบกับพืชธรรมชาติ มีการนำเอาเศษซากพืชรวมทั้งผลผลิตออกจากพื้นที่ การปฏิบัติการที่ไปเร่งการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ การเปิดหน้าดินทิ้งไว้โดยไม่มีพืชคลุมดินทำให้อุณหภูมิดินสูงขึ้น

4. การใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

ปุ๋ย หมายถึง สารอินทรีย์ หรือ สารอนินทรีย์ หรือ วัสดุที่มีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือ มนุษย์สร้างขึ้น เมื่อใส่ลงไปในดินแล้วจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ หรือชีวภาพ และปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืช ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้น (อำนาจ, 2555)

ปุ๋ย เป็นสารที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปุ๋ยคือสารอนินทรีย์ (inorganic sunstance) และสารอินทรีย์ (organic substance) ซึ่งมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สารนี้จะมาจากธรรมชาติหรือเป็นสารสังเคราะห์ก็ได้ (ยงยุทธ, 2556)

ปุ๋ย คือวัสดุที่มีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ หรือสิ่งมีชีวิตที่ก่อให้เกิดธาตุอาหารแก่พืช เมื่อใส่ลงไปในดินแล้ว จะปลดปล่อยหรือสังเคราะห์ธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืช ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงจึงต้องการธาตุอาหารพืชเพิ่มเติมจากปุ๋ยน้อยกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ทัศนีย์, 2554)

4.1 ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่เป็นสารอนินทรีย์ หรือ สารอนินทรีย์สังเคราะห์ ซึ่งมีธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) โดยมีกระบวนการตั้งต้นมาจากก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งได้มาจากอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมทั้งสิ้น และเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับกรดต่างๆ โดยผ่านกระบวนการทางเคมี ก็จะได้ธาตุอาหารดังกล่าว เมื่อใส่ลงไปในดินที่มีความชื้นเหมาะสม ปุ๋ยจะละลายและพืชสามารถดูดไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการปรุงแต่งให้มีธาตุอาหารหลัก N P K เป็นสูตรต่างๆให้มีความเหมาะสมแก่ความต้องการพืชและชนิดของดินนั้น ก็ขึ้นอยู่กับการนำมาทำปฏิกิริยาปรุงแต่งให้เป็นสูตรต่างๆได้ตามต้องการจากแม่ปุ๋ยที่ได้มาจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี (ศักดา, 2556)

4.2 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์ หรือ อนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์หรืออนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง เช่น กระดูกป่น มูลค้างคาวหรือหินฟอสเฟต เป็นต้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง คือ วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยวัตถุดิบแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันวัตถุดิบที่มีปริมาณอาหารหลักค่อนข้างสูงนั้นจะพบในเศษพืชตระกูลถั่ว รำข้าว มูลสัตว์ กระดูกป่น เศษปลาและหินแร่ นอกจากนี้วัสดุบางชนิด เช่น หินฟอสเฟต มูลค้างคาวและมูลสัตว์ต่างๆ ยังประกอบไปด้วยธาตุอาหารรอง โดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งทำให้พืชแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคพืชอีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารหลักสูงชนิดต่างๆ

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากเมล็ดถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12-2.70
ปลาป่น	9-10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
ขนไก่	13.26	0.12	0.07
เขาสัตว์ป่น	16.09	0.12	0.54
หนังสัตว์	9.01	0.53	0.02
รำข้าว	2.41	4.13	1.18
มูลไก่	3.19	4.73	3.01
มูลสุกร	2.41	3.38	1.13
มูลวัว/กระบือ	1.48	0.96	2.08
มูลแพะ	3.74	1.56	5.26
มูลเป็ด	2.21	4.81	2.24
กากผงชูรส	4.93	0.35	2.74
กระดูกป่น	3-4	15-23	0.68
กากกาแฟ	3.21	1.64	2.60
ละอองข้าว	2.71	0.68	0.59
กากส่าเหล้า	3.06	0.17	1.03
แหนแดง	3.30	0.57	1.23
มูลค้างคาว	1-3	12-15	1.84
หินฟอสเฟต	0.15	15-17	0.10
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22

ที่มา: สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2551: 90)

กรมพัฒนาที่ดินได้มีการศึกษา วิจัยและคัดเลือก ชนิดของวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารหลักของพืชในปริมาณสูง รวมทั้งอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิด กระบวนการในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและชีวภาพ ซึ่งวัตถุดิบที่มีธาตุอาหารสูงที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ กากถั่วเหลือง รำข้าว มูลสัตว์ หินฟอสเฟต กระดูกป่น และมูลค้างคาว โดยอัตราส่วนของวัตถุดิบในแต่ละชนิดสามารถกำหนดปุ๋ยได้ 5 สูตร โดยมีปริมาณ ไนโตรเจน 3-4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 5-9 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรในการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีในพื้นที่ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

อภิชาต ศรีสอาด (2557) สัมภาษณ์ ดร.พิทยากร รายงานว่า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีคุณสมบัติเด่นคือ เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่มีความเพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร จึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี อีกทั้งยังสามารถผลิตใช้เองได้ง่ายด้วย

ด้วยปัจจุบัน มีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน ตลอดจนมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มคุณค่าของธาตุอาหารพืช ทำให้มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการควบคุมมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเป็นการรักษาผลประโยชน์ของเกษตรกร กรมวิชาการเกษตรจึงกำหนดมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดกำหนดคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1	ขนาดของปุ๋ย	ไม่เกิน 12.5×12.5 มิลลิเมตร
2	ปริมาณความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้	ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
3	ปริมาณหิน และกรวด	ขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
4	พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่นๆ	ต้องไม่มี
5	ปริมาณอินทรียวัตถุ	ไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
6	ค่าความเป็นกรด ด่าง (pH)	5.5-8.5
7	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N)	ไม่เกิน 20 : 1
8	ค่าการนำไฟฟ้า(EC : Electrical Conductivity)	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร
9	ปริมาณธาตุอาหารหลัก	- ไนโตรเจน (total N) ไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก - ฟอสฟอรัส (total P_2O_5) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก - โพแทสเซียม (total K_2O) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
10	การย่อยสลายที่สมบูรณ์	มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
11	สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) โครเมียม (Chromium) ทองแดง (Copper) ตะกั่ว (Lead) ปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2548)

4.3 พืชปุ๋ยสด (Green manure) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงไปในดิน ในขณะที่พืชเจริญเติบโตเต็มที่หรืออยู่ในระยะออกดอก เมื่อไถกลบพืชปุ๋ยสดลงในดินแล้วและดินอยู่ในสภาพที่มีความชื้นเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ พืชปุ๋ยสดที่ถูกไถกลบก็จะย่อยสลายลงในดินกลายเป็นอินทรียวัตถุ การปลูกพืชปุ๋ยสดนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อการไถกลบลงดิน เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุและความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเพิ่มขีดความสามารถในการ

ผลิตพืชที่ปลูกให้สูงขึ้น เมื่อมีการไถกลบพืชปุ๋ยสดอย่างต่อเนื่องก็จะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ รวมทั้งเกิดประโยชน์แก่ดินในด้านอื่นๆ ได้แก่ ช่วยเพิ่มและชดเชยอินทรียวัตถุในดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ช่วยเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในดิน ช่วยในการเจริญเติบโตของรากพืช ช่วยควบคุมโรคพืช และช่วยในการสร้างเม็ดดิน การพิจารณาเลือกใช้ปุ๋ยพืชสดที่เหมาะสม ควรเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งได้ดี หาได้ในท้องถิ่น ราคาไม่แพง เจริญเติบโตได้เร็ว มีรากหยั่งลึกและกว้าง รากสามารถชอนไชลงไปในดินทำให้เกิดช่องว่างในดิน มีความต้านทานต่อการทำลายของศัตรูพืช มีกิ่งก้านเปราะ และไม่เป็นวัชพืชในภายหลัง เมื่อปลูกพืชหลัก

ปอเทือง (sunhemp) เป็นพืชปุ๋ยสดที่มีลำต้นเปราะ ย่อยสลายง่าย จึงนิยมนำมาปลูกเพื่อการปรับปรุงดิน ลักษณะทั่วไปของปอเทือง คือ มีขนาดลำต้นสูงประมาณ 150-170 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขามาก มีดอกสีเหลือง ออกดอกเมื่ออายุ 45-50 วัน ขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้น ทนแล้งได้ดี เป็นพืชไม่ชอบน้ำขัง นิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน (rotation) หรือปลูกแซม (intercropping) กับพืชหลักได้เป็นอย่างดี โดยหว่านเมล็ดพันธุ์อัตรา 5 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากไถกลบแล้วประมาณ 7-10 วันสามารถปลูกพืชหลักได้ ปอเทืองจะให้น้ำหนักสดก่อนการไถกลบประมาณ 1.5-5 ตัน/ไร่ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 8.7-28.9 กิโลกรัม/ไร่ โดยทั่วไปมีปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ย 2.76, 0.22 และ 2.40 เปอร์เซ็นต์ของ N,P และ K ตามลำดับ ประชา และคณะ (2541) รายงานว่า ปอเทืองเป็นพืชปุ๋ยสดที่มีความเหมาะสมที่สุดในการใช้ปลูกไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด โดยให้น้ำหนักสด 2,265.58 กิโลกรัม/ไร่ และเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ผลผลิตงาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 เพิ่มขึ้น 91.020 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน เพิ่มธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในดินด้วย

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กมลวรรณ แซ่เล้า (2548) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของมูลไก่อัดเม็ดในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินเลยและชุดดินพิมาย พบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ให้น้ำหนักฝักสดของข้าวโพดฝักอ่อนสูงที่สุดกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการดูดใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในวิธีการที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่อัดเม็ดไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าการใช้มูลไก่อัดเม็ดเพียงอย่างเดียว

ศักดา รักชนะ และคณะ (2551) ได้ทำการทดลองเรื่องอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินมหาโพธิ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเท่ากับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำเหมาะสมที่สุด ในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี เพราะการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราอื่นๆด้วย

พรพนา โพธินาม (2551) ได้ทำการทดลองปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชผักในชุดดินชุมพวง จังหวัดขอนแก่น กรณีผักคะน้า พบว่า อัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมต่อการปลูก คือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่

ขวัญหทัย ปั้นศรี และคณะ (2554) ได้การศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินและผลผลิตกระเจี๊ยบเขียว พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับการไถกลบปอเทือง มีอัตราการย่อยสลายช้า ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารในรูปของอนุมูลต่างๆ ทีละน้อย ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยกระดับค่าความเป็นกรดด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าลดลง ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดการย่อยสลายช้า ทำให้สูญเสียธาตุอาหารได้น้อยกว่าปุ๋ยเคมี

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และคณะ (2548) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ Pacific 283 ตอบสนองต่อการจัดการดินและความอุดมสมบูรณ์จากปุ๋ยชนิดต่างๆ ทั้งด้านการเจริญเติบโตทางต้นและการให้ผลผลิตที่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยปุ๋ยเคมี (46-0-0) ปุ๋ยมูลเป็ด และปุ๋ยอินทรีย์ RBI ส่งเสริมความสูงของต้นที่ระยะ 30 และ 50 วันหลังปลูก ปุ๋ยเคมียังส่งเสริมการพัฒนาการของต้นและรากมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ ขณะที่ปุ๋ยอินทรีย์ RBI+ปุ๋ยมูลเป็ด ปุ๋ยมูลเป็ด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่หมักจากเศษพุงและเกล็ดปลานิลโดยใช้หัวเชื้อสับปะรด (สูตร F2) สามารถพัฒนาการของเกสรตัวผู้มากกว่าปุ๋ยเคมี สำหรับการให้ผลผลิตก่อนและหลังปอกเปลือกได้สูงสุดในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 1,660.7 และ 281.1 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ยอินทรีย์ RBI+ปุ๋ยมูลเป็ด ให้ผลผลิตรองลงมา คือ 1,478.3 และ 262.1 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสูตร F2 ให้ผลผลิตที่ใกล้เคียงกันกับการใช้ปุ๋ยมูลเป็ดเพียงอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมียังทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ในส่วนต่างๆ ของต้นข้าวโพดฝักอ่อนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่น

วิรัล มกคล้าย (2556) ได้ศึกษาอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน จังหวัดราชบุรี รายงานว่า ดินทุกตำหรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม และแคลเซียมเพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมลดลง ค่าการนำไฟฟ้าคงที่ การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์

ดินให้จำนวนฝักต่อต้นต่อไร่ น้ำหนักต้นสดต่อไร่ น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกต่อไร่ และการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุด

วินัย ชมบุตร (2550) ศึกษาหาสารสกัดชีวภาพที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยมูลโคในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ พบว่า แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ต้นข้าวโพดฝักอ่อนมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตฝักอ่อนสูงสุด ตามด้วยแปลงที่ฉีดพ่นสารสกัดชีวภาพปลาร่วมกับปุ๋ยมูลโค และแปลงที่ฉีดพ่นสารสกัดปลากับไตรโคซานร่วมกับปุ๋ยมูลโค และแปลงที่ฉีดพ่นสารสกัดปลาร่วมกับปุ๋ยมูลโค ให้กำไรสุทธิสูงสุด

พิณทิพย์ จันทรเทพ และคณะ (2550) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ CP.B468 ในระบบการผลิตอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด คือ มูลไก่หมัก มูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักเศษหญ้า และปุ๋ยหมักฟางข้าว เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี อัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ คือ 170 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกแตร์ ส่วนปุ๋ยเคมีใส่ตามที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่า การใช้มูลไก่หมัก ให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน หลังการปอกเปลือก และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด คือ 532 และ 393 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ ปุ๋ยหมักเศษหญ้า ให้ผลผลิต 442 และ 323 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับมูลไก่หมัก ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับมูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตต่ำสุด นอกจากนี้ ปุ๋ยมูลไก่หมักยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวฝักแรก และความสูงของต้นดีที่สุดด้วย

เพ็ญศรี ท่องวิธี และคณะ (2558) ได้ทดลองการปรับปรุงดินในพื้นที่นาร้างด้วยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า การจัดการโดยวิธีการต่างๆ ปาล์มน้ำมันมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 7.60 เมตร และไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยครึ่งอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้ปาล์มน้ำมันมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 7.67 เมตร และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพียงอย่างเดียว มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 7.53 เมตร สำหรับการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยตำหรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด 11.94 เมตร จากผลการวิเคราะห์ผลผลิตปาล์มในช่วง 2 ปี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 266.87 กิโลกรัมต่อต้น และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด 10,744.19 บาทต่อไร่ ดินมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี ธาตุอาหารผันแปรเล็กน้อยตามปัจจัยที่ใช้ในการจัดการดินและการดูดใช้ของปาล์มน้ำมัน

รัตติญา นนทกรกิติกุล (2554) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตข้าวโพดอ่อนอินทรีย์ พบว่า กลุ่มที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตทั้งในรูปฝักสดทั้งเปลือกและฝักสดปลอกเปลือก น้อยกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ใช้วัสดุอินทรีย์ พบว่า กลุ่มที่ใส่ปุ๋ยมูลโคเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตมากกว่ากลุ่มที่ใช้ปุ๋ยพืชสด และในรอบปีที่ 2 หากมีการใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะให้ผลผลิตมากขึ้น และจากการทดลองทั้งสองรอบปี พบว่า พืชปุ๋ยสดให้ปริมาณเฉลี่ยของธาตุปุ๋ย $N - P_2O_5 - K_2O$ เท่ากับ 22.83 – 10.03 – 23.07 กิโลกรัม/ไร่ ต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ระบบการจัดการธาตุอาหารในแนวทางเกษตรอินทรีย์ (ในรอบปีที่ 2) พบว่า วิธีการที่ใส่ปุ๋ยเคมี 20 กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตต่ำที่สุด แต่ในกรณีที่ต้นทุนอยู่ในหมวดที่เกษตรกรจัดการเองได้ พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตทั้งในรูปฝักสดและฝักอ่อนต่ำที่สุด

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552) ได้ศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนทั้งเปลือกและปอกเปลือกเฉลี่ยกิโลกรัมละ 3.38 และ 22.31 บาท ราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 3.13 และ 20.37 บาท มีรายได้จากการขายต้นข้าวโพดเฉลี่ยกิโลกรัมละ 0.63 บาท และ 6.31 บาท ได้รับกำไรกิโลกรัมละ 0.38 บาท และ 4.37 บาท ตามลำดับ ส่วนผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ปริมาณแรงงาน ปริมาณปุ๋ยเคมี และ ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ โดย ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าเพิ่มแรงงานขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 0.057 เปอร์เซ็นต์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ถ้าเพิ่มการใช้ปุ๋ยเคมีขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 0.057 เปอร์เซ็นต์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ถ้าเพิ่มการใช้เมล็ดพันธุ์ 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เพิ่มผลผลิต 0.356 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. รูปแบบการวิจัยและการทดลอง

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 8 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ 32 แปลงย่อย

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)

วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทือง

วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทือง ร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1 คัดเลือกพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ ซี.พี.B.468 ในกลุ่มชุดดินที่ 36 ซึ่งเป็นกลุ่มชุดดินที่เป็นตัวแทนของจังหวัดเพชรบูรณ์

2.2 เก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 จุด และคลุกเคล้ากันให้ทั่ว ส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 พิษณุโลก โดยวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

2.3 เตรียมแปลงทดลอง ขนาดแปลงย่อย 3×3 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย โดยเว้นทางเดินระหว่างแปลง 0.5 เมตร

2.4 ไถเตรียมดินด้วยผาล 3 ให้มีความลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7 วัน เพื่อทำลายเชื้อโรค ไข่แมลงและวัชพืช แล้วไถด้วยผาล 7 เพื่อปรับดินให้ร่วนซุย ทำการยกร่องแปลงโดยให้สันร่องกว้าง 30 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่องแปลงปลูก 20 เซนติเมตร

2.5 ปลูกปอเทืองในวิธีการที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 เมื่อครบ 45 วันแล้วไถกลบทิ้งไว้ 10 วัน จากนั้นเก็บดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

2.6 เตรียมหมักปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามคำแนะนำผลวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน (ภาพที่ 3.1) โดยเลือกวัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่น โดยผู้วิจัยเลือกใช้มูลไก่ไข่ 40 กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 60 กิโลกรัม สารเร่งซุปเปอร์พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาลแล้วผสมกับสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง แล้วนำวัตถุดิบทั้งหมดมาคลุกเคล้าให้เข้ากันหมักทิ้งไว้ 15-20 วัน จากนั้นส่งปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และ ค่า C/N ratio

2.7 ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ ซี.พี.B.468 ทุกวิธีการ ครั้งที่ 1 ระยะเวลา 50-54 วัน ใส่ปุ๋ยตามวิธีการที่กำหนดไว้ ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร หลุมละ 3 เมล็ด และมีการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น เมื่อข้าวโพดอายุครบ 14 วัน

2.8 การใส่ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก และใส่หลังปลูก 30 วัน โดยโรยตามร่องแปลงในอัตราต่างๆตามที่กำหนดไว้ในแต่ละวิธีการ โดยใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์

วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 46-0-0 ในอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 ในอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพด

ฝักอ่อนอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าสูตร 46-0-0 ในอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (6.05-2.66-2.79) พร้อมหยอดเมล็ดในอัตรา 45.6 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน จึงใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ในอัตรา 45.6 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 4 หว่านเมล็ดพันธุ์ปอเทืองตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบเมื่ออายุครบ 45 วัน

วิธีการที่ 5 หว่านเมล็ดพันธุ์ปอเทืองตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบเมื่ออายุครบ 45 วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 46-0-0 ในอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 ในอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าสูตร 46-0-0 ในอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 6 หว่านเมล็ดพันธุ์ปอเทืองตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบเมื่ออายุครบ 45 วัน ร่วมกับ ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยใส่ ปุ๋ยรองพื้น สูตร 46-0-0 ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ และ เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าสูตร 46-0-0 ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 7 หว่านเมล็ดพันธุ์ปอเทืองตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบเมื่ออายุครบ 45 วัน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (60.5-2.66-2.79) พร้อมหยอดเมล็ดในอัตรา 45.6 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน จึงใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ในอัตรา 45.6 กิโลกรัมต่อไร่

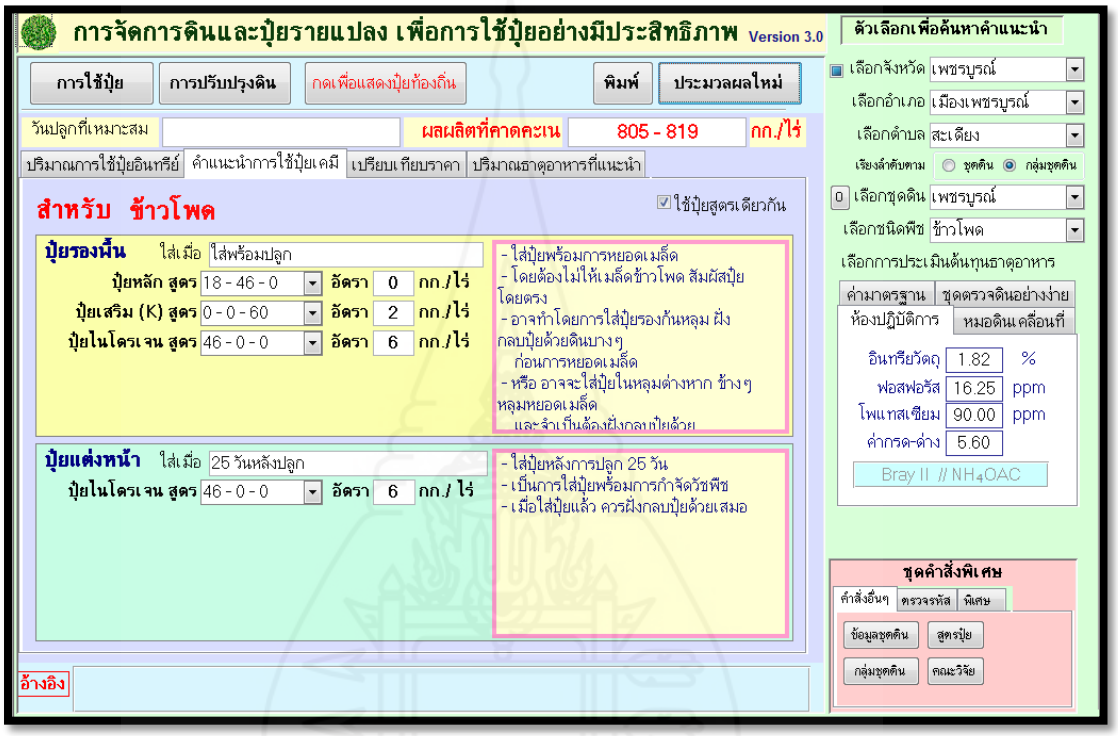
วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (6.05-2.66-2.79) พร้อมหยอดเมล็ดในอัตรา 22.8 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน จึงใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ในอัตรา 22.8 กิโลกรัมต่อไร่

2.9 ให้น้ำกับข้าวโพดฝักอ่อน ทุกๆ 5 วัน

2.10 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารสกัดจากสมุนไพรไล่แมลง (พด 7) ฉีดพ่นเมื่อมีการรบกวนของแมลงศัตรูพืช

2.11 การเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 50 วัน หรือหลังจากดึงเกสรตัวผู้ออกจากฝักบนสุดและประมาณ 3-5 วันหรือ ช่วงที่ไหมโผล่พ้นฝักแล้ว 1-2 เซนติเมตร

2.12 ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ ซี.พี.B.468 ทุกวิธีการ รุ่นที่ 2 เวลา 50-54 วันใส่ปุ๋ยตามวิธีการที่กำหนดไว้ ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร หลุมละ 3 เมล็ด เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนอายุครบ 14 วันจึงถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น จากนั้นใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และเคมีเหมือนกับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 (วิธีการที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 ไม่มีการไถกลบปอเทือง)



ภาพที่ 3.1 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

ที่มา: โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (2557)

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลดิน ก่อนและหลังการทดลอง เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ ได้แก่ ความเป็นกรดด่างของดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม

3.2 ข้อมูลพืช ด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและจำนวนฝักต่อไร่ และด้านผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่) ผลผลิตข้าวโพด

ฝักอ่อนปอกเปลือก (กิโลกรัม/ไร่) (ในการเก็บผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 50 วัน และฝักที่ 2 เมื่ออายุ 54 วัน)

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลด้านต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการเจริญเติบโตด้านความสูงและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ในแต่ละตำหรับการทดลอง โดยวิธีวิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

5. สถานที่ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ทดลองในกลุ่มชุดดินที่ 36 ชุดดินเพชรบูรณ์ (Pe) แปลงทดลองสถานีพัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์ พิกัด 729687E 1821512N ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการทดลองโดย วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Complete Block Design: RCBD) 8 วิธีการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์) วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทือง วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 2 ครั้งเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน เก็บข้อมูลทางเคมีของดิน 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนการทดลอง หลังปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และหลังปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 และเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน โดยเก็บข้อมูลในพื้นที่ 9 ตารางเมตร ได้แก่ ข้อมูลผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแต่ละวิธีการทดลอง

1. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีบางประการในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 100 กิโลกรัม (สูตร1 กรมพัฒนาที่ดิน)
กากถั่วเหลือง จำนวน 60 กิโลกรัม
มูลไก่ไข่ จำนวน 40 กิโลกรัม
สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล จำนวน 30 ลิตร
สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง

ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 5.95 ค่าการนำไฟฟ้า 5.66 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มีไนโตรเจน 6.05 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 2.66เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม (K_2O) 2.79 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนในสารอินทรีย์ซึ่งใช้ทำปุ๋ยหมักเท่ากับ 5.21

ตารางที่ 4.1 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

pH	EC (ds/m)	ปริมาณธาตุอาหาร(%)				C/N ratio
		OM%	N	P_2O_5	K_2O	
5.95	8.68	53.24	6.05	2.66	2.79	5.21

2. สมบัติทางเคมีบางประการของดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง พบว่ามีอินทรียวัตถุ 1.82 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัส 16.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง โพแทสเซียม 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 5.6 อยู่ในระดับกรดปานกลาง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)
1.82	16.25	90	5.6

2.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีบางประการของดิน

2.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่าทุกวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร

$N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมากที่สุด คือ 6.23 และ 6.18 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงกรดเล็กน้อย ส่วนวิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด เท่ากับ 5.38 ซึ่งอยู่ในช่วงกรดจัด ซึ่งไม่แตกต่างจากวิธีการที่ 1 และ 3 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.50 และ 5.45 ตามลำดับ

หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 2 พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

	วิธีการทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	
		รุ่นที่ 1	**รุ่นที่ 2**
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	5.50[c 1/]	5.35
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	5.38[c]	5.35
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	5.45[c]	5.63
T4	ไถกลบปอเทือง	5.85[b]	5.58
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	6.23[a]	5.70
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	5.85[b]	5.53
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	6.18[a]	5.78
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	5.83[b]	5.57
	F-test	**	ns
	CV (%)	3.51	4.20

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.1.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่าวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด เท่ากับ 2.07 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง และวิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.99 และ 1.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีอินทรียวัตถุมากกว่า วิธีการที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งไม่มีการไถกลบปอเทือง อย่างมีนัยสำคัญ

หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่า วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด เท่ากับ 2.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุไม่ต่างจากวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 1.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยไม่มีการไถกลบปอเทือง พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุดเท่ากับ 1.53 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%OM) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

	วิธีการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ(% OM)	
		รุ่นที่ 1	**รุ่นที่ 2**
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	$1.63^{d\ 1/}$	$1.57^{c\ 1/}$
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	1.68^{cd}	1.60^{bc}
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	1.59^{d}	1.53^{c}
T4	ไถกลบปอเทือง	1.85^{bc}	1.75^{b}
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	1.83^{bc}	1.75^{b}
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	1.90^{ab}	1.77^{b}
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	2.07^{ab}	2.05^{a}
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	1.99^{ab}	1.93^{a}
	F-test	**	**
	CV (%)	6.66	6.25

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.1.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลอง

หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่าแต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีปริมาณธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 17.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุด เท่ากับ 9.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ

หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่าแต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีปริมาณ

ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 17.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีปริมาณธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง เท่ากับ 16.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งทั้งสองวิธีมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม และ วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุด เท่ากับ 8.75 และ 9.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

	วิธีการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
		รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	$9.25^{d1/}$	$8.75^{c\ 1/}$
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	10.25^{cd}	9.00^{c}
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	11.50^{cd}	11.75^{b}
T4	ไถกลบปอเทือง	13.25^{bc}	12.25^{b}
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	13.75^{abc}	13.00^{b}
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	13.50^{bc}	14.00^{b}
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	17.25^{a}	18.00^{a}
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	16.50^{ab}	16.50^{a}
	F-test	**	**
	CV (%)	17.37	12.53

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.1.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมในดิน

หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่าแต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 และ 8 เป็นวิธีการที่ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 183.5 และ 180.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุมมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุด เท่ากับ 60.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ

หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่าแต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 และ 8 เป็นวิธีการที่ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 187.50 และ 200.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุด เท่ากับ 66.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

	วิธีการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
		รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	60.50^{e} 1/	66.25^{e} 1/
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	110.00^{d}	101.50^{d}
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	120.00^{cd}	126.00^{c}
T4	ไถกลบปอเทือง	125.00^{c}	129.00^{c}
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	140.00^{b}	166.75^{b}
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	149.25^{b}	161.00^{b}

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

	วิธีการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
		รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N – P_2O_5 – K_2Oใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	183.50[a]	187.50[a]
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N – P_2O_5 – K_2Oใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	180.50[a]	200.50[a]
	F-test	**	**
	CV (%)	5.1	6.67

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3. การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

3.1 ข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 มีความสูง น้ำหนักต้นสด และจำนวนต้นต่อไร่ ทุกวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก แตกต่างกันดังนี้(ตารางที่ 4.7)

3.1.1 น้ำหนักต้นแห้ง หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ทุกวิธีการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด เท่ากับ 1,120 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีน้ำหนักต้นแห้งต่ำสุดเท่ากับ 725 กิโลกรัมต่อไร่

3.1.2 น้ำหนักฝักทั้งเปลือก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกสูงสุด เท่ากับ 1,080 กิโลกรัมต่อไร่ แต่วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินใน

โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่ำสุด เท่ากับ 680 570 และ 440 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

3.1.3 น้ำหนักฝักปอกเปลือก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักฝักปอกเปลือกสูงสุด เท่ากับ 560 กิโลกรัมต่อไร่ แต่วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่ำสุด เท่ากับ 210 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่ต่างจากวิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทือง มีน้ำหนักฝักปอกเปลือกเท่ากับ 340 และ 240 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1

	วิธีการทดลอง	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นสด (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	180.00	440$^{c\ 1/}$	210$^{b\ 1/}$	1,690	725$^{c\ 1/}$	6,000
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	185.06	680^{bc}	380^{ab}	1,960	980^{ab}	9,200
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	181.13	570^{bc}	340^{b}	1,820	920^{abc}	8,400
T4	ไถกลบปอเทือง	191.25	480^{bc}	240^{b}	1,720	830^{bc}	8,400
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	217.06	1080^{a}	560^{a}	2,080	1120^{a}	12,000
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	188.63	720^{bc}	370^{ab}	1,830	905^{abc}	8,800

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

	วิธีการทดลอง	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นสด (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	195.13	760[b]	410[ab]	1,860	960[abc]	10,800
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	194.31	720[bc]	420[ab]	2,040	1000[ab]	9,200
	F-test	ns	*	*	ns	*	ns
	CV (%)	9.55	26.4	23.04	13.88	16.02	8.60

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3.2 ข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 มีความสูง น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก และน้ำหนักต้นแห้ง ทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีน้ำหนักต้นสด และจำนวนฝักต่อไร่แตกต่างกันดังนี้ (ตารางที่ 4.8)

3.2.1 น้ำหนักต้นสด หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักต้นสดสูงสุด เท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างจากวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์

ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทือง เท่ากับ 2,272 2,255 2,230 และ 1,925 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่วิธีการที่ 5, 6, 7 และ 8 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 1,890 1,830 และ 1,755 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

3.2.2 จำนวนฝักต่อไร่ หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดในรุ่นที่ 2 พบว่า จำนวนฝักต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีจำนวนฝักต่อไร่สูงที่สุด เท่ากับ 12,400 ฝักต่อไร่ ซึ่งไม่ต่างจาก วิธีการที่ 5 และ 6 ที่มีการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง เท่ากับ 11,600 และ 11,200 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 2

	วิธีการทดลอง	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปลอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นสด (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)
T1	แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)	170.38	340	160	1,755$^{c\ 1/}$	690	5,600$^{b\ 1/}$
T2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	172.75	600	320	1,890^{bc}	760	6,800^{b}
T3	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	170.08	440	220	1,830^{c}	720	6,000^{b}
T4	ไถกลบปอเทือง	182.56	600	300	1,925^{abc}	830	8,800^{ab}

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

	วิธีการทดลอง	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปลอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นสด (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)
T5	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	191.50	760	380	2,230[ab]	860	11,600[a]
T6	ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	184.58	675	314.5	2,255[ab]	845	11,200[a]
T7	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	197.28	780	372	2,300[a]	890	12,400[a]
T8	ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง	173.31	640	320	2,272[ab]	840	9,600[ab]
	F-test	ns	ns	ns	*	ns	**
	CV (%)	8.37	14.69	21.10	11.71	13.32	8.87

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ราคาข้าวโพดฝักอ่อนโดยจำหน่ายในลักษณะปอกเปลือกแล้วแบบไม่คัดเกรด ราคากิโลกรัมละ 18.5 บาท มีพ่อค้าคนกลางมารับผลผลิตที่แปลง

4.1 ข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 7,202.40 บาทต่อไร่ รองลงลงมาได้แก่ วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทืองเพียงอย่างเดียว และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 4,482.40 4,371.64 3,881.20 3,708.28 2,968.28 1,690.00 และ 1,670.00 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

4.2 ข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 4,672.40 บาทต่อไร่ รองลงลงมาได้แก่ วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 4 ไถกลบปอเทืองเพียงอย่างเดียว วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 1 แปลงควบคุม มีผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 3,730.28 3,562.40 3,559.45 3,440.00 3,251.64 918.28 และ 850.00 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.9 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/กก.)
T1	210.00	3,780.00	2,110.00	1,670.00	10.05
T2	380.00	6,840.00	2,357.60	4,482.40	6.20
T3	340.00	6,120.00	3,151.72	2,968.28	9.27
T4	240.00	4,320.00	2,630.00	1,690.00	10.96
T5	560.00	10,080.00	2,877.60	7,202.40	5.14
T6	370.00	6,660.00	2,778.80	3,881.20	7.51
T7	410.00	7,380.00	3,671.72	3,708.28	8.96
T8	420.00	7,560.00	3,188.36	4,371.64	7.59

หมายเหตุ T1 = แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)

T2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T3 = ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T4 = ไถกลบปอเทือง

T5 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T6 = ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T7 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T8 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

ตารางที่ 4.10 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/กก.)
T1	160.00	2,960.00	2,110.00	850.00	13.19
T2	320.00	5,920.00	2,357.60	3,562.40	7.37
T3	220.00	4,070.00	3,151.72	918.28	14.33
T4	300.00	5,550.00	2,110.00	3,440.00	7.03
T5	380.00	7,030.00	2,357.60	4,672.40	6.20
T6	314.50	5,818.25	2,258.80	3,559.45	7.18
T7	372.00	6,882.00	3,151.72	3,730.28	8.47
T8	320.00	5,920.00	2,668.36	3,251.64	8.34

หมายเหตุ T1 = แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์)

T2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T3 = ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T4 = ไถกลบปอเทือง

T5 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T6 = ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T7 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

T8 = ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร N-P_2O_5-K_2O ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มชุดดินที่ 36 จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

1.1.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 1 วิธีการที่มีการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยลักษณะต่างๆมี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทือง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลง และวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และ วิธีที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเท่ากับ 6.23 และ 6.18 ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุที่เป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารในรูปอนุมูลด่างทีละน้อย ซึ่งเป็นปัจจัยในการยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน(pH) หลังการทดลองข้าวโพดรุ่นที่ 2 พบว่า ทุกวิธีการมีแนวโน้มค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลงจากการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 ยกเว้นวิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5.63 จัดอยู่ในระดับกรดปานกลางและไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งเกิดจากอัตราการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เป็นไปอย่างช้าๆ และปลดปล่อยธาตุอาหารในรูปอนุมูลด่างทีละน้อย เป็นปัจจัยในการยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

1.1.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่า วิธีการที่มีการไถกลบปอเทือง และไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยในลักษณะต่างๆ มีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 1.83-2.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทืองมีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงอยู่ในช่วง 1.59-1.68 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 2 พบว่า ทุกวิธีการมีแนวโน้มลดลงจากการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 แต่ในวิธีการที่ 7 ไถ

กลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง คือ 2.05 และ 1.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากมีการเติมอินทรียวัตถุลงไปในดินอย่างต่อเนื่อง

1.1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่าทุกวิธีการมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงยกเว้น วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด เท่ากับ 17.25 และ 16.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่าทุกวิธีการมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงยกเว้น วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 18.00 และ 16.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีการปลดปล่อยธาตุอาหารของอินทรียวัตถุที่เป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งยังเป็นการชดเชยธาตุอาหารในดินที่เสียไปกับผลผลิต

1.1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่า ทุกวิธีการมีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 183.5 และ 180.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ หลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่าทุกวิธีการมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นโดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 187.50 และ 200.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงให้เห็นว่า

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ในวิธีการต่างกัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย พบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงจากค่าวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง ซึ่งการเพิ่มของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เกิดจากธาตุอาหารในดินมี 2 รูปแบบคือ รูปโพแทสเซียมที่อยู่ในสารละลายดินและรูปที่ถูกดูดยึดอยู่บนผิวคอลลอยด์ดินที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ จะรักษาสมดุลซึ่งกันและกัน เมื่อโพแทสเซียมที่อยู่ในสารละลายดินสูญเสียไป โพแทสเซียมที่ถูกดูดซับบนผิวอนุภาคดินจะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปของโพแทสเซียมไอออน (K^+) ออกสู่สารละลายดิน

ดังนั้น สรุปได้ว่าการไถกลบปอเทืองควบคู่กับการใส่ปุ๋ยเคมีหรือไถกลบปอเทืองควบคู่กับปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่แตกต่างกับวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทือง และวิธีการที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงควบคู่ไปด้วยจะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นโดยปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นและมีค่าสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

1.2 การเจริญเติบโตผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีโดยวิธีการต่างๆ

1.2.1 ความสูง

1) ความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 โดยวิธีการต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 217.06 เซนติเมตร เนื่องจากการไถกลบปอเทืองช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ความโปร่งร่วนซุย การอุ้มน้ำและการถ่ายเทอากาศของดิน และปุ๋ยเคมีมีความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้ทันที และมีปริมาณธาตุปุ๋ยในปริมาณสูง จึงทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด

2) ความสูงของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 โดยวิธีการต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 197.28 เซนติเมตร เนื่องจากการอัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหารนั้นเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ช่วยให้จุลินทรีย์ในดินเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้น รวมทั้งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปุ๋ยอินทรีย์จึงปรับปรุงคุณสมบัติทางชีวภาพของดินได้มากกว่าปุ๋ยเคมีซึ่งมักไม่มีธาตุคาร์บอนที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ จึงมีผลปรากฏในข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 (อำนาจ, 2555)

1.2.2 น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้ง

1) น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 โดยวิธีการต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักต้นสดสูงสุดเท่ากับ 2,080 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 1,120 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างจากวิธีการที่ 4 และ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะมีการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งปอเทืองเมื่อย่อยสลายจะช่วยส่งเสริมการดูดยึดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ไว้ในดิน ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีจึงมีมวลชีวภาพสูงไปด้วย

2) น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักต้นสดและต้นแห้งสูงสุดเท่ากับ 2,300 และ 890 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากพืชได้รับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์จากการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ โดยวิธีการที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงนั้นจะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาอย่างช้าๆและต่อเนื่องจึงทำให้น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดสูงกว่าวิธีการอื่น

1.2.3 น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก และ น้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อไร่

1) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่า วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปลอกเปลือกมากที่สุด เท่ากับ 1,080 และ 560 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

2) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่า วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเท่ากับ 780 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีน้ำหนักฝักปลอกเปลือกสูงสุดเท่ากับ 380 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่ต่างจากวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงมีน้ำหนักฝักปลอกเปลือก เท่ากับ 372 กิโลกรัมต่อไร่

1.2.4 จำนวนฝักต่อไร่

1) จำนวนฝักสดหลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีแนวโน้มให้จำนวนฝักต่อไร่มากที่สุดเท่ากับ 12,000 ฝักต่อไร่

2) จำนวนฝักสดหลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้จำนวนฝักต่อไร่มากที่สุดเท่ากับ 12,400 ฝักต่อไร่ ซึ่งไม่ต่างจากวิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และวิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในอัตราครึ่งหนึ่ง มีจำนวนฝักสดต่อไร่เท่ากับ 11,600 และ 11,200 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ

ดังนั้น สรุปได้ว่าการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตไม่ต่างกัน และการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีจะให้ผลผลิตสูงสุด เนื่องจากพืชสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยเคมีได้ทันที และมีอินทรียวัตถุที่มาจากการไถกลบปอเทือง ทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้น้อยกว่าวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทืองร่วมด้วย

1.3 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจข้าวโพดฝักอ่อน จากการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี

1.3.1 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงให้ผลผลิตสูงสุดในแปลงทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 และให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงสุดเท่ากับ 7,202.40 และ 4,672.40 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และต้นทุนต่อกิโลกรัมต่ำสุด เท่ากับ 5.14 และ 6.20 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งแม้ว่าจะมีราคาต้นทุนผันแปรต่อไร่ค่อนข้างสูงก็ตาม

2. อภิปรายผล

2.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

การไถกลบปอเทืองควบคู่กับการใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่แตกต่างกับวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทือง และวิธีการที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงควบคู่ไปด้วย จะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นโดยปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นและมีค่าสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน วิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทืองและไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ลดลงซึ่งอาจเกิดจากการสูญเสียธาตุอาหารเนื่องจากการชะล้าง ซึ่งติดไปกับตะกอนดิน หรือ เกิดจากการที่พืชดูดใช้ธาตุอาหารที่เป็นด่างออกไปแล้วปลดปล่อยกรดลงไปแทนที่ ส่วนวิธีการในกลุ่มที่มีการไถกลบปอเทือง พบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้นหลังการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2 กล่าวคือ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.53-5.78 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 1.75-2.05 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 12.25-18.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 129.00-200.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยวิธีการที่มีอัตราการเพิ่มธาตุอาหารสูงสุด อยู่ในกลุ่มไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง นั่นเป็นเพราะมีการเติมอินทรียวัตถุลงไปในดินอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณธาตุอื่นๆเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งอินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์บางชนิด เช่น จุลินทรีย์ที่สลายฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น ทั้งนี้เป็นการชดเชยปริมาณอินทรียวัตถุที่สูญเสียไปกับการเพาะปลูก สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2554 อ้างถึง Allison, 1973) กล่าวว่า เมื่อไถกลบพืชปุ๋ยสดลงสู่ดินที่มีความชุ่มชื้น และอุณหภูมิเหมาะสม การสลายตัวของซากพืชจะเริ่มต้นหากพืชปุ๋ยสดนั้นมีไนโตรเจนสูงกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ การปลดปล่อยแอมโมเนียมและธาตุอื่นๆจะเริ่มขึ้นทันทีอัตราการสลายตัวของซากพืช และการปลดปล่อยธาตุอาหาร จะยังคงดำเนินต่อไปด้วยอัตราที่ต่ำลง ยงยุทธ โอสถสภา และ คณะ (2556) รายงานว่า พืชปุ๋ยสดมีความสามารถในการดูดฟอสฟอรัสในดินล่างมาเก็บไว้ในส่วนเหนือดิน เมื่อมีการไถกลบพืชปุ๋ยสดก็จะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชที่มีระบบรากตื้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ขวัญหทัย ปั้นศรี และคณะ (2554) ผลการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับพืชปุ๋ยสดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินและผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว รายงานว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว หรือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับการไถกลบปอเทืองนั้นมีอัตราการย่อยสลายเกิดขึ้นช้า ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหาร

ในรูปอนุมูลด่างทีละน้อย ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยกระดับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และลดการสูญเสียธาตุอาหารในดินได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี เช่นเดียวกับ ถนอมขวัญ ทิพวงศ์ (2550) ศึกษาผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบเกษตรลดใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดหวาน จังหวัดเชียงราย รายงานว่า ค่า pH เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 5.17-5.77 ปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเป็น 2.46- 2.82 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น 21.0 – 33.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพ็ญศรี ท่องวิธี และคณะ (2557) ศึกษาการปรับปรุงดินในพื้นที่นาร้างด้วยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน รายงานว่าจากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินหลังการทดลองปีที่ 3 พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้น ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม มีการผันแปรเล็กน้อยเนื่องจากปัจจัยที่ใส่ และการดูดใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน คำนึง แสงขำและคณะ (2555) รายงานผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 รายงานว่า คุณสมบัติของดินหลังการทดลองทุกทรีทเมนต์มีการเปลี่ยนแปลง โดยค่า pH เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ทรีทเมนต์ที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น วิรัล มกคล้าย (2556) รายงาน อัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน จังหวัดราชบุรี ดินทุกตำหรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุโพแทสเซียม ธาตุแคลเซียมเพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส และธาตุแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ลดลง ค่าการนำไฟฟ้าคงที่ การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้จำนวนฝักต่อต้นต่อไร่ น้ำหนักต้นสดต่อไร่ น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกต่อไร่ และการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุด

2.2 ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีโดยวิธีการต่างๆ

การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตไม่ต่างกัน แต่การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีจะให้ผลสูงสุดเนื่องจากพืชสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยเคมีได้ทันที และมีอินทรียวัตถุที่มาจากการไถกลบปอเทืองทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้น้อยกว่าวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทืองร่วมด้วย วิธีการในกลุ่มที่มีการไถกลบปอเทืองก่อนการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุ ซึ่งปลดปล่อยแอมโมเนียมและธาตุอื่นๆ ทั้งยังลดการสูญเสียธาตุอาหารในดิน และคงความเป็นประโยชน์ในดินได้นานกว่าวิธีการที่ไม่มีการไถกลบปอเทือง สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2554 อ้างถึง ประชา และคณะ 2541) ปลูกปอเทือง โสนแอฟริกัน และโสนจันแดง เป็นพืชปุ๋ยสด และไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในชุดดินวาริน หมุนเวียนกับการปลูกข้าวโพดหวานในเวลา 1 ปี ผลการทดลองพบว่า ปอเทืองให้

น้ำหนักพืชสดเฉลี่ยต่อไร่ดีที่สุด คือ 2,852 กิโลกรัมต่อไร่ และรองลงมาได้แก่ โสนแอฟริกันโดยเฉลี่ย 2,238 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อไถกลบพืชปุ๋ยสดแล้ว 15 วัน ทำการปลูกข้าวโพดหวานตาม พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราที่แนะนำเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นผลให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานดีที่สุดเมื่อเทียบกับผลผลิตของข้าวโพดหวานจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราสูงคือ 60 กิโลกรัมต่อไร่ วิรัล มกคล้าย (2556) ศึกษาอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน จังหวัดราชบุรี รายงานว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกต่อไร่มากที่สุด เท่ากับ 2,831.30 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างแปลงควบคุมกับวิธีการอื่นๆ นั้น พบว่า ทุกวิธีการมีผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งในรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 โดยรุ่นที่ 1 การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจากแปลงควบคุมเท่ากับ 166.67 เปอร์เซ็นต์ และการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราครึ่งหนึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในรุ่นที่ 2 การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจากแปลงควบคุมเท่ากับ 137.5 เปอร์เซ็นต์ และการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราแนะนำมีผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 132.5 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 พบว่า ผลผลิตในรุ่นที่ 1 มีผลผลิตมากกว่ารุ่นที่ 2 เนื่องจาก ในรุ่นที่ 2 ปลูกในฤดูฝนและบริเวณแปลงที่ปลูกเกิดน้ำท่วมขังภายในแปลงในช่วงฤดูฝน ยาวนานมากกว่า 3 วัน จึงทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะต้นแคระแกร็นและให้ผลผลิตต่ำ ขนาดฝักไม่สม่ำเสมอ

2.3 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจข้าวโพดฝักอ่อน จากการใช้ปอเทือง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยเคมี

การไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงให้ผลผลิตสูงสุดในการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ถึงแม้จะมีต้นทุนผันแปรมากในรุ่นที่ 1 เท่ากับ 2,877.60 บาทต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงเพียงอย่างเดียว และเมื่อพิจารณาที่ต้นทุนต่อกิโลกรัมแล้ว พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงเพียงอย่างเดียว (6.20 บาทต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนต่อกิโลกรัมมากกว่าการไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (5.14 บาทต่อกิโลกรัม) เท่ากับ 1.06 บาท เนื่องจากผลผลิตของการไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงให้ผลผลิตสูงกว่าแม้จะมีการจัดการมากกว่าก็ตาม ซึ่งการปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในดิน ทั้งทางด้านสมบัติ

เคมี กายภาพ และชีวภาพ ทำให้ผลผลิตสูงโดยไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี หรือใช้ในอัตราที่ต่ำลงกว่าปกติก็ได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

3.1.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) ควรมีการส่งเสริมการไถกลบปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงหรือปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต

2) ควรแนะนำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง โดยใช้วัตถุดิบที่หาได้ในพื้นที่และราคาไม่สูงมาก

3) ควรมีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมี และสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมและมีคุณภาพแก่เกษตรกรเพื่อเกษตรกรสามารถผลิตและนำไปใช้ในพื้นที่การเกษตร และขยายผลสู่เกษตรกรรายอื่นๆ ต่อไป

3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงาน

1) เจ้าหน้าที่และนักวิชาการเกษตรสามารถนำข้อมูลงานวิจัยที่ได้ไปปรับใช้ในการส่งเสริมเกษตรกรปลูกผักปลอดภัยหรือผู้ทำเกษตรอินทรีย์ โดยแนะนำวัตถุดิบที่เหมาะสมและมีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงกับความต้องการของพืชในแต่ละช่วงเวลา

2) ควรแนะนำและทำความเข้าใจการใช้ปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อใช้การผลิตทางการเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม ถึงแม้ว่าจะมีการจัดการมากและต้นทุนสูงแต่ผลผลิตที่ได้ก็สูงและราคาสูงกว่าผักตามท้องตลาด

3.1.3 ข้อแนะนำสำหรับเกษตรกร

1) การไถกลบปอเทืองร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทำให้สมบัติของดินดีขึ้นและเหมาะสมต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนและพืชชนิดอื่นๆ

2) หากเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นอย่างเหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงก็สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ทำให้ต้นทุนการผลิตไม่สูงมาก

3) ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีต้นทุนในการผลิตสูง จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรที่สนใจในการผลิตพืชปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์เนื่องจากผลผลิตจะมีมูลค่าสูงกว่าการผลิตพืชผักที่ไม่มีการรับรองพืชปลอดภัยหรือผักอินทรีย์

4) การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยการใช้ปอเทืองร่วมปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ควรพิจารณาถึงจุดคุ้มทุนและผลตอบแทนในการผลิตเป็นสำคัญ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการเก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารของปอเทืองหลังการไถกลบร่วมด้วย เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นจากการไถกลบปอเทืองที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน และก่อนการเก็บเกี่ยว 4-5 วัน ควรถอดยอดต้นข้าวโพดก่อน เพื่อป้องกันการผสมเกสร ซึ่งจะทำให้คุณภาพของข้าวโพดต่ำ และได้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ

3.2.2 ในการทดลองควรมีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 3-4 รุ่น (1 รอบปี) เพื่อนำผลการทดลองแต่ละรุ่นมาวิเคราะห์ผลผลิต และ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจใน 1 รอบปี เนื่องจากปริมาณผลผลิตในแต่ละรุ่นนั้นไม่สม่ำเสมอ ซึ่งมีสาเหตุจากสภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงการปลูกไม่สม่ำเสมอมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดได้ หากจำเป็นต้องปลูกในช่วงฤดูฝนควรจะมีการจัดการแปลงโดยการยกร่องแปลงให้สูงขึ้นเพื่อเป็นการระบายน้ำออกจากแปลงปลูก

3.2.3 ควรมีการเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิในช่วงที่ทำการทดลอง เนื่องจากสภาพแวดล้อมในแต่ละฤดูแตกต่างกัน และยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและการจัดการการปลูกพืชในแต่ละช่วงฤดูการอีกด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลวรรณ แซ่เล้า. (2548). *ประสิทธิภาพของมูลไก่อัดเม็ดในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในชุดดินเลยและชุดดินพิมาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. (2544). *เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดฝักอ่อน*. กรมวิชาการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2548ก). *คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการกรม กรมวิชาการเกษตร.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2546). *คู่มือการจัดการดินเพื่อปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในระบบเกษตรอินทรีย์*. กรมพัฒนาที่ดิน: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2548). *รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 2. ดินบนพื้นที่ดอน*. กรมพัฒนาที่ดิน: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2551). การจัดการอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน สำนักเทคโนโลยีชีวภาพดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ขวัญหทัย ปั้นศรี กัญจรัชต์ ลชิตาวงศ์ และ ศิริวรรณ แดงภักดี. (2554). ผลการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยพืชสดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินและผลผลิตกระเจี๊ยบเขียว. รายงานการวิจัย ส่วนวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ปทุมธานี กรมพัฒนาที่ดิน.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2544). *ปฐพีวิทยา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คำนึง แสงขำ หฤษฎี ภัทรดิลก และ อัจฉรา จิตตลดากร. (2555). *ผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อผลผลิตทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวาน พันธุ์อินทรีย์ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

คำรณ ไทรฟัก. (2556). *"ดินและปุ๋ย การจัดการดินและแผนการใช้ที่ดิน"* ใน *เอกสารประกอบคำบรรยายหลักสูตร การพัฒนาและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านดิน ธาตุอาหารพืชและผลวิเคราะห์ดินในการปฏิบัติงานส่งเสริมพัฒนาที่ดิน* กลุ่มวิจัยและพัฒนาหมอดินอาสาและบริหารจัดการเครือข่าย สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ วาสนา บุญณวน และ ไพรสน รุจิคุณ. (2548). *"อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน"* ใน *เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43: สาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43* วันที่ 1-4 ก.พ. 2548 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. (2536). *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนอมขวัญ ทิพวงศ์. (2550). "ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบเกษตรลดใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพดหวาน จ.เชียงราย". ค้นคืนวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2557 จากhttp://www.ldd.go.th/web_ord/ORDGroup*2010*/ORD_G*7*/ProjectDetail.html .

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. (2554). *คู่มือสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ธรรมชาติของดินและปุ๋ย*. (พิมพ์ครั้งที่ *10*). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

"ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548". (2548,30 กันยายน). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนพิเศษ 109 ง.

ประชา นาคะประเวศ เสียงแจ๋ว พิริยพฤนต์ และธัชมน ภัสราเยี่ยมยงค์. (2541). ผลการใช้ปุ๋ยพืชสดบางชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อปลูกงา ในชุดดินวานริน. รายงานการวิจัย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น กรมพัฒนาที่ดิน.

ประชา นาคะประเวศ. (2544). เอกสารวิชาการ เรื่อง การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อเกษตรยั่งยืนกลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

พรพนา โพธินาม. (2551). ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชผักในชุดดินชุมพวง จังหวัดขอนแก่น. กรณีผักคะน้า. รายงานการวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน.

พิณทิพย์ จันทรเทพ สุธา เกลาฉีด สุจริต ส่วนไพโรจน์ วิชัย หวังวโรดม และ มนูญ ศิรินุพงศ์. (2550). "การทดสอบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในระบบอินทรีย์" ใน *เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45* วันที่ 30 ม.ค. - 2 ก.พ. 2550 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 631-637.

พีรเดช ทองอำไพ. (2549). "ผักอินทรีย์กับความคุ้มทุน" สำนักงานพัฒนาการวิจัยทางการเกษตร (องค์กรมหาชน). ค้นคืนวันที่ 8 กรกฎาคม 2558. จาก http://www.arda.or.th/easyknowledge/easy-articles-detail.php?id=107.

เพ็ญศรี ท่องวิธี ปรีชา เจ้ยทองศรี สายใจมณีรัตน์และสุดา ไกรเกรอะ. (2557). *"การปรับปรุงดินในพื้นที่นาร้างด้านปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน"* ใน *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ การพัฒนาที่ดิน ปี 2558* วันที่ 27-29 เมษายน 2558. โรงแรมพูลแมน ขอนแก่น ราชา ออร์คิด ขอนแก่น. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 44-54.

รัตติญา นนทกรกิติกุล. (2554). *ผลของปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่งสิรินธร เสงี่ยมวิบูล. (2548). *การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการใช้ชนิดปุ๋ยที่แตกต่างกัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วรรยา สุธรรมชัย. (2555). *"การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีร่วมกับวัสดุปรับปรุงดินเพื่อปลูกผักกาดหางหงษ์แบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่ชลประธาน โครงการหลวงหนองหอย"*. ใน *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการการพัฒนาที่ดิน ปี 2555* วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2555 . วังรี รีสอร์ท นครนายก. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 39-51.

วินัย ชมบุตร. (2550). *การศึกษาหาสารสกัดชีวภาพที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยมูลโคในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิรัล มกคล้าย. (2556). *อัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน จังหวัดราชบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

สมชาย สุคนธสิงห์. (2535). การผลิตข้าวโพดฝักอ่อน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ส่วนวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงดิน. (2556). การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อเกษตรยั่งยืน. ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. แหล่งเข้าถึง http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_ord เข้าถึง 24 มิถุนายน 2556.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. (2556). ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2550-2555 กรมวิชาการเกษตร. ค้นคืนวันที่ 10 พฤษภาคม 2556 จาก http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html.

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. (2554). *การใช้ปุ๋ยพืชสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์*. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2552). *การวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน*. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร.

ศักดา รักชนะ ณัฐพงษ์ สุขกันตะ และ จำรัส บุญเพ็ง. (2551). อัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินมหาโพธิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา หน้า 17.

ศักดา ศรีนิเวศน์. (2556). ปุ๋ยเคมี คือ อะไร.ค้นคืนวันที่ 24 พฤษภาคม 2556.จาก http://www.doae.go.th/uploads/admin-20130311-102518.pdf .

ยงยุทธ โอสถสภา. (2552). *ธาตุอาหารพืช*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. (2556). ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 519 หน้า.

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง และคณะ. (2552). รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น เรื่อง โครงการศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีที่ 1 ในที่นา ตำบลแม่ทา อำเภอแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อภิชาต ศรีสะอาด. (2557). “บทสัมภาษณ์พิเศษ ดร.พิทยากร ลิ่มทอง ผู้เชี่ยวชาญจากกรมพัฒนาที่ดิน แนะวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างชาญชลาด” *แนวทางการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้อง เคมี อินทรีย์ ชีวภาพ ร่วมกัน สานฝันสู่เกษตรยั่งยืน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:นาคา อินเตอร์มีเดีย.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. (2555). ความจริงเกี่ยวกับปุ๋ยในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม (ฉบับเพิ่มประเด็นสำคัญ) ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

Allison, F.E. (1973). Soil organic matter and its role in crop production. Elsevier Scientific Publishing Company, New York. 633 p. อ้างถึงใน สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2554) การใช้ปุ๋ยพืชสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

Fageria,N.K. (2007). Green Manuring in Crop Production. Journal of Plant Nutrition.30: 691-719. อ้างถึงใน ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร (2556) ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Williams, W.A. and D.C. Finfrock. (1962). *Effect of Placement and Time of Incorporation of Vetch on Rice Yield.* Agron. J. : 547-549.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูล

ตารางผนวก ก ที่ 1 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	การอิ่มตัวด้วยประจุที่เป็นด่าง (%)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cmol / kg)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg / kg)	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg / kg)
ต่ำ	< 1.5	< 35	< 10	<10	< 60
ปานกลาง	1.5 – 3.5	35 – 75	10 – 20	10 – 25	60 - 90
สูง	> 3.5	> 75	> 20	> 25	> 90

ตารางผนวก ก ที่ 2 ชั้นมาตรฐานระดับปฏิกิริยาของดิน (soil reaction , pH) ดิน : น้ำ 1:1

ระดับ	pH
กรดรุนแรงมาก (Very extremely acid)	<4.0
กรดรุนแรง (Extremely acid)	4.0 – 4.5
กรดจัดมาก (Very strongly acid)	4.6 – 5.0
กรดจัด (Strongly acid)	5.1 – 5.5
กรดปานกลาง (Medium acid)	5.6 – 6.0
กรดเล็กน้อย (Slightly acid)	6.1 – 6.5
กลาง (Neutral)	6.6 – 7.3
ด่างเล็กน้อย (Midly alkaline)	7.4 – 7.8
ด่างปานกลาง (Moderately alkaline	7.9 – 8.4
ด่างจัด (Strongly alkaline)	8.5 – 9.0
ด่างจัดมาก (Very Strongly alkaline)	> 90

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973

ตารางผนวก ก ที่ 3 ค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบสมบัติทางเคมีของดิน

ระดับ	%OM	%N	P (mg/ Kg)	K (mg/ Kg)	Ca (mg/ Kg)	Mg (mg/ Kg)	S (mg/ Kg)	Na (mg/ Kg)
ต่ำมาก	<0.5	<0.025	<3	<30	<400	<36	<5	<25
ต่ำ	0.5-1.5	0.025-0.075	3-10	30-60	401-1000	36-120	5-10	25-70
ปานกลาง	1.6-2.5	0.08-0.125	11-15	61-90	1001-2000	121-365	11-20	70-160
สูง	2.6-3.5	0.13-0.175	16-45	91-120	2001-4000	366-975	21-30	160-450
สูงมาก	>3.5	>0.175	>45	>120	>4000	>975	>30	>450

ที่มา : Standard rating USDA

ตารางผนวก ก ที่ 4 การกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าวโพด

LAND-USE REQUIREMENT			FACTORY RATING			
LAND QUALITY	Diagnostic factor	Unit	S1	S2	S3	N
TEMPERATURE (t)	Mean temp in growing period	c	24-30	31-32 23-20	33-35 19-16	>35 <16
MOISTURE AVAILABILITY (m)	Ann.rainfall Water requirement in growing period	mm. mm.	500-800	400-500	300-400	<300
OXIGEN AVAILABILITY (o)	soil drainage	class	5,6	4	3	1,2
NUTRIENT AVAILABILITY (s)	N (total)	%				
	P	mg/kg				
	K	mg/kg				
	Organic matter	%				
	Nutrient status	class	VH,H,M	L		

ตารางผนวก ก ที่ 4 (ต่อ)

LAND-USE REQUIREMENT			FACTORY RATING			
NUTRIENT RETENTION (n)	C.E.C. ดินล่าง	meq/100g	>15	3-15	<3	
	B.S. ดินล่าง	%	>35	<35		
ROOTING CONDTIONS (r)	Effective siol depth	cm.	>100	50-100	25-50	<25
	Gravel	%	<15			
	Root penetration	class	15-40	40-80	>80	
FLOOD HAZARD (f)	Frequency	yrs./time	10yrs/1	6-9yrs/1	3-5yrs/1	1-2yrs/1
EXCESS OF SALTS (x)	EC. Of saturation	mmho/cm	<2	2-4	4-8	>8
SOIL TOXICITIES (z)	Depth of jarosite	cm.	>150	100-150	50-100	<50
	Reaction	pH	5.6-7.3	7.4-7.8 5.1-5.5	7.9-8.4 4.5-5.0	>78.4 <4.5
SOIL WORKABILITY (k)	Workability class	class	1,2	3	4	
POTENTIAL FOR MECHANIZATION (w)	Slop	class	ABC	D	E	>E
	Rockout crop	class	1	2	3	4
	Stoniness	class	1	2	3	4
EROSION HAZARD (e)	Slop	class	ABC	C	D	>D
	Soil loss	ton/rai/yrs	<2	2.4	4-12	>12

หมายเหตุ : Day length short day/dar neutral

Growing period 110-120 days

Critical period (moisture) silking to grain filling

Soil texture requirement of crop sl ,l ,sil ,cl

Other-exessive moisture within the rootzone for 36 hrs will injure the plants

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2542

ตารางผนวก ก ที่ 5 การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่1 แปลงควบคุม (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	600	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	600.00	600.00
2. การปลูก	80.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	400	400
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	-	-
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	500.00	500.00
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	-	-
สูตร 46-0-0	-	-
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	-	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**2,110.00**	**2,110.00**

ตารางผนวก ก ที่ 6 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	600	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	600.00	600.00
2. การปลูก	80.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	450	450
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	50.00	50.00
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	697.60	697.60
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	41.6	41.6
สูตร 46-0-0	156	156
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	-	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-
5.5 ค่ายาป้องกันและปราบวัชพืช	-	-
5.6 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**2,357.60**	**2,357.6**

ตารางผนวก ก ที่ 7 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	600	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	600.00	600.00
2. การปลูก	80.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	475	475
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	75.00	75.00
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	1466.72	1466.72
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	-	-
สูตร 46-0-0	-	-
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	-	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	966.72	966.72
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	3,151.72	3151.72

ตารางผนวก ก ที่ 8 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 4 วิธีการไถกลบปอเทือง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	950	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	350	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	250	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	350.00	600.00
2. การปลูก	130.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	50	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	400.00	400.00
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	-	-
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	620.00	500.00
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	-	-
สูตร 46-0-0	-	-
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	120	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**2,630.00**	**2110.00**

ตารางผนวก ก ที่ 9 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 5 ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	950	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	350	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	250	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	350.00	600.00
2. การปลูก	130.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	50	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	450	450
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	50	50
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	817.60	697.60
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	41.6	41.6
สูตร 46-0-0	156	156
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	120	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**2,877.6**	**2357.6**

ตารางผนวก ก ที่ 10 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 6 ไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	950	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	350.00	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	250.00	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	350.00	600.00
2. การปลูก	130.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	50	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	450	450
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	50.00	50.00
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	718.80	598.80
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	20.8	20.8
สูตร 46-0-0	78	78
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	120	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	-	-
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**2,778.8**	**2258.8**

ตารางผนวก ก ที่ 11 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 7 ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	950	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	350	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	250	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	350.00	600.00
2. การปลูก	130.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	50	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	475	475
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	75.00	75.00
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	1586.72	1466.72
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	-	-
สูตร 46-0-0	-	-
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	120	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	966.72	966.72
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**3,671.72**	**3151.72**

ตารางผนวก ก ที่ 12 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 วิธีการที่ 8 ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (บาทต่อไร่)

กิจกรรม	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
1. การเตรียมดิน	950	600
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	350	-
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	250	-
1.3 ไถเตรียมดินปลูก	350.00	600.00
2. การปลูก	130.00	80.00
2.1 ปลูกข้าวโพด	80.00	80.00
2.2 ปลูกพืชปุ๋ยสด	50	-
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา	475	475
3.1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี	75.00	75.00
3.2 ใส่สารไล่แมลง พด.7	200	200
3.3 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	200.00	200.00
4. การเก็บเกี่ยว	530.00	530.00
4.1 เก็บเกี่ยว (แรงงานคนหักข้าวโพด)	280.00	280.00
4.2 ค่ากรีดฝัก	250.00	250.00
5. ค่าวัสดุการเกษตร	1103.36	983.36
5.1 ค่าพันธุ์ข้าวโพด	450.00	450.00
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี		
สูตร 0-0-60	-	-
สูตร 46-0-0	-	-
5.3 ค่าปุ๋ยพืชสด	120	-
5.4 ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	483.36	483.36
5.5 ค่าสารไล่แมลง พด.7	50	50
รวมต้นทุนผันแปร	**3,188.36**	**2668.36**

ตารางผนวก ก ที่ 13 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน แปลงควบคุม

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,110.00	2,110.00
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	210.00	160.00
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	3,885.00	2,960.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	10.05	13.19
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	1,775.00	850.00

ตารางผนวก ก ที่ 14 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน วิธีการปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,357.60	2,357.6
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	380	320
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	7,030.00	5,920.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	6.20	7.37
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	4,672.40	3,562.40

ตารางผนวก ก ที่ 15 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน วิธีการปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	3,151.72	3,151.72
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	340	220
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	6,290.00	4,070.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	9.27	14.33
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	3,138.28	918.28

ตารางผนวก ก ที่ 16 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน วิธีการไถกลบปอเทือง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,630.00	2,110.00
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	240	300
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	4,440.00	5,550.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	10.96	7.03
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	1,810.00	3,440.00

ตารางผนวก ก ที่ 17 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนวิธีการไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,877.6	2,357.6
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	560	380
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	10,360.00	7,030.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	5.14	6.20
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	7,482.40	4,672.40

ตารางผนวก ก ที่ 18 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนวิธีการไถกลบปอเทือง + ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,778.8	2,258.8
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	370	314.5
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	6,845.00	5,818.25
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	7.51	7.18
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	4,066.20	3,559.45

ตารางผนวก ก ที่ 19 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน วิธีการไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ใกล้เคียงปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	3,671.72	3,151.72
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	410	372
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	7,585.00	6,882.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	8.96	8.47
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	3,913.28	3,730.28

ตารางผนวก ก ที่ 20 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน วิธีการ ไถกลบปอเทือง + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ธาตุอาหาร $N - P_2O_5 - K_2O$ ใกล้เคียงกับ ½ ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง

รายการ	รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2
รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	3,188.36	2,668.36
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	420	320
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	18.50	18.50
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท/ไร่)	7,770.00	5,920.00
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	7.59	8.34
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรต่อไร่ (บาท/ไร่)	4,581.64	3,251.64

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สถิติด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA)

ตารางผนวก ข ที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	2.869	7	.410	9.935	.000
Replication	.014	3	.005	.111	.953
Error	.866	21	.041		
Total	1073.280	32			

ตารางผนวก ข ที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน(%OM) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	.829	7	.118	8.106	.000
Replication	.012	3	.004	.263	.852
Error	.307	21	.015		
Total	106.672	32			

ตารางผนวก ข ที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณฟอสฟอรัสหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	219.469	7	31.353	6.004	.001
Replication	11.094	3	3.698	.708	.558
Error	109.656	21	5.222		
Total	5879.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณโพแทสเซียมในดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	44341.219	7	6334.460	136.798	.000
Replication	152.344	3	50.781	1.097	.372
Error	972.406	21	46.305		
Total	616045.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	.640	7	.091	1.677	.169
Replication	.093	3	.031	.572	.640
Error	1.144	21	.054		
Total	990.890	32			

ตารางผนวก ข ที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%OM) หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	.902	7	.129	10.846	.000
Replication	.063	3	.021	1.777	.182
Error	.249	21	.012		
Total	98.446	32			

ตารางผนวก ข ที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณฟอสฟอรัสหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	297.469	7	42.496	16.253	.000
Replication	14.344	3	4.781	1.829	.173
Error	54.906	21	2.615		
Total	5697.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ปริมาณโพแทสเซียมในดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน รุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	57022.000	7	8146.000	88.372	.000
Replication	99.750	3	33.250	.361	.782
Error	1935.750	21	92.179		
Total	707718.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ความสูงข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	3856.451	7	550.922	1.646	.177
Replication	1226.693	3	408.898	1.221	.327
Error	7030.760	21	334.798		
Total	1186487.813	32			

ตารางผนวก ข ที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	1117150.000	7	159592.857	4.934	.002
Replication	177600.000	3	59200.000	1.830	.173
Error	679200.000	21	32342.857		
Total	16825200.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 11 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) น้ำหนักฝักสดปลอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	334350.000	7	47764.286	2.867	.029
Replication	90550.000	3	30183.333	1.812	.176
Error	349850.000	21	16659.524		
Total	5067200.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	560000.000	7	80000.000	1.181	.355
Replication	209200.000	3	69733.333	1.030	.400
Error	1422000.000	21	67714.286		
Total	114691200.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 13 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	388600.000	7	55514.286	2.502	.049
Replication	8700.000	3	2900.000	.131	.941
Error	465900.000	21	22185.714		
Total	28540000.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 14 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนฝักต่อไร่ของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 1

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	88000000.00	7	12571428.571	1.337	.282
Replication	24000000.00	3	8000000.000	.851	.482
Error	197440000.00	21	9401904.762		
Total	2959360000.00	32			

ตารางผนวก ข ที่ 15 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) ความสูงข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	2984.256	7	426.322	1.870	.126
Replication	1678.013	3	559.338	2.453	.092
Error	4787.611	21	227.981		
Total	1049770.063	32			

ตารางผนวก ข ที่ 16 วิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	633087.500	7	90441.071	2.339	.062
Replication	97737.500	3	32579.167	.842	.486
Error	812162.500	21	38674.405		
Total	13231600.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 17 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักฝักสดปลอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	154285.875	7	22040.839	1.995	.104
Replication	49227.375	3	16409.125	1.485	.247
Error	231983.625	21	11046.839		
Total	3283188.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 18 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	1450671.875	7	207238.839	3.559	.011
Replication	135809.375	3	45269.792	.777	.520
Error	1222965.625	21	58236.458		
Total	138234100.000	32			

ตารางผนวก ข ที่ 19 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	262025.000a	10	26202.500	2.284	.053
Intercept	20704612.500	1	20704612.500	1804.417	.000
Treatment	144687.500	7	20669.643	1.801	.140
Replication	117337.500	3	39112.500	3.409	.036
Error	240962.500	21	11474.405		
Total	21207600.000	32			
Corrected Total	502987.500	31			

ตารางผนวก ข ที่ 20 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนฝักต่อไร่ของข้าวโพดฝักอ่อนรุ่นที่ 2

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	195840000.00	7	27977142.857	3.717	.009
Replication	3200000.000	3	1066666.667	.142	.934
Error	158080000.00	21	7527619.048		
Total	2949120000.00	32			

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวศศิธร วิสัย
วัน เดือน ปีเกิด	13 ตุลาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	วท.บ.เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี 2548
สถานที่ทำงาน	สถานีพัฒนาที่ดินเพชรบูรณ์
	45 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
ตำแหน่ง	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ