

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนากลุ่มชุดดินที่ 4
จังหวัดนครสวรรค์

Soil management for increasing sweet corn yield in post-rice crop system
on soil group no.4 in Nakhonsawan province

ดำเนินการโดย

มาลัยรัช น้อยแสง
ดานีเอล มุลอย
พัชรินทร์ ตีมุกข์ตา

รหัสทะเบียนวิจัย 61 63 01 12 020000 021 01 11

กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม 2564

แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์


รหัสโครงการวิจัย 61 63 01 12 020000 021 01 11
 ชื่อโครงการ การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนา
 กลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์
 ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ นางมาลัยรัช น้อยแสง
 หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่เขต 9
 ที่ปรึกษาโครงการ ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
 ผู้ร่วมดำเนินการ นายदानิเอล มุลอย
 นางพัชรีภรณ์ ตีมุกข์ดา
 หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่เขต 9
 เริ่มต้น เดือน 01 ตุลาคม พ.ศ.2560
 สิ้นสุดเดือน 30 กันยายน พ.ศ.2563
 ระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี 0 เดือน
 สถานที่ดำเนินการ บ้านห้วงสรวง หมู่ 8 ตำบลพิบูล อำเภอลำลูกกา จังหวัดนครสวรรค์
 พิกัด 47P E643571 N1757905
 ชุดดิน -
 กลุ่มชุดดิน 4
 ชนิดพืช ข้าวโพดหวาน


ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2561	-	100,600	106,000
2562	-	100,600	106,000
2563	-	100,600	106,000
รวม	-	301,800	301,800

แหล่งงบประมาณที่ใช้ กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ..... 
(นางมาลย์รัช น้อยแสง)
ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ..... 
(นางสาวนุชจรี กองพลพรหม)
ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองโครงการวิจัยระดับหน่วยงาน
วันที่ ๒๗ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 61 63 01 12 020000 021 01 11

ชื่อโครงการ การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนา กลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์
soil management for increasing sweet corn yield in post-rice crop system on soil
group no.4 in Nakhonsawan province.

กลุ่มชุดดินที่ 4

ผู้ดำเนินการ	นางมาลัยรัช น้อยแสง	Mrs. Malairush Noysaeng
	นายดานีเอล มุลอย	Mr. Daniel Muloi
	นางพัชรินทร์ ดีมุกชดา	Mrs. Patchareeporn Deemukda

บทคัดย่อ

การศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนากลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์ ทำการทดลองที่บ้านห้วงสรวง หมู่ 8 ตำบลพิบูล อำเภอลือชัย จังหวัดนครสวรรค์ พิกัด E643571 N1757905 ชนิดพืชทดลองข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไฮบริด 3 เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2563 พบว่า สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้นในทุกตำรับการทดลอง โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากดินก่อนการทดลองในทุกตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ต้นข้าวโพดหวานที่ปลูกในพื้นที่นากลุ่มชุดดินที่ 4 เจริญเติบโตดีขึ้นและทำให้ข้าวโพดหวานมีความยาวฝักมากที่สุด 24.83 เซนติเมตร ตำรับการทดลองที่ 3 วิธีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้ข้าวโพดมีความกว้างฝักและความหวานมากที่สุด ส่วนทางด้านมวลชีวภาพของข้าวโพดหวานนั้น ตำรับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นสดข้าวโพดหวานสูงที่สุด 2,907 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับการทดลองที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดหวานสูงที่สุด 754 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงสุด 2,559 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้สุทธิของการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 14,310 บาทต่อไร่

Abstract

Soil management study to increase sweet corn yield in the after farming system of soil series 4, Nakhon Sawan Province. The experiment was conducted at Ban Huang Suang, Village No. 8, Phikun Sub-district, Chum Saeng District, Nakhon Sawan Province, coordinates E643571 N1757905. The experimental plant species of sweet corn cultivar Super Sweet Hybrid 3 was conducted from October 2017 to September 2020. It was found that the soil chemistry after the experiment was more fertile in all treatments by organic matter content. Beneficial phosphorus and exchangeable potassium tended to be increased from the soil prior to all experimental regimens. Experiment formula 5 application of bio-fertilizer PD 12 at the rate of 300 kg/rai together with chemical fertilizer application according to soil analysis values. This resulted in better growth of sweet corn plants in the field of soil group 4 and the maximum pod length of 24.83 cm. Experiment formula 3, the fertilization method according to the Department of Agriculture's recommended rate resulted in the corn breadth and sweetness the most. As for the biomass of sweet corn, the experimental formula 6, the application of biofertilizer PD 12 at the rate of 300 kg/rai combined with the application of 75% chemical fertilizer according to the soil analysis value. with the highest sweet corn fresh weight of 2,907 kg per rai. Experiment formula 4 chemical fertilizer application according to soil analysis. The highest dry weight of sweet corn was 754 kg per rai. Experiment formula 5 the application of biofertilizer PD 12 at the rate of 300 kg/rai combined with chemical fertilizer application according to the soil analysis yielded a maximum yield of sweet corn 2,559 kg/rai. When comparing the economic return, it was found that the experiment formula 4 had the highest average 3 year net income of sweet corn cultivation, which was 14,010 baht per rai.

หลักการและเหตุผล

พื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอีกแห่งหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็น ข้าวข้าวโพด พืชตระกูลถั่ว และพืชผักอีกหลายชนิด โดยในปัจจุบันการเพาะปลูกในหลายๆ พื้นที่กำลังประสบกับปัญหาภัยแล้งที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ปริมาณน้ำตามเขื่อนต่างๆ ลดลงอย่างมาก อีกทั้งฝนที่เคยตกตามฤดูกาลก็ไม่เป็นไปอย่างที่คิดเอาไว้ จึงทำให้การเพาะปลูกในบางพื้นที่ต้องยกเลิกไปแต่ก็ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่พร้อมรับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้รัฐบาลและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีนโยบายลดพื้นที่การทำนาปรังเพื่อลดการใช้น้ำและให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชใช้น้ำน้อยหลังนาแทนการปลูกข้าวโดยพืชทางเลือกที่เหมาะสมในการปลูกนั้นเป็นพืชที่อายุสั้น ทนแล้ง และให้ผลผลิตเร็ว การปลูกพืชหลังนาจะช่วยลดความเสี่ยงที่เกษตรกรจะได้รับจากการปลูกพืชแบบเดิมแล้ว การปลูกพืชใช้น้ำน้อยจะช่วยตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูข้าว เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มปริมาณผลผลิตให้มีความหลากหลายเพิ่มขึ้นและลดการนำเข้าผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่เหมาะสมในการปลูกพืชหลังการทำนา สำหรับการเลือกพืชที่เกษตรกรจะนำมาปลูกนั้นจะต้องใช้หลักการ 4 อย่างเพื่อพิจารณา คือ 1.เลือกชนิดของพืชที่ใช้ปลูกให้ตรงกับความต้องการของตลาดมีความเหมาะสมกับพื้นที่ 2.ปรับพื้นที่ให้เหมาะสมในการจัดการน้ำ 3.เลือกช่วงเวลาการปลูกที่

เหมาะสมตามชนิดของพืช และ 4. ให้น้ำในช่วงเวลาและปริมาณที่เหมาะสมสำหรับพืชหลังนามีหลายชนิด เช่น มันฝรั่ง พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพดหวาน กระเทียม หอมแดง มะเขือเทศ ผักทองและเห็ดฟาง ฯลฯ โดยพืชแต่ละชนิดสามารถปลูกได้ทันทีหลังจากการทำนาเสร็จสิ้นเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวความชื้นในดินยังมีอยู่อย่างพอเหมาะซึ่งพืชสามารถเจริญเติบโตได้และนอกจากนี้เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรควรจะมีการศึกษาการใช้พื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอีกแห่งหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็น ข้าวข้าวโพด พืชตระกูลถั่ว และพืชผักอีกหลายชนิด โดยในปัจจุบันการเพาะปลูกในหลายๆ พื้นที่กำลังประสบกับปัญหาภัยแล้งที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ปริมาณน้ำตามเขื่อนต่างๆ ลดลงอย่างมาก อีกทั้งพื้นที่เคยตกตามฤดูกาลก็ไม่ใช่ไปอย่างที่คิดเอาไว้ จึงทำให้การเพาะปลูกในบางพื้นที่ต้องยกเลิกไปแต่ก็ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่พร้อมรับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้รัฐบาลและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีนโยบายลดพื้นที่การทำนาปรังเพื่อลดการใช้น้ำและให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชใช้น้ำน้อยหลังนาแทนการปลูกข้าวโดยพืชทางเลือกที่เหมาะสมในการปลูกนั้นเป็นพืชที่อายุสั้น ทนแล้ง และให้ผลผลิตเร็ว การปลูกพืชหลังนา นอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงที่เกษตรกรจะได้รับจากการปลูกพืชแบบเดิมแล้ว การปลูกพืชใช้น้ำน้อยจะช่วยตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูข้าว เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มปริมาณผลผลิตให้มีความหลากหลายเพิ่มขึ้นและลดการนำเข้าผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่เหมาะสมในการปลูกพืชหลังการทำนา สำหรับการเลือกพืชที่เกษตรกรจะนำมาปลูกนั้นจะต้องใช้หลักการ 4 อย่างเพื่อพิจารณา คือ 1.เลือกชนิดของพืชที่ใช้ปลูกให้ตรงกับความต้องการของตลาดมีความเหมาะสมกับพื้นที่ 2.ปรับพื้นที่ให้เหมาะสมในการจัดการน้ำ 3.เลือกช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมตามชนิดของพืช และ 4. ให้น้ำในช่วงเวลาและปริมาณที่เหมาะสมสำหรับพืชหลังนามีหลายชนิด เช่น มันฝรั่ง พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพดหวาน กระเทียม หอมแดง มะเขือเทศ ผักทองและเห็ดฟาง ฯลฯ โดยพืชแต่ละชนิดสามารถปลูกได้ทันทีหลังจากการทำนาเสร็จสิ้นเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวความชื้นในดินยังมีอยู่อย่างพอเหมาะซึ่งพืชสามารถเจริญเติบโตได้และนอกจากนี้เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรควรจะมีการศึกษาการใช้พันธุ์พืชที่ดี มีคุณภาพ ใส่ง่ายตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างถูกต้อง ถูกเวลา ถูกอัตราและถูกวิธี การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรจะใช้ในช่วงเวลาและอัตราที่เหมาะสม

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจตัวหนึ่งที่ปลูกได้ตลอดทั้งปี และปลูกได้ทั่วไปทุกภาคของประเทศเกษตรกรจะปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนช่วงประมาณเดือนพฤษภาคมถึงกุมภาพันธ์ และเดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์ – ตุลาคม สำหรับฤดูแล้งส่วนใหญ่จะปลูกหลังนาในเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคมของทุกปีจังหวัดนครสวรรค์ถือว่าเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดหวานทางภาคเหนือ โดยในปี 2557 มีเนื้อที่เพาะปลูก 7,562 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 7,520 ไร่ ผลผลิตรวม 17,431 ตัน และผลผลิตต่อไร่ 2,318 กิโลกรัม ซึ่งมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ประสบปัญหาภัยแล้งมากขึ้นโดยช่วงต้นปี 2559 มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 2,000-3,000 ล้านลูกบาศก์เมตรซึ่งน้อยกว่าในช่วงต้นปี 2558 ส่วนน้ำต้นทุนและการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ฝั่งตะวันออกน้ำต้นทุนน้อย เกษตรกรได้นำความรู้ด้านการผลิตข้าวโพดหวานจากเดิมเคยปลูกในพื้นที่ไร่มาปรับเปลี่ยนเป็นการปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งเกษตรกรสามารถควบคุมการให้น้ำทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ลดการเสี่ยงภัย การขาดทุน มีผลทำให้เกษตรกรหันมาสนใจการปลูกข้าวโพดหวานหลังนาเพิ่มมากขึ้น ตอบสนองความต้องการใช้ภายในประเทศ ดังนั้น จึงควรศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลิตข้าวโพดหวานหลังนาของเกษตรกร เพื่อให้ได้ข้อมูลแนวทางในการวางแผนปรับปรุงการผลิตและส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวานหลังนาของเกษตรกร และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปส่งเสริมและเผยแพร่ให้เกษตรกรผู้สนใจ และเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหวานจังหวัดนครสวรรค์ เพื่อนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนา กลุ่มชุดดินที่ 4
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินบางประการ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานที่ปลูกโดยวิธีแตกต่างกัน

การตรวจเอกสาร

เป็นที่ทราบกันดีว่าโลกของเรากำลังเผชิญกับภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น อย่างภาวะภัยแล้งที่กำลังเกิดขึ้นในโลกของเราใบนี้ได้ส่งผลกระทบต่อผู้คนจำนวนมากมาย หนีไม่พ้นแม้แต่บ้านที่เราอยู่ในขณะนี้ ปัจจุบันน้ำในเขื่อนและอ่างเก็บน้ำต่างๆ ทั่วประเทศไทยมีปริมาณลดน้อยลงมาก ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรที่กำลังเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรในช่วงฤดูแล้งนี้ อย่างหนักยากที่จะหลีกเลี่ยง เมื่อเกิดภาวะเช่นนี้เกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดต่างๆ ในหลายพื้นที่ทั่วประเทศจึงมีความจำเป็นต้องหยุดการเพาะปลูกโดยเฉพาะการทำนาปีซึ่งรัฐบาลมีนโยบายห้ามในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ ด้วยเหตุผลสำคัญเพื่อรักษาปริมาณน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดเอาไว้ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเวลานานที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อนที่จะมีฝนตกมาในฤดูกาลใหม่ แต่ผลกระทบที่ตามของวิกฤติภัยแล้งอาจมีไม่เพียงเรื่องของการเพาะปลูกพืชพรรณ หากแต่ยังมีปัญหาในทางสังคมอีกมิติอื่นๆ ตามมาอีกมากมายหากไม่มีนโยบายหรือมาตรการที่เหมาะสมและเป็นธรรมต่อคนทุกภาคส่วน ย้อนกลับมาที่ภาคเกษตรกรรมบ้านเราเป็นที่ทราบกันดีว่าการปลูกข้าวหนึ่งรอบการผลิตมีความจำเป็นต้องใช้น้ำปริมาณมากโดยเฉพาะนาปรัง ปัญหาภัยแล้งที่กำลังเกิดขึ้นได้ส่งผลโดยตรงต่อเกษตรกรรายย่อยมากขึ้น การขาดแคลนน้ำนำมาซึ่งความเสียหายของผลผลิตโดยรวม รวมทั้งปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรจำนวนมากไม่สามารถทำนาปรังได้ รวมทั้งในหลายพื้นที่ได้เกิดปัญหาการแย่งชิงน้ำเพื่อการเพาะปลูก ปริมาณน้ำที่ไม่พอเพียงกับความต้องการนับเป็นประเด็นร้อนที่กำลังถูกพูดถึงเป็นอย่างมาก ประกอบกับในปัจจุบันข้าวเปลือกมีราคาตกต่ำลงมาก ปัญหาทั้งหมดจึงส่งผลกระทบต่อรายได้ครัวเรือนเกษตรกรที่ลดลงตามมาด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามท่ามกลางสถานการณ์ความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศเช่นนี้ยังพบว่ามีเกษตรกรจำนวนหนึ่งที่พยายามค้นคว้าสร้างแนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือกับภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงผันผวน แนวทางหนึ่งที่กำลังเป็นที่สนใจและมีการขยายผลมากขึ้นคือ “การปลูกพืชใช้น้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง” และ “การปลูกพืชหลังนา-พืชปรับปรุงบำรุงดิน” อย่างเช่นเกษตรกรเครือข่ายเกษตรกรรวมทางเลือกในจังหวัดสุรินทร์ที่เดินทางมาองค์ความรู้การปลูกพืชหลังนาในระบบเกษตรอินทรีย์มาอย่างต่อเนื่อง และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ขยายผลต่อเกษตรกรและผู้สนใจอย่างต่อเนื่อง

นอกจากการปลูกพืชหลังนาเพื่อสร้างรายได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังมีความสำคัญมากในระบบเกษตรอินทรีย์ เพราะพืชหลังนาเป็นกระบวนการปรับปรุงบำรุงดินและสร้างปุ๋ยพืชสด เป็นการสร้างปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งจากลำต้นใบและรากจากพืชตระกูลถั่ว เมื่อถึงระยะที่พืชเจริญเติบโตเต็มที่คือเมื่อพืชเริ่มออกดอกจนถึงดอกบานเต็มที่จึงทำการตัดสับแล้วไถกลบ หรือไถกลบไปในดินทั้งต้นโดยตรงแล้วแต่ชนิดของพืช หลังจากทิ้งไว้จนเน่าเปื่อยผุพังไปก็จะเป็นอาหารหมักเวียนกลับสู่ดินซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับพืชที่จะปลูกต่อไป สำหรับพืชที่ใช้ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดที่ดีที่สุดนั้น คือ พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วพรี้า ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพุ่มดำ ถั่วเขียว ฯลฯ เพราะพืชตระกูลถั่วมีคุณสมบัติพิเศษคือที่รากมีปมเรียกว่าปมรากถั่วซึ่งจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยเฉพาะไนโตรเจน เป็นการบำรุงและซ่อมแซมดินหลังจากการใช้ดินมาในรอบเวลาการผลิตและใช้งานหน้าดินจากการผลิตข้าวนาปี การหันมาสนใจและพัฒนาคำความรู้การปลูกพืชหลังนาและพืชหน้าแล้งที่ใช้น้ำน้อยจึงนับว่าเป็นนวัตกรรมการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสม อย่างยิ่งกับเกษตรกรรายย่อยในช่วงเวลาวิกฤติของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งทุกภาคส่วนจำเป็นต้องช่วยกันพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ให้ต่อเนื่องไปในระยะยาว

ข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่ไทยส่งออกเป็นอันดับ 4 ของโลกในปี 2549 เพิ่มสูงสุด 20% (125,000 ตัน) มีพื้นที่ปลูกมากถึง 737,500 ไร่ พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้ปลูกพันธุ์ที่แนะนำคือพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม ไฮ-บริกซ์ 10 และ ไฮ-บริกซ์ 3 ทั้งสองพันธุ์เป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่ผลิตโดย บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด ซึ่งสามารถให้ผลผลิตสูง มีขนาดฝักใหญ่เป็นที่ต้องการของตลาด คุณภาพฝักสดดีมาก รสชาติดี กลิ่นหอม นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้ในทุกสภาพแวดล้อมในประเทศไทย เพราะเป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นโดยใช้เชื้อพันธุกรรมที่มีในประเทศไทย ทำให้สามารถปรับตัวได้อย่างกว้างขวางนอกจากนี้ยังมีพันธุ์ ATS 5 , ATS 8 ที่เกษตรกรนิยมปลูก (สมควร, 2552) ซึ่งในการเตรียมดินปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตสูง การเตรียมดินที่ดีควรมีการไถและทิ้งตากดินไว้ 3-5 วัน จากนั้นจึงไถแปรเพื่อย่อยดินให้ แดกละเอียดไม่เป็นก้อนใหญ่เหมาะกับการงอกของเมล็ด ควรมีการหว่านปุ๋ยคอกเช่น ปุ๋ยขี้ไก่เป็นต้น อัตราประมาณ 1 ตันต่อไร่ก่อนการไถแปร เพื่อเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นสามารถอุ้มน้ำได้นานขึ้น และยังเป็น การเพิ่มธาตุอาหารให้กับข้าวโพดหวาน การปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25-30 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 1 ต้น จำนวนต้นต่อไร่ประมาณ 7,000-8,500 ต้น จะใช้เมล็ดประมาณ 1.0-1.5 กิโลกรัมต่อไร่ (ไพศาล, 2551) การปลูกแบบแถวคู่ มีการยกร่องสูง ระยะระหว่างร่อง 120 เซนติเมตร ปลูกเป็นสองแถวข้างร่อง ระยะห่างกัน 30 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25-30 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม จะมีจำนวนต้นประมาณ 7,000-8,500 ต้นต่อไร่และใช้เมล็ดประมาณ 1.0-1.5 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำจะปล่อยน้ำตามร่องซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกดีการใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตรปุ๋ยที่แนะนำคือ 15-15-15 หรือ 25-7-7 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่พร้อมปลูกหรือใส่ขณะเตรียมดิน ถ้าปลูกด้วยมือ ควรหยอดปุ๋ยที่ก้นหลุมแล้วกลบดินบาง ๆ ก่อนหยอดเมล็ด ไม่ควรให้ปุ๋ยสัมผัสกับเมล็ดโดยตรงเพราะอาจทำให้เมล็ดเน่าได้ การใส่ปุ๋ยแต่งหน้าครั้งที่ 1 สูตรปุ๋ยที่แนะนำคือ 46-0-0 (ยูเรีย) อัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่เมื่อข้าวโพดมีอายุ 20-25 วันหลังปลูก โรยข้างต้นในขณะดินมีความชื้นหรือให้น้ำตาม หรือพูนโคนกลบปุ๋ยก็จะเป็นการกำจัดวัชพืชไปในตัว ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดมีอายุ 40-45 วันหลังปลูก ถ้าแสดงอาการเหลืองหรือไม่สมบูรณ์ ให้ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างต้นในขณะดินมีความชื้นหรือให้น้ำตาม การกำจัดวัชพืช ถ้าแปลงปลูกข้าวโพดหวานมีวัชพืชขึ้นมากจะทำให้ข้าวโพดไม่สมบูรณ์ ผลผลิตจะลดลงจึงควรมีการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูก วิธีการกำจัดวัชพืชสามารถทำได้โดยการฉีดยาคุมวัชพืชใช้เวลาคลอโรฉีดพ่นลงดินหลังจากปลูกก่อนที่วัชพืชจะงอกขณะฉีดพ่นดินควรมีความชื้นเพื่อทำให้ยามีประสิทธิภาพดีขึ้น หรือใช้วิธีการขุดกรรม ถ้าหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรได้รับคำแนะนำจากนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง หรือเจ้าหน้าที่โรงงานผู้ส่งเสริมการปลูก สำหรับการให้น้ำระยะที่ข้าวโพดหวานขาดน้ำไม่ได้คือระยะ 7 วันแรกหลังปลูก เป็นระยะที่ข้าวโพดกำลังงอก ถ้าข้าวโพดหวานขาดน้ำช่วงนี้จะทำให้การงอกไม่ดี จำนวนต้นต่อพื้นที่ก็จะน้อยลงจะทำให้ผลผลิตลดลงไปด้วย ระยะที่ขาดน้ำไม่ได้อีกช่วงหนึ่งคือระยะออกดอก การขาดน้ำในช่วงนี้จะมีผลทำให้การผสมเกสรไม่สมบูรณ์ การติดเมล็ดจะไม่ดี ติดเมล็ดไม่เต็มถึงปลายหรือติดเมล็ดเป็นบางส่วน ซึ่งฝักที่ได้จะขายได้ราคาต่ำ โดยปกติถ้าเป็นพื้นที่ที่สามารถให้น้ำได้ควรให้น้ำทุก 3-5 วัน ขึ้นกับสภาพต้นข้าวโพดและสภาพอากาศ แต่ช่วงที่ควรให้น้ำที่ขึ้นคือช่วงที่ข้าวโพดกำลังงอกและช่วงออกดอก การเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุประมาณ 70-75 วันหลังปลูก แต่ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวที่สุด คือ ระยะ 18-20 วันหลังข้าวโพดออกใหม่ 50% (ข้าวโพด 100 ต้นมีไหม 50 ต้น) ข้าวโพดหวานพันธุ์ ไฮ-บริกซ์ 10 จะเก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 68-70 วัน และพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 จะเก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 65-68 วันหลังปลูก แต่ถ้าปลูกในช่วงอากาศหนาวเย็นอายุการเก็บเกี่ยวอาจจะยืดออกไปอีก หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วควรรีบส่งโรงงานหรือจำหน่ายโดยเร็ว เพื่อป้องกันการสูญเสีย น้ำ หากขาดน้ำจะมีผลต่อเมล็ดและน้ำหนักของฝัก ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอายุเก็บเกี่ยวสั้น ทำให้ปลูกได้ถึง 3 รุ่น ตลอดทั้งปี(หรือ 4 รุ่นในบางแหล่ง และบางพันธุ์) มีทั้งประเภทที่ปลูกเพื่อจำหน่ายฝักสดและปลูกเพื่อส่งโรงงานเพื่อนำไปแปรรูปได้หลาย

รูปแบบ เช่น ทำนํานมข้าวโพดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องทั้งฝักหรือเฉพาะเมล็ดแปรรูปทำคริมข้าวโพดหวาน และข้าวโพดหวานแช่แข็งเป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ซึ่งมีอัตราเติบโตเพิ่มสูงขึ้นทุกปี นอกจากนี้จะส่งเสริมให้ปลูกข้าวโพดหวานในฤดูกาลแล้ว ยังส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวานในนาข้าวช่วงฤดูแล้งเพิ่มมากขึ้น

ฤดูปลูก ข้าวโพดหวานสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ถ้ามีแหล่งน้ำเพียงพอ ช่วงปลูกที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี คือ ฤดูหนาว ปลูกระหว่างเดือนพฤศจิกายน – มกราคม ต้นฤดูฝน ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม ควรปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงดินมีการระบายน้ำได้ดี หน้าดินลึก ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง มีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินเหนียว มีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมคือ 6.5-7

ด้านปริมาณความต้องการธาตุอาหารของธาตุอาหารหลักประกอบด้วย ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม นั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ภูมิอากาศ เป้าหมายผลผลิต พันธุ์ข้าวโพด และการจัดการเช่น ธาตุไนโตรเจน โดยปรกติประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (apparent fertilizer N recovery, AFNR) ของข้าวโพดมีค่าประมาณ 30-70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดดิน อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้และการจัดการน้ำ โดยค่า AFNR จะลดลงเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยให้สูงขึ้น และดินที่มีเนื้อหยาบจะสูงกว่าดินเนื้อละเอียด ทั้งนี้เนื่องจากดินเนื้อละเอียดสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยกระบวนการ mineralization ได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสม จึงช่วยให้ได้ผลผลิตสูง เนื่องจากมีประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี, 2548)

จากรายงานของสถาบันวิจัยพืชไร่ (2537) พบว่าเมื่อได้ผลผลิตข้าวโพด 587 กก. ต่อไร่ จะสูญเสียธาตุอาหารหลักไปกับเมล็ด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม คิดเป็น 4.5, 0.67 และ 9.50 กก.ต่อไร่ตามลำดับ

การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของทรัพยากรดิน จำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัยเพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรดินทั้งกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรดิน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดิน พร้อมทั้งกำหนดมาตรการและวิธีการในการพัฒนาปรับปรุง และอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านั้น เพื่อสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน ดังนั้นการเพิ่มศักยภาพของดินโดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง เป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตและรักษาคุณภาพของข้าวโพดหวานอย่างยั่งยืนต่อ

ปุ๋ยชีวภาพ พด. 12

กรมพัฒนาที่ดินได้คิดค้นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ปรับปรุงบำรุงดิน โดยนำปุ๋ยหมักที่ผลิตตามคำแนะนำของกรมมาเป็นวัสดุในการขยายเชื้อปุ๋ยชีวภาพ พด. 12 ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และสร้างฮอโมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ 1.) จุลินทรีย์ที่อยู่อย่างอิสระในดิน สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ได้แก่ *Azotobacterchroococcum* 2.) จุลินทรีย์ที่สามารถผลิตกรดอินทรีย์ปลดปล่อยออกมาละลายสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟต ให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ 3.) จุลินทรีย์ที่ปลดปล่อยกรดอินทรีย์ช่วยละลายแร่ธาตุที่มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ ให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ *Bacillus megaterium* และ 4.) จุลินทรีย์ที่สร้างฮอโมนให้พืช ช่วยกระตุ้นการเจริญของรากและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นพืช โดยได้ใช้เวลาทดสอบ ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มาเป็นระยะเวลา 2 ปี ก่อนแนะนำและส่งเสริมเกษตรกร ซึ่งจากการทดลองใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพดหวาน และผักกะหล่ำปลี ปรากฏว่านอกจากจะลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์แล้ว ยังสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ 5-15 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

การศึกษาผลผลิตฝักสดของข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินเนื้อหยาบ พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักอัตราไม่เกิน 3.5 ตันต่อไร่ ให้ผลตกค้างในฤดูปลูกที่ 1 ถึง 3 ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-10-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ หรือปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่มูลไก่กับข้าวโพดหวานเพื่อให้ได้ผลผลิตเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมี 6-10-0 กิโลกรัม N-P₂O₅- K₂O ต่อไร่ ต้องมูลไก่ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกไมยราบไว้หนามแซมข้าวโพดแล้วไถกลบก่อนปลูกข้าวโพดหวานครั้งต่อไปรวมสองฤดูปลูกจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 130 คือ เพิ่มจาก 307 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 707 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูก ถั่วแปบและถั่วมะแฮะแซมข้าวโพดหวานสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 77 และ 86 ตามลำดับ (อำนาจ,2548)

สมนึก และคณะ (มปพ.) ทดลองปลูกข้าวโพดหวานในชุดดินสัทธิบ จ.ชลบุรี ระหว่างปี 2541-2543 พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักอัตรา 4 ตันต่อไร่ และการใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสด ติดต่อกัน 3 ปี ทำให้ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้น และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น โดยผลผลิตข้าวโพดหวานที่ได้จากการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักอัตรา 4 ตันต่อไร่ จะสูงกว่าการใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสด แต่การใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดจะมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 3 ปี สูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักอัตรา 4 ตันต่อไร่

วิโรจน์ และวรรณิ (2546) ทดลองปลูกข้าวโพดหวานในกลุ่มชุดดินที่ 43 (ชุดดินสัทธิบ) จ.ชลบุรี พบว่าผลผลิตข้าวโพดหวานที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนการไถกลบพืชปุ๋ยสดและไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ข้าวโพดหวานจะให้ผลผลิตต่ำที่สุด ค่า pH ของดินลดลง ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินลดลง และขาดทุนทุกตารางการทดลอง

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2551) ศึกษากิจกรรมทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือกศึกษาวิธีการใช้ และอัตราการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ในห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนกระจกเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 สรุปผลได้ดังนี้ จากการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยชีวภาพขยายเชื้อ พด. 12 ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตัน/ไร่ อย่างเดียว การใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพอัตรา 100 300 และ 500 กก/ไร่ พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราครึ่งหนึ่งที่แนะนำคือ 25 กก/ไร่ ให้น้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดสูงสุด 8.46 กรัม/ต้น การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอัตราต่าง ๆ พบว่าปุ๋ยชีวภาพ 300 กก/ไร่ ให้น้ำหนักต้นแห้งข้าวโพด 8.24 กรัม/ต้น สูงกว่าอัตรา 100 และ 500 กก./ไร่ ที่ให้น้ำหนักแห้ง 7.5 และ 7.97 กรัม/ต้นตามลำดับและสูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวที่มีน้ำหนักต้นแห้ง 7.25 กรัม/ต้น โดยดำรับควบคุมมีน้ำหนักต้นแห้งต่ำสุด 6.8กรัม/ต้น

Suc (2006) รายงานว่า กลุ่มของจุลินทรีย์ผลิตปุ๋ยชีวภาพหลักๆที่มีการวิจัย และผลิตเพื่อพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในประเทศเวียดนามซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตพืช และคุณภาพ มีด้วยกัน 5 กลุ่ม ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนให้กับพืชตระกูลถั่ว และอยู่แบบอิสระในดิน ตรึงไนโตรเจนให้กับข้าว ข้าวโพด จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟส จุลินทรีย์ผสมของจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟส จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรีย์สารและเชื้อราไมคอร์ไรซา โดยปุ๋ยชีวภาพที่ตรึงไนโตรเจนและอยู่แบบอิสระในดิน สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าว และ ไซ ได้ร้อยละ 9.4 – 10.2 ,4.07 – 19.59 และ 9.1 – 26 ตามลำดับ ส่วน ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสามารถประหยัดการใช้ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสได้ ร้อยละ 30-40 และหากใช้ร่วมกันสามารถเพิ่มผลผลิตข้าว ร้อยละ 15.2-15.7 ถั่วเหลือง ร้อยละ 16.3-19.5 และเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

ประเสริฐและคณะ (2529) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 1-2 ตันต่อไร่ ทำให้ความหนาแน่นของ ดินลดลงจาก 1.68 เป็น 1.55 ซึ่งมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี 1 เท่าตัว ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มี ความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารได้เหมือนกับการใช้ปุ๋ยเคมี จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและควรมีการศึกษา เพื่อเป็นการตอบสนองต่อวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์

การปลูกพืชหลังนา

การปลูกพืชหลังนา นอกจากจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดีแล้วยังช่วยสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี เพราะเกษตรกรสามารถทำการเพาะปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำที่จะหล่อเลี้ยงพื้นที่เพาะปลูกของตนเองว่ามีเพียงพอเหมาะสมกับพืชชนิดใด เพราะน้ำถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระบบการผลิตเราควรปลูกพืชอายุสั้นและพืชที่ใช้น้ำ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2563 ดำเนินการที่ บ้านห้วงสรวง หมู่ 8 ตำบลพิบูล อำเภอลำลูกกา จังหวัดนครสวรรค์

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

1. อุปกรณ์การวิจัย

- 1.1 สารเร่ง พด12
- 1.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 สูตร 46-0-0 สูตร 18-46-0 และสูตร 0-0-60
- 1.3 สารเคมีกำจัดวัชพืช ศัตรูพืช
- 1.4 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน (ซูเปอร์สวีทโอ - บริกซ์3)
- 1.5 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
- 1.6 ปุ๋ยหมัก
- 1.7 จอบ พลั่ว บั้งกี
- 1.8 เทปวัดระยะ ฤกษ์ผ้าดิบเก็บตัวอย่าง
- 1.9 ป้ายแปลงทดลอง
- 1.10 เครื่องชั่ง
- 1.11. หลอดเจาะดิน และสว่านเจาะดิน (Soil Auger)
- 1.12. ตู้อบตัวอย่าง (oven)
- 1.13. รังละเอียด

2. วิธีการดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลอง

โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD), 3 ซ้ำ (replication) แต่ละซ้ำมี 6 ตำรับทดลอง (treatment) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ (Control)

ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีการของเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15) อัตรา 50 กก./ไร่

ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ (กรมวิชาการเกษตร)

ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ (ขยายเชื้อ พด.12 แล้ว) ตามอัตราแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (อัตรา 300 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน)

ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ (ขยายเชื้อ พด.12 แล้ว) ตามอัตราแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (อัตรา 300 กก./ไร่)
+ 3/4 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

หมายเหตุ

ใส่ปุ๋ยเคมีตามผลการวิเคราะห์ดิน (จากการคำนวณโดยโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง)

2.2 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

2.2.1 ไถตะเตรียมแปลง โดยมีขนาดแปลงย่อย กว้าง 4.5 เมตร ยาว 6.0 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างซ้ำ 1 เมตร ใส่ปุ๋ยชีวภาพตามตำรับการทดลอง

2.2.2 ระยะปลูกระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3 เมล็ด หลังปลูก 14 วัน ถอนต้นที่อ่อนแอทิ้งเหลือ 2 ต้น/หลุม

2.2.3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามตำรับการทดลอง

2.2.4 ดูแลรักษา ให้น้ำ กำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนการปลูกข้าวโพด และหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ P, K, OM และ pH

2. ข้อมูลพืช

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของต้นตรงบริเวณข้อของใบธง ความกว้างของใบที่ 3 นับจากยอดข้าวโพด และน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพด

เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักฝัก ความยาวฝัก จำนวนฝักต่อไร่ และวัด % ความหวานของข้าวโพดรวมทั้งผลผลิตต่อไร่

3. วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติของ Analysis of Variance เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลตำรับการทดลองต่างๆ แปลงผลและรายงาน ข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแปลงเกษตรกรจะนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมประมวลผลทางสถิติ

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบตัวอย่างรวม (Composite Sample) ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่า ดินก่อนการทดลองค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 5.5 จัดเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 2.42 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัส เท่ากับ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ โพแทสเซียมเท่ากับ 87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง

1.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

หลังการทดลองปีที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในพิสัย 5.3-5.9 ซึ่งมีระดับของปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเท่ากับ 5.9 จัดเป็นกรดปานกลาง ในปี 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในแต่ละได้รับการทดลองเริ่มมีแนวโน้มเพิ่มมาอยู่ในระดับกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (5.8-6.1) ยกเว้นได้รับการทดลองที่ 1 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่าเดิม ส่วนในปี 3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างทุกได้รับการทดลองลดลงอยู่ในพิสัย 5.8 ซึ่งมีระดับของปฏิกิริยาดินกรดปานกลาง ยกเว้นได้รับการทดลองที่ 1 ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5.5 จัดเป็นกรดจัด แสดงดังตารางที่ 1

1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกได้รับการทดลองอยู่ในพิสัยร้อยละ 2.6-3.5 ในระดับค่อนข้างสูง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 3.5 ปีที่ 2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในพิสัยร้อยละ 2.7- 3.5 ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนในปี 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกได้รับการทดลองอยู่ในพิสัยร้อยละ 2.8- 3.93 ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง โดยได้รับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มมากที่สุดร้อยละ 3.93 ในระดับสูง แสดงดังตารางที่ 1

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกได้รับการทดลอง ยกเว้นได้รับการทดลองที่ 1 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 2.67-13.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับที่ต่ำมากถึงปานกลาง โดยวิธีการที่ 5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุด เท่ากับ 13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ ดำรับที่ 6 4 2 3 และ 1 โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 12.67 12.33 11.67 11.33 และ 2.67 ตามลำดับ หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.0-9.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนปีที่ 3 ที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกได้รับการทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 8-16.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง แสดงดังตารางที่ 1

1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นทุกได้รับการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 121-306 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงมาก หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง

120-139 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยทุกวิธีการมีแนวโน้มลดลงจากหลังการทดลองปีที่ 1 ยกเว้นวิธีการที่ 1 ที่พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนหลังการทดลองปีที่ 3 ทุกตำรับการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นจากหลังการทดลองปีที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 125-201 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการตกค้างของปุ๋ยเคมี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนและหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	pH	%OM			P (mg/kg)			K (mg/kg)					
		ก่อนการทดลอง	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3		
ก่อนการทดลอง	5.5	2.42			4			87					
หลังการทดลอง													
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3
1	5.3 ^c	5.3 ^d	5.5 ^b	2.91 ^c	2.65 ^c	2.91 ^b	2.67 ^c	5.00 ^b	8.00 ^d	121 ^f	123	125 ^c	
2	5.5 ^b	6.1 ^a	5.8 ^a	2.55 ^d	2.79 ^{bc}	3.75 ^a	11.67 ^{ab}	9.00 ^a	13.66 ^c	184 ^e	132	192 ^{ab}	
3	5.4 ^c	6.0 ^{ab}	5.8 ^a	3.22 ^b	3.19 ^{ab}	2.80 ^a	11.33 ^b	8.33 ^a	14.00 ^{bc}	281 ^b	139	187 ^b	
4	5.3 ^c	5.9 ^{bc}	5.8 ^a	2.98 ^c	3.24 ^{ab}	3.87 ^a	12.33 ^{ab}	9.00 ^a	15.33 ^{ab}	192 ^d	131	201 ^a	
5	5.9 ^a	5.8 ^c	5.8 ^a	3.53 ^a	3.48 ^a	3.87 ^a	13.0 ^a	9.00 ^a	16.33 ^a	306 ^a	132	191 ^{ab}	
6	5.5 ^b	5.8 ^c	5.8 ^a	3.24 ^b	3.03 ^{abc}	3.93 ^a	12.67 ^{ab}	9.00 ^a	14.67 ^{bc}	241 ^c	120	190 ^b	
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	
C.V. (%)	0.72	1.76	3.9	3.9	8.42	3.36	7.23	8.21	5.51	1.70	11.16	2.93	

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.01$

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

2. การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

2.1 ความสูงต้นข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 และทำการวัดความสูงต้นข้าวโพดหวาน ที่ช่วงอายุ 30 วัน 45 วัน และ 60 วัน โดยทำการวัดส่วนเหนือดินขึ้นมาจนถึงบริเวณข้อใบธง หาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดหวาน ที่ช่วงอายุ 30 วัน ตำรับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด 49.33 เซนติเมตร รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 4 5 2 3 ทำยสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยมีความสูงเท่ากับ 48.10 44.73 42.45 41.19 และ 18.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ช่วงอายุ 45 วัน ตำรับการทดลองที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินต้นข้าวโพดหวานมีความสูงมากที่สุด 128.85 เซนติเมตร ตำรับการทดลองที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย ต้นข้าวโพดหวานมีความสูงน้อยที่สุด 44.56 เซนติเมตร ส่วนช่วงอายุ 60 วัน ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี

ตามค่าวิเคราะห์ดิน ต้นข้าวโพดหวานมีความสูงมากที่สุด 169.83 เซนติเมตร ดำรับการทดลองที่ 1 ต้นข้าวโพดหวานมีความสูงน้อยที่สุด 78.51 เซนติเมตร แสดงดังตารางที่ 2

2.2 ความกว้างของใบข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 และทำการวัดความกว้างของใบข้าวโพดหวานช่วงอายุ 30 วัน 45 วัน และ 60 วัน โดยทำการวัดความกว้างของใบที่สามนับจากยอด หาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยช่วงอายุ 30 วันดำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานมากที่สุด 6.67 เซนติเมตร ดำรับการทดลองที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยมีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานน้อยที่สุด 3.61 เซนติเมตร เช่นเดียวกับช่วงอายุ 45 วัน ที่ดำรับการทดลองที่ 5 มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานมากที่สุด 7.25 เซนติเมตร และดำรับการทดลองที่ 1 มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานน้อยที่สุด 4.14 เซนติเมตร ส่วนช่วงอายุ 60 วัน ดำรับการทดลองที่ 2 วิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรโดยใส่ปุ๋ยสูตร15-15-15 จำนวน 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานมากที่สุด 7.93 เซนติเมตร รองลงมา ดำรับการทดลองที่ 5 และ 4 มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานเท่ากัน 7.87 เซนติเมตร ถัดมา ดำรับการทดลองที่ 3 6 และท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 โดยมีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานเท่ากับ 7.77 7.67 และ 4.97 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดหวานบริเวณข้อใบธง และความกว้างเฉลี่ยของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานที่ช่วงอายุต่างๆ (ค่าเฉลี่ย 3 ปี)

ดำรับ การทดลอง	ความสูงของต้นบริเวณข้อใบธง (ซม.)			ความกว้างของใบที่สามนับจากยอด (ซม.)		
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
T1	18.58 ^b	44.56 ^b	78.51 ^b	3.61 ^b	4.14 ^b	4.97 ^b
T2	42.45 ^a	119.92 ^a	161.98 ^a	6.41 ^a	7.13 ^a	7.93 ^a
T3	41.19 ^a	128.66 ^a	167.37 ^a	6.16 ^a	6.90 ^a	7.77 ^a
T4	48.10 ^a	128.85 ^a	165.20 ^a	6.47 ^a	7.07 ^a	7.87 ^a
T5	44.73 ^a	121.30 ^a	169.83 ^a	6.67 ^a	7.25 ^a	7.87 ^a
T6	49.33 ^a	123.53 ^a	163.50 ^a	6.54 ^a	6.88 ^a	7.67 ^a
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	12.34	7.00	3.93	7.51	5.86	3.49

หมายเหตุ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$
ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. คุณภาพของผลผลิตของข้าวโพดหวาน

3.1 ความยาวของฝักข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 และทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 68 วัน วัดความยาวฝักข้าวโพดที่ปลูกเปลือกแล้ว หาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ข้าวโพดมีความยาวฝักมากที่สุด 24.83 เซนติเมตร รองลงมา ตำรับการทดลองที่ 3 6 2 4 และ ท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยข้าวโพดมีความยาวฝักที่ 19.76 19.51 19.23 14.21 และ 12.23 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

3.2 ความกว้างของฝักข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 และทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 68 วัน วัดความกว้างฝักข้าวโพดที่ปลูกเปลือกแล้ว หาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 3 วิธีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรข้าวโพดมีความกว้างฝักมากที่สุด 5.78 เซนติเมตร รองลงมา ตำรับการทดลองที่ 4 6 5 2 และ ท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยข้าวโพดมีความยาวฝักที่ 5.64 5.53 5.39 5.19 และ 4.71 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

3.3 ความหวานของข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 และทำการวัดค่าความหวานด้วยเครื่องวัดค่าความหวาน (Hand Refractometer) ในวันเก็บเกี่ยว หาค่าเฉลี่ยความหวานทั้ง 3 ปี และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 3 วิธีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ข้าวโพดมีความหวานมากที่สุด 16.72 องศาบริกซ์ รองลงมาตำรับการทดลองที่ 4 6 5 2 และ ท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยข้าวโพดมีความยาวฝักที่ 16.32 16.06 16.00 15.64 และ 15.26 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพของผลผลิตของข้าวโพดหวาน (ค่าเฉลี่ย 3 ปี)

ตำรับการทดลอง	ความยาวฝัก (ซม.)	ความกว้างฝัก (ซม.)	ความหวาน (% Brix)
T1	12.23 ^c	4.71 ^d	15.26 ^c
T2	19.23 ^b	5.19 ^c	15.64 ^{bc}
T3	19.76 ^b	5.78 ^a	16.72 ^a
T4	14.21 ^b	5.64 ^{ab}	16.32 ^b
T5	24.83 ^a	5.39 ^{bc}	16.00 ^b
T6	19.51 ^b	5.53 ^{bc}	16.06 ^b
F-test	**	**	**
C.V. (%)	2.33	3.38	2.00

หมายเหตุ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$

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

4. ผลผลิตและมวลชีวภาพของข้าวโพดหวาน

4.1 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

จากการศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนาในกลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์ โดยทำการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทโอ-บริกซ์3 ตามวิธีการทดลอง ในพื้นที่บ้านห้วยสรวง หมู่ 8 ตำบลพิกุล อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดนครสวรรค์ ทำการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า ผลผลิตข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยดำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงสุด 2,559 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาดำรับการทดลองที่ 6 4 3 2 และ ท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 วิธีการควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 2,446 2,445 2,362 1,969 และ 511 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

4.2 มวลชีวภาพของข้าวโพดหวาน

ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักต้นข้าวโพดในพื้นที่เก็บตัวอย่าง สุ่มเก็บตัวอย่างต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปอบชั่งน้ำหนักแห้ง ทำการเปรียบเทียบน้ำหนักต้นข้าวโพดหวานเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า น้ำหนักต้นสดข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยดำรับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นสดข้าวโพดหวานสูงที่สุด 2,907 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาดำรับการทดลองที่ 5 4 3 2 และ ท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 วิธีการควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย โดยมีน้ำหนักต้นสดข้าวโพดหวานเท่ากับ 2,822 2,802 2,761 2,298 และ 1,127 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดหวานนั้น ดำรับการทดลองที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดหวานสูงที่สุด 754 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาดำรับการทดลองที่ 5 3 6 2 และ ท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 วิธีการควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย โดยมีน้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดหวานเท่ากับ 743 734 661 561 และ 281 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตและมวลชีวภาพของข้าวโพดหวาน (ค่าเฉลี่ย 3 ปี)

ดำรับ การทดลอง	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นสดเฉลี่ยต่อไร่ (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)
T1	511 ^e	1,127 ^e	281 ^d
T2	1,969 ^c	2,298 ^d	561 ^c
T3	2,362 ^b	2,761 ^c	734 ^a
T4	2,445 ^{ab}	2,802 ^{bc}	754 ^a
T5	2,559 ^a	2,822 ^b	743 ^a
T6	2,446 ^{ab}	2,907 ^a	661 ^b
F-test	**	**	**
C.V. (%)	2.97	1.18	2.17

หมายเหตุ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$

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

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3 ปี ของปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถตะ ไถแปร ยกร่อง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกข้าวโพดหวาน ค่าเก็บเกี่ยว และ ค่าวัสดุได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ค่าสารเคมี ค่าปุ๋ยเคมี และค่าปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 วิธีการควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด คือ 3,250 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 8,050 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 5

มูลค่าผลผลิตของการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 20,472 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 2,559 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อจำหน่ายข้าวโพดหวานในราคากิโลกรัมละ 8 บาท รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 6 4 3 2 และ ท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 มูลค่าผลผลิตของการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 19,568 19,560 18,896 18,600 และ 4,088 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5

รายได้สุทธิของการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทไอ-บริกซ์3 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้สุทธิของการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 14,010 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 3 5 6 2 และตำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 12,926 12,422 11,818 11,442 และ 838 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้ค่ารายได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองสวนทางกันทิศทางในตำรับการทดลองที่ 5 และ 6 เนื่องจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการปุ๋ยหมักชีวภาพ 12 แสดงดังตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 10

ตารางที่ 5 แสดงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ค่าเฉลี่ย 3 ปี)

ตำรับ ที่	ราคาผลผลิต (บาท/กิโลกรัม)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร(บาท)
1	8	3,250	511	4,088	838
2	8	4,310	1,969	15,752	11,442
3	8	5,970	2,362	18,896	12,926
4	8	5,250	2,445	19,560	14,310
5	8	8,050	2,559	20,472	12,422
6	8	7,750	2,446	19,568	11,818

การศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนาในกลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์ ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561 ถึงเดือน กันยายน 2563 ในพื้นที่บ้านห้วยสรอง หมู่ 8 ตำบลพิบูล อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อศึกษาวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนาในกลุ่มชุดดินที่ 4 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีดิน รวมทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการศึกษาทดลอง สามารถสรุปผล ได้ดังนี้

1. สมบัติทางเคมีของดิน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ดินหลังการทดลองทุกตำรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากกรดจัดเป็นกรดเล็กน้อยยกเว้นวิธีควบคุม ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกตำรับการเช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการตกค้างของปุ๋ยเคมี

2. การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ช่วงอายุ 30 วัน ตำรับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด 49.33 เซนติเมตร ช่วงอายุ 45 วัน ตำรับการทดลองที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินต้นข้าวโพดหวานมีความสูงมากที่สุด 128.85 เซนติเมตร ช่วงอายุ 60 วัน ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ต้นข้าวโพดหวานมีความสูงมากที่สุด 169.83 เซนติเมตร ส่วนทางด้านความกว้างของใบข้าวโพดนั้น ช่วงอายุ 30 และ 45 วัน ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานมากที่สุด คือ 6.67 เซนติเมตร และ 7.25 เซนติเมตร ช่วงอายุ 60 วัน ตำรับการทดลองที่ 2 วิธีของเกษตรกร โดยการปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 50 กิโลกรัมต่อไร่ดิน มีความกว้างของใบที่สามนับจากยอดข้าวโพดหวานมากที่สุด 7.93 เซนติเมตร ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ต้นข้าวโพดหวานที่ปลูกในพื้นที่นาในกลุ่มชุดดินที่ 4 เจริญเติบโตดีขึ้น

3. คุณภาพของผลผลิตของข้าวโพดหวาน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ข้าวโพดมีความยาวฝักมากที่สุด 24.83 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 3 วิธีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้ข้าวโพดมีความกว้างฝักมากที่สุด 5.78 เซนติเมตร และมีความหวานมากที่สุด 16.72 องศาบริกซ์

4. ผลผลิตและมวลชีวภาพของข้าวโพดหวาน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ตำรับการทดลองที่ 5 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงสุด 2,559 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนทางด้านมวลชีวภาพของข้าวโพดหวานนั้น ตำรับการทดลองที่ 6 วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นสดข้าวโพดหวานสูงสุด 2,907 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับการทดลองที่ 4 วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักต้นแห้งข้าวโพดหวานสูงที่สุด 754 กิโลกรัมต่อไร่

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแปลงทดลองผลของการศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนาในกลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์ โดยทำการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีท ไอ-บริกซ์3 ตามวิธีการทดลอง ทั้ง 3 ปี พบว่า การทดลองที่ 4 มีรายได้สุทธิของการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 14,310 บาทต่อไร่

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการปลูกข้าวโพดหวานในระบบพืชหลังนา กลุ่มชุดดินที่ 4 จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น รายได้เพิ่มขึ้น
2. เกษตรกรได้เข้าใจถึงวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวาน
3. ได้ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหวาน ในระบบพืชหลังนา กลุ่มชุดดินที่ 4 ที่แตกต่างกันสำหรับหน่วยงานต่างๆ ตลอดจนผู้ที่สนใจนำไปใช้และวิจัยต่อยอดได้

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

จัดทำเอกสารวิชาการและรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2535. สรุปผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรดินและที่ดินในด้านเกษตรกรรม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 127 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดินเล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 576 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดินเล่มที่ 2 ดินบนพื้นที่ดอน. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2556. เทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 40 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวโรจน์, พิมพ์िता เรื่องไพศาล, จันจิรา แสงสีเหลือง. 2549. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดในกลุ่มชุดดินที่ 28 (จ.ลพบุรี). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชวนน รัตนวราหะ. 2544. เกษตรอินทรีย์. เอกสารวิชาการเผยแพร่. กรมส่งเสริมสหกรณ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ทวิช ทานาเมือง. 2548. ผลกระทบของปุ๋ยอินทรีย์-เคมีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของข้าวโพด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. ภาควิชาปฐพีวิทยาคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สมพร ชุนท์สื่อชานนท์. 2550. รายงานการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ - ชีวภาพเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ระดับอินทรีย์วัตถุ

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

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 2 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction),pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1)

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

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 3 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P)

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

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 4 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available potassium; avail. K)

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

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อการทดลองที่ 1

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	750.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	-	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	-	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	-	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	3,250.00	
ผลผลิตต่อไร่	511	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	4,088	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	838	

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	1,810.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	500.00	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	560.00	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	-	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	4,310.00	
ผลผลิตต่อไร่	1,969	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	15,752	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	11,442	

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	3,470.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	500.00	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	2,220.00	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	-	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	5,970.00	
ผลผลิตต่อไร่	2,362	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	18,896	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	12,926	

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	3,050.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	500.00	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	1,500.00	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	-	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	5,250.00	
ผลผลิตต่อไร่	2,445	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	19,560	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	14,310	

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจวิธีการที่ 5

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	5,550.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	500.00	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	1,500.00	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	2,800.00	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	8,050.00	
ผลผลิตต่อไร่	2,559	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	20,472	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	12,422	

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1.การเตรียมดิน	700.00	
1.1 ค่าเกรดปรับพื้นที่	200.00	
1.2 ค่าไถตะ ไถแปร	200.00	
1.3 ยกร่อง	300.00	
2.การปลูก	1,200.00	
2.1 ค่าปลูกข้าวโพด	300.00	
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด	900.00	
3.การดูแลรักษา	5,250.00	* ใช้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในพื้นที่ดำเนินการ
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	500.00	
3.2 ค่าปุ๋ยเคมี	1,200.00	
3.3 กำจัดวัชพืช ศัตรูพืช	500.00	
3.4 ขยายเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.12 พร้อมปุ๋ยหมัก	2,800.00	
3.5 ค่าสูบน้ำ	250.00	
4.ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	600.00	
รวมค่าใช้จ่าย	7,750.00	
ผลผลิตต่อไร่	2,446	
ราคาผลผลิต(ราคาเหมา)	8.00	
มูลค่าผลผลิต	19,568	
ผลตอบแทนเหนือค่าใช้จ่ายผันแปร	11.818	

