



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด
Research and Testing Corn Production

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวพีชณิตตา ธารานุกูล
Miss Peechanida Tharanugool

ปี พ.ศ. 2563

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	1
บทนำ	2
บทคัดย่อ	7
กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด	9
การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา	
การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์	
การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา	
การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์	
การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดน่าน	
การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่	
การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย	
การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่	
กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	41
การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา	
การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี	
การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม	
การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	74

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมดำเนินงานวิจัย ทีมงานและเพื่อนร่วมงานของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ทุกท่านที่มีส่วนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณหน่วยงานสนับสนุน กลุ่มพัฒนาตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ดิน กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ที่ให้คำแนะนำทางวิชาการ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่เกษตรกร รวมทั้งขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น เป็นอย่างสูงในการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของข้าวโพดตัดต้นสด

ผู้วิจัย

นางสาวพีชฉนิตดา ธารานุกูล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง
นายสุชาติ แก้วกมลจิต	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์
นางสาววิลาสลักษณ์ ว่องไว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นางสาวนริศรา อินทจักร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
นายวัฒนนิกรณ์ เทพโพธา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
นายสันติ โยธาราชกูร์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นางสาววลีรัตน์ วรรณกาญจนบุญ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
ว่าที่ร้อยตรีอนุชา เหลลาเคน	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
นางกุลลาบทิพย์ หอมชมชื่น	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด

บทนำ

ข้าวโพดที่มีปลูกในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือข้าวโพดฝักสดและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1.ข้าวโพดฝักสด (specialty corns) ได้แก่ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) ข้าวโพดเทียน/ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) และข้าวโพดคั่ว (popcorn) จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง เพราะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบท โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนจัดอยู่ในกลุ่มพืชเพื่อการส่งออก ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แปรรูปบรรจุกระป๋อง บรรจุทั้งเมล็ดและฝัก ข้าวโพดครีม บรรจุฝักในถุงพลาสติกสุญญากาศ แบบแช่แข็งทั้งเมล็ดและทั้งฝัก นอกจากนี้ ยังมี การนำต้น ใบ เปลือก และฝักเสียของข้าวโพดฝักสดไปใช้เลี้ยงโคนมกันอย่างแพร่หลาย หรือมีการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ในบรรดาข้าวโพดฝักสด ข้าวโพดหวานจัดเป็นพืชที่สำคัญที่สุด เพราะมีการปลูกกันทั่วไป ผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก คือ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และฮังการี สำหรับในเขตเอเชียแปซิฟิก ข้าวโพดหวานมีความสำคัญอยู่ในประเทศ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และไทย โดยเฉพาะประเทศไทยข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีความสำคัญกับเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี และนำไปแปรรูปได้หลากหลาย และยังเป็นพืชที่รับประทานฝักสดได้อีกด้วย นอกจากนี้ข้าวโพดหวานยังเป็นพืชที่อายุสั้น ใช้น้ำน้อย และเป็นที่นิยมของผู้บริโภคนิยม ทำให้เป็นพืชที่สร้างรายได้ให้เกษตรกรได้ในระยะเวลาสั้น โดยในปีพ.ศ.2557 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานประมาณ 2.29 แสนไร่ ผลผลิต 4.59 แสนตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) โดยผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 75 นำมาแปรรูปส่งออกขายต่างประเทศในรูปของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ครีมข้าวโพด ข้าวโพดหวานแช่แข็ง เป็นต้น ซึ่งในปี 2558 มีปริมาณการส่งออก 1.86 แสนตัน มูลค่า 6,150 ล้านบาท เช่นเดียวกับข้าวโพดข้าวเหนียว ถึงแม้จะไม่ใช่พืชส่งออกที่ทำรายได้หลัก แต่เป็นพืชที่มีความสำคัญกับเกษตรกรไทย โดยเฉพาะเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ใช้น้ำน้อย ปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่ และปลูกได้ตลอดปี เช่นเดียวกับข้าวโพดหวาน พื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวไม่สามารถแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่จะปลูกในภาคอีสาน (38%) ภาคตะวันตก (23%) และภาคเหนือ (20%) ส่วนที่เหลือจะกระจายอยู่ในภาคต่างๆถึงแม้ข้าวโพดข้าวเหนียวจะไม่ใช่พืชส่งออก แต่กลับเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรถึง 10,000-20,000 บาทต่อไร่ ต่อปีคิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี(กิตติภพ, 2558)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักสดกระจายอยู่ในทุกจังหวัด โดยเกษตรกรมีการปลูกเพื่อเป็นพืชเสริมรายได้ และเป็นพืชรายได้หลัก ฤดูกาลปลูกจะปลูกตลอดปีทั้งในสภาพไร่และสภาพนา โดยเฉพาะข้าวโพดข้าวเหนียวจะได้รับความนิยมมากตามลักษณะวิถีชีวิตของคนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในสภาพปัจจุบันข้าวโพดหวานก็ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคไม่แพ้กัน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงมีการปลูกทั้งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อรองรับความต้องการที่หลากหลาย

จังหวัดนครราชสีมาเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกข้าวโพดฝักสดกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวและเป็นพืชที่ได้รับความนิยมปลูกมากขึ้นจากเกษตรกรในพื้นที่เนื่องจากจำหน่ายได้ง่าย วางจำหน่ายได้ตลอดปี ให้ผลตอบแทนสูงและคุ้มค่าและสามารถปลูกได้ทั้งเป็นพืชหลักและพืชเสริมรายได้ ซึ่งพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ทั่วไปทุกอำเภอ โดยเฉพาะในพื้นที่ อ.ปากช่อง อ.เสิงสาง อ.ครบุรี อ.ขามสะแกแสง และ อ.สูงเนิน ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกทั้งเพื่อส่งโรงงานแปรรูปและเป็นพืชเสริมรายได้และใช้บริโภคภายในท้องถิ่น โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอำเภอขามสะแกแสง เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดกันอย่างแพร่หลาย เป็นชุมชนผู้ผลิตข้าวโพดทั้งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวและเป็นพืชของดีอำเภอขามสะแกแสง ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเนื่องจากเกษตรกรจะจำหน่ายฝักสดที่เก็บจากแปลง ไม่ขายฝักที่เก็บไว้ค้างคืน ทำให้ข้าวโพดมีรสชาติที่หวาน อร่อย นอกจากนี้ยังมีเทคนิคในการตัดฝักสดจำหน่ายอีกด้วย จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักสดของเกษตรกร พบว่าลักษณะดินแน่นและแข็ง ทำให้รากและต้นข้าวโพดเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ผลผลิตจึงได้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเพียงชนิดเดียวในการผลิตข้าวโพดติดต่อกันมาเป็นระยะเวลาหลายสิบปี ทำให้มีผลต่อคุณภาพของดิน มีลักษณะแน่นและแข็งเพิ่มมากขึ้น การนำธาตุอาหารไปใช้ได้ไม่เต็มที่ ทำให้คุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดลดลง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง กรมวิชาการเกษตร ได้ดำเนินการทำการวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดมาตั้งแต่ปี 2557 ในพื้นที่บ้านเมืองทอง ต.เมืองเกษตร อ.ขามสะแกแสง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะดินเป็นชุดดินบ้านหมี่โดยนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยไปทดสอบเพื่อให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ปุ๋ยของตนเอง โดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยตามคำแนะนำ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจและได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดฝักสดของตนเอง นอกจากนี้ยังได้ทดสอบเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อปรับสภาพดินที่แน่นและแข็งให้ร่วนซุย เหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดฝักสด ซึ่งจากการทดสอบเทคโนโลยี การปรับปรุงดินพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจดินมีความหนาแน่นรวมลดลง และร่วนซุยมากขึ้น ข้าวโพดเจริญเติบโตดี ฝักใหญ่และสามารถทนแล้งได้เป็นระยะเวลานานกว่าไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน เมื่อเกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำให้ข้าวโพดฝักสดของเกษตรกรมีคุณภาพมากขึ้น คือ รสชาติหวานมากขึ้นและผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ในปี 2562 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ได้วางแผนที่จะดำเนินงานวิจัยเพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดให้ครบกระบวนการ โดยจะนำเทคโนโลยีที่

สามารถลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร โดยเฉพาะต้นทุนในเรื่องของปุ๋ยไปทดสอบในพื้นที่ โดยนำปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ไปทดสอบในแปลงเกษตรกร เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้มากกว่าเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น ตามนโยบายรัฐบาล เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ถึง 25-50 เปอร์เซ็นต์ (กัลยกร, 2556) ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ไปทดสอบในพื้นที่ นอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรแล้ว ยังเป็นการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรสู่มือเกษตรกรได้อย่างแท้จริง หลังเสร็จสิ้นการทดสอบในปี 2562 สามารถนำเทคโนโลยีไปถ่ายทอดและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดสู่เกษตรกรเครือข่ายภายใต้ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) เพื่อให้เกษตรกรได้มีทางเลือกในการปลูกพืชและผลิตข้าวโพดฝักสดได้ถูกต้องเหมาะสม ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้อีกด้วย

จังหวัดสุรินทร์ปลูกข้าวโพดฝักสดมากในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอสำโรงทาบ อำเภอชุมพลบุรี อำเภอศรีณรงค์ อำเภอสังขะ อำเภอลำดวน และอำเภอปราสาท โดยมีการปลูกทั้งในทั้งสภาพนาและในสภาพไร่ พื้นที่ปลูก 2,653 ไร่ แบ่งเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 924 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,298 กิโลกรัมต่อไร่และข้าวโพดหวาน จำนวน 1,729 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์, 2558) โดยเฉพาะเกษตรกรบ้านแบกจาน ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากให้ผลตอบแทนที่สูงระยะเวลาปลูกจนเก็บเกี่ยวสั้น จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าลักษณะพื้นที่ปลูกข้าวโพดของเกษตรกรมีลักษณะขุดดินเป็นขุดดินพระทองคำ ซึ่งเป็นดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกลาง ถึงต่ำเล็กน้อยความอุดมสมบูรณ์ต่ำและจากการเสวนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด พบประเด็นปัญหา คือ ผลผลิตต่ำ ขาดความรู้และเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม เช่น อัตราปุ๋ย ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดและสภาพดินเสื่อมโทรม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ จึงได้ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดฝักสดในพื้นที่ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ ซึ่งเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดฝักสดมีความพึงพอใจในการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเนื่องจากสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้ ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร และกรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีที่สามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักสดได้ โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 เพื่อลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ ได้ทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักสด โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายรัฐบาล ในปี 2562 หลังเสร็จสิ้นการทดสอบสามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดฝักสดในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ในปี 2563 เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรให้แพร่หลายเพิ่มมากขึ้น โดยผ่านศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตข้าวโพดฝักสดได้อย่างถูกต้องวิธีได้ผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุน

ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งผลิตข้าวโพดหวานที่ขยายตัวมาจากภาคตะวันตกและภาคกลาง ระบบการผลิตมีทั้งฤดูฝนบนที่ดอนและฤดูแล้งหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว โดยปลูกมากในพื้นที่จังหวัด

เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง และน่าน จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าการใช้ปัจจัยด้านเมล็ดพันธุ์ และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเป็นไปตามผู้รวบรวมผลผลิต หรือที่เคยใช้มาก่อนและร้านค้าแนะนำ ส่วนปุ๋ยเคมีเกษตรกรสามารถเลือกลงทุนจัดหาปุ๋ยเอง หรือใช้ปุ๋ยตามที่ผู้รวบรวมผลผลิตจัดหา และลงทุนให้ก่อน โดยหักลบค่าใช้จ่ายเมื่อมีการจำหน่ายผลผลิต ซึ่งเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายการลงทุนในเรื่องของปุ๋ยมากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนอันดับที่สองคือค่าเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นหากมีเทคโนโลยีที่สามารถลดต้นทุนการผลิตในเรื่องการจัดการปุ๋ยนอกจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยไม่ทำให้ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรลดลงและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดให้เกษตรกรได้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ คือ ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์ 1 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้กับข้าวโพด สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดได้ถึง 25-50 เปอร์เซ็นต์และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ที่สามารถละลายหินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่มีอยู่ในดินบางรูปที่พืชไม่สามารถใช้ได้ให้ละลายออกมาเป็นประโยชน์แก่พืช ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสลงได้และยังมีคุณสมบัติพิเศษสามารถสังเคราะห์สารช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ช่วยให้พืชได้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ซึ่งในปี 2562 ได้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ไปวิจัยและทดสอบในพื้นที่จริง หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทดสอบเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรในปี 2563 จะทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ และช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพให้เกษตรกรได้แพร่หลายมากขึ้น

2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ความต้องการใช้ภายในประเทศมากขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของการเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อยสามารถประหยัดน้ำชลประทานได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการทำนาปรังในพื้นที่เท่ากัน (สมชายและคณะ, 2541) และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวไม่กระทบฝนตกหนัก และเป็นอาหารโคเนื้อและโคนมในช่วงหน้าแล้งที่ขาดแคลนหญ้าอาหารสัตว์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอีกพืชหนึ่งที่ตลาดมีความต้องการมาก ปลูกง่าย ได้ราคาดีและข้อสำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือเป็นการตัดวงจรของโรคและแมลงตามหลักการปลูกพืชหมุนเวียน

จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 671,393 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) กระจายอยู่เกือบทุกอำเภอเช่น อำเภอปากช่อง อ.โนนไทย อ.พระทองคำ อ.ด่านขุนทด อ.วังน้ำเขียว และ อ.เทพารักษ์ เป็นต้น โดยเฉพาะ อ.พระทองคำ ซึ่งเป็นอำเภอที่มีพื้นที่เพาะปลูกไม่มาก แต่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากถึง 3.2 หมื่นไร่จากการวิเคราะห์พื้นที่และสภาพปัญหาการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ พบว่าเกษตรกรจะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพไร้อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยเกษตรกรจะเริ่มปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงประมาณเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนธันวาคม และจากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาพบว่าเกษตรกรสามารถผลิตข้าวโพดได้ผลผลิตต่ำและมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากพื้นที่ปลูก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินเป็นดินต่าง และมีการจัดการปุ๋ยที่ไม่ถูกอัตราและไม่ถูกช่วงเวลา โดยเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุประมาณ 40-45 วัน ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุน ซึ่งจากสภาพปัญหาดังกล่าว กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินงานวิจัยทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในปี 2559-2561 เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่โดยใช้แม่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับดินต่าง และเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกร ซึ่งจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ แต่ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงอยู่ ทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อย ประกอบกับราคาขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ราคาต่ำ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลงไปด้วย การลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรได้ โดยเฉพาะการใช้ ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้สามารถลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25% และปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 สามารถใช้เห็นผลได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กัลยากร, 2556) ดังนั้น ในปี 2562 กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูงได้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ไปทดสอบในพื้นที่ เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์และใช้ได้จริงสู่เกษตรกรในพื้นที่ และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการงานทดสอบ ในปี 2563 สามารถขยายผลเทคโนโลยีที่ได้สู่เกษตรกรบริเวณข้างเคียง หรือ เกษตรกรเครือข่าย ศพก. หรือเกษตรกรในพื้นที่แปลงใหญ่ อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกรได้เพิ่มมากขึ้น และยังเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยยกระดับผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้เกษตรกรต่อไป

ปี 2558 จังหวัดอุบลราชธานีมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 4 ของประเทศไทย จำนวน 202,431 ตัว และโคนม อันดับ 38 ของประเทศไทย จำนวน 255 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 342 ไร่ จังหวัดมหาสารคามมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 16 ของประเทศไทย จำนวน 117,406 ตัว และ โคนม อันดับ 17 ของประเทศไทย จำนวน 3,900 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 1,164 ไร่ พื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ ต่อโค 1 ตัว และจังหวัดร้อยเอ็ดมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 6 ของประเทศไทย จำนวน 185,160 ตัว และ โคนม อันดับ 35 ของประเทศไทย จำนวน 414 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 2,153 ไร่ พื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ ต่อโค 1 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2558) จะเห็นได้ว่ามีพื้นที่แปลงหญ้าสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ไม่ถึง 1 ไร่/ตัว ซึ่งจากคำแนะนำทั่วไปคือ เกษตรกรควรมีพื้นที่แปลงหญ้า 1 - 2 ไร่ ต่อโค กระบือ 1 ตัวทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ ดินมีลักษณะเป็นทรายหรือค่อนข้างเป็นทรายมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ มีคุณสมบัติไม่เก็บกักธาตุอาหาร อีกทั้งในบางพื้นที่มีความเค็มปานกลางโดยเฉพาะในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560) ลักษณะดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ อีกทั้งยังประสบปัญหาฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ทำให้หญ้าอาหารเลี้ยงโคไม่เพียงพอต่อประชากรโค โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม และร้อยเอ็ด เกษตรกรมีการเลี้ยงโคนมและโคเนื้อเพิ่มมากขึ้น จากการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพื้นที่ไม่เหมาะสมและการจัดตั้งแปลงใหญ่ตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด เพื่อใช้ทดแทนหญ้าอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในพื้นที่มีการขาด

แคลนอาหารเลี้ยงโคในช่วงฤดูแล้งและช่วงน้ำท่วมทำให้เกษตรกรนิยมหันมาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทดแทนการปลูกหญ้าในฤดูแล้งและช่วงน้ำท่วม เพราะใช้พื้นที่น้อย ให้ผลผลิตมากกว่า คุณภาพดีกว่า และมีการใช้น้ำปริมาณน้อยกว่าการปลูกหญ้า แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดเพื่อเป็นอาหารโคทำให้ผลผลิตของต้นข้าวโพดมีขนาดเล็ก ผอม และน้ำหนักต่อต้นน้อยกว่าปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงโค กระบือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนอาหารสดสำหรับเกษตรกรกลุ่มที่เลี้ยงโคขุนและโคนมเป็นการค้า ซึ่งจำนวนโคต่อฟาร์มมาก ส่วนใหญ่จะใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลักตลอดทั้งปีและเสริมอาหารชั้นในปริมาณมาก จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูง ซึ่งหากเกษตรกรหันมาใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีจะลดต้นทุนส่วนนี้ได้มาก (กังวานและวรพงษ์, 2555) ข้าวโพด เป็นพืชที่มีความเหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ เนื่องจากให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสูง ลำต้นมีความนุ่ม มีรสหวาน และมีปริมาณน้ำตาลในต้นสูง (วัฒนาวรรณและชะอุ่ม, 2553)

ดังนั้นเพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ และรองรับความต้องการของเกษตรกรกลุ่มเลี้ยงโคนมและโคเนื้อ จึงได้วิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการจัดการรูปแบบการปลูกและอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด ในปี 2562 เมื่อได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมแล้ว ปี 2563 จะนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อเปรียบเทียบการผลิตข้าวโพดตัดต้นสดในสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมจริง ในพื้นที่นำร่องที่มีเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดและมีอัตราการเลี้ยงโคอย่างแพร่หลายได้แก่ จ.อุบลราชธานี จ.มหาสารคามและ จ.ร้อยเอ็ด นอกจากจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดแล้ว ยังเป็นการเพิ่มคุณภาพอาหารสัตว์ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

8.1 เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพPGPR1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

8.2 เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการรูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นสดอาหารสัตว์

บทคัดย่อ

การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด ประกอบไปด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด และกิจกรรมที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วัน และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และเพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการรูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นสดอาหารสัตว์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนกันยายน 2563 ณ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดน่าน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดมหาสารคามและจังหวัดร้อยเอ็ด โดยจากผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วันและปุ๋ยละลายฟอสเฟตรวมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วัน และลดอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสลง 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดน่าน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงรายสามารถเพิ่มผลผลิต เพิ่มรายได้ ลดต้นทุนการผลิตและลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ การยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตจากการสอบถามเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพด เนื่องจากพบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตค่าปุ๋ยเคมีลงได้ โดยที่ผลผลิตไม่ลดลงแต่ยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย ส่วนการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด ในและจังหวัดร้อยเอ็ด ในปีที่ 1 ทำการทดสอบรูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม พบว่ารูปแบบการปลูกโดยวิธีการหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดมหาสารคาม ให้ผลผลิตสูงสุด ตามลำดับ จังหวัดร้อยเอ็ดพบว่าการใช้ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ปีที่ 2 นำผลการวิจัยปีที่ 1 ไปทดสอบในแปลงเกษตรกร ประกอบไปด้วย 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีทดสอบใช้รูปแบบการปลูกจากผลการทดลอง ในปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรใช้รูปแบบการปลูกและใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิต และรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีทั้งสองปีในทุกจังหวัด

Abstract

Research and testing Corn production technology consists of 2 activities: Activity 1, testing for corn production technology. And Activity 2, testing for maize production technology. Objective to test the technology of increasing the efficiency for corn production by bio-fertilizers(PGPR1)and Phosphate Solubilizing Micro-organism and to test the pattern management technology maize cultivation production for animal feed. The testing between October 2018 to September 2020 at

Nakhon Ratchasima Province. Surin Province, Nan Province, Chiang Mai Province Chiang Rai Province Ubon Ratchathani Province Maha Sarakham Province and Roi Et Province. Results from the testing use by bio-fertilizers(PGPR1) and Phosphate Solubilizing Micro-organism with chemical fertilizers of sweet corn, Waxy corn and maize production. By reducing the chemical fertilizers 25 percent when used in conjunction with bio-fertilizers (PGPR1) and reducing the phosphorus fertilizers 50 percent when used in conjunction with Phosphate Solubilizing Micro-organism. Results from the testing In Nakhon Ratchasima Province Surin Province, Nan Province, Chiang Mai Province Chiang Rai Province can increase yield, increase income, reduce costs and reduce cost of chemical fertilizers. The acceptance of technology the farmers satisfied technology because bio-fertilizers(PGPR1) and Phosphate Solubilizing Micro-organism can reduce cost of chemical fertilizers by yield not decrease but can increase yield. Testing the technology maize cultivation production in Ubon Ratchathani Province Maha Sarakham Province and Roi Et Province. The first year testing the pattern management technology maize cultivation production was found the patterns of planting by sowing rates were 50 kg / rai and 40 kg / rai. In Ubon Ratchathani Province And Maha Sarakham Province the highest yields, respectively, Roi Et Province was found the patterns planting distance of 30x5 cm the highest yield. Year 2 to bring the results of the first year tested in the farmers plot, consist of testing methods is the patterns planting from the first year testing method, the planting pattern from the experiment results in the first year input the fertilizer according Soil analysis in conjunction with bio-fertilizer (PGPR1). Farmers' method use the patterns planting and input the chemical fertilizer of the farmer. This testing was found testing methods have higher yield and higher incomes than farmers methods. The nutritional value did not differ in each methods in both years in every province.

กิจกรรมที่ 1

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด Testing Technology For Specialty Corns Product

ชื่อผู้วิจัย

พีชณิตตา ธารานุกูล สุชาติ แก้วกมลจิต นริศรา สุวรรณ วิลาสลักษณ์ ว่องไว วัฒนนิกรณ์ เทพโพธา
สันติ โยธาราชภูร์ ศรีนวล สุราษฎร์ ชูศักดิ์ แซ่พิมาย นิชุตตา คงฤทธิ สมพร มุ่งจอมกลาง
เบญญาดา จันทร์ดวงศรี เกียรติก้อง พรหมศรีธรรม ไพรัตน์ เทียบแก้ว นวลจันทร์ ศรีสมบัติ
ทวีพงษ์ ฌ น่าน พรพนซ์ มีกุล เกียรติรวี พันธุ์ไชยศรี

คำสำคัญ

คำสำคัญ (Keyword): ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว ลดต้นทุน ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1
ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
Sweet Corn, waxy Corn, Biofertilizer (PGPR1), Cost Reduction,
phosphate solubilizing micro-organisms

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2563 มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต มีจำนวน 8 การทดลอง ณ จังหวัดนครราชสีมา (ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว) จังหวัดสุรินทร์ (ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว) จังหวัดเชียงใหม่ (ข้าวโพดหวาน) และ จังหวัดน่าน (ข้าวโพดข้าวหวาน) ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 โดยลดปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงชนิดเดียวอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองจังหวัดนครราชสีมาในข้าวโพดหวาน พบว่า กรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 11.41 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 21.84 เปอร์เซ็นต์ และ 14.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ข้าวโพดข้าวเหนียวพบว่าสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 10.04 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 11.86 เปอร์เซ็นต์ และ 16.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองจังหวัดสุรินทร์ ในข้าวโพดหวาน พบว่าสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 23.16 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 4.76 เปอร์เซ็นต์ และ 12.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ข้าวโพดข้าวเหนียว พบว่า สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี

ลงได้ถึง 21.42เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 5.55 เปอร์เซ็นต์ และ 18.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองจังหวัดน่าน พบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 10.00 เปอร์เซ็นต์ และรายได้เพิ่มขึ้น 13.62 ตามลำดับ การทดลองจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 13.71 เปอร์เซ็นต์ และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 2.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดเชียงใหม่ (ข้าวโพดหวาน) และจังหวัดเชียงราย (ข้าวโพดหวาน) ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตโดยลดปุ๋ยฟอสฟอรัสลง 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงชนิดเดียวอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ โดยการทดลองข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย พบว่า กรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 4.40 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 3.12 เปอร์เซ็นต์ และ 3.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 3.15 เปอร์เซ็นต์ และมีรายได้เพิ่มขึ้น 6.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตจากการสอบถามเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพด เนื่องจากพบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตค่าปุ๋ยเคมีลงได้ โดยที่ผลผลิตไม่ลดลงแต่ยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย

Abstract

Testing Technology of specialty corns Product. The testing between October 2018 to September 2020 by have objective to test the technology of increasing the efficiency for corn production by bio-fertilizers(PGPR1) and Phosphate Solubilizing Micro-organism. This testing have 8 experiment at Nakhon Ratchasima Province. (Sweet corn and Waxy corn) Surin Province (Sweet corn and Waxy corn), Chiang Mai Province (Sweet corn) and Nan province (sweet corn). This testing have two method is testing method use chemical fertilizers with bio-fertilizers by reducing the chemical fertilizers 25 percent. Farmers method use chemical fertilizers 100 percent. This testing of results in Nakhon Ratchasima Province of sweet corn by testing method can reduce cost of chemical fertilizer 11.41 percent increased yield and income by 21.84 percent and 14.62 percent, respectively. Testing method of Waxy corn can reduce cost of chemical fertilizer 10.04 percent increased yield and income 11.86 percent and 16.36 percent, respectively. Surin Province of sweet corn by testing method can reduce cost of chemical fertilizer 23.16 percent increased yield and income 4.76 percent and 12.07 percent, respectively. Testing method of Waxy corn

can reduce cost of chemical fertilizer 21.42 percent increased yield and income 5.55 percent and 18.97 percent, respectively. Chiang Mai Province of sweet corn by testing method can reduce cost 13.71 percent and increased income 2.56 percent, respectively. Nan province of sweet corn by testing method can reduce cost 10.00 percent and increased net income 13.62 percent, respectively. Chiang Mai Province (sweet corn) and Chiang Rai Province (Sweet corn) have two method is testing method use chemical fertilizers with Phosphate Solubilizing Micro-organism by reducing the phosphorus fertilizers 50 percent. Farmers method use chemical fertilizers 100 percent. Chiang Rai Province of sweet corn by testing method can reduce cost 4.40 percent increased yield and income 3.12 percent and 3.09 percent, respectively. Chiang Mai Province of sweet corn by testing method can reduce cost 3.15 percent and increased income 6.51 percent, respectively. The acceptance of technology the farmers satisfied technology because bio-fertilizers(PGPR1) and Phosphate Solubilizing Micro-organism can reduce cost of chemical fertilizers by yield not decrease but can increase yield.

บทนำ

ข้าวโพดฝักสด (specialty corns) ได้แก่ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) ข้าวโพดเทียน/ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) และข้าวโพดคั่ว (popcorn) จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง เพราะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบท โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนจัดอยู่ในกลุ่มพืชเพื่อการส่งออก ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แปรรูปบรรจุกระป๋อง บรรจุทั้งเมล็ดและฝัก ข้าวโพดครีม บรรจุฝักในถุงพลาสติกสุญญากาศ แบบแช่แข็งทั้งเมล็ดและทั้งฝัก นอกจากนี้ ยังมีการนำต้น ใบ เปลือก และฝักเสียของข้าวโพดฝักสดไปใช้เลี้ยงโคนมกันอย่างแพร่หลาย หรือมีการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ในบรรดาข้าวโพดฝักสด ข้าวโพดหวานจัดเป็นพืชที่สำคัญที่สุด เพราะมีการปลูกกันทั่วไป ผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก คือ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และฮังการี สำหรับในเขตเอเชียแปซิฟิก ข้าวโพดหวานมีความสำคัญอยู่ในประเทศ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และไทย โดยเฉพาะประเทศไทยข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีความสำคัญกับเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี และนำไปแปรรูปได้หลากหลาย และยังเป็นพืชที่รับประทานฝักสดได้อีกด้วย นอกจากนี้ข้าวโพดหวานยังเป็นพืชที่อายุสั้น ใช้น้ำน้อย และเป็นที่นิยมของผู้บริโภคนิยม ทำให้เป็นพืชที่สร้างรายได้ให้เกษตรกรได้ในระยะเวลาสั้น โดยในปีพ.ศ.2557 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานประมาณ 2.29 แสนไร่ ผลผลิต 4.59 แสนตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) โดยผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 75 นำมา

แปรรูปส่งออกขายต่างประเทศในรูปของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ครีมข้าวโพด ข้าวโพดหวานแช่แข็ง เป็นต้น ซึ่งในปี 2558 มีปริมาณการส่งออก 1.86 แสนตัน มูลค่า 6,150 ล้านบาท เช่นเดียวกับข้าวโพดข้าวเหนียว ถึงแม้จะไม่ใช้พืชส่งออกที่ทำรายได้หลัก แต่เป็นพืชที่มีความสำคัญกับเกษตรกรไทย โดยเฉพาะเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ใช้น้ำน้อย ปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่ และปลูกได้ตลอดปี เช่นเดียวกับข้าวโพดหวาน พื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน ส่วนใหญ่จะปลูกในภาคอีสาน (38%) ภาคตะวันตก (23%) และภาคเหนือ (20%) ส่วนที่เหลือจะกระจายอยู่ในภาคต่างๆถึงแม้ข้าวโพดข้าวเหนียวจะไม่ใช้พืชส่งออก แต่กลับเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรถึง 10,000-20,000 บาทต่อไร่ ต่อปีคิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี(กิตติภพ, 2558)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักสดกระจายอยู่ในทุกจังหวัด โดยเกษตรกรมีการปลูกเพื่อเป็นพืชเสริมรายได้ และเป็นพืชรายได้หลัก ฤดูกาลปลูกจะปลูกตลอดปีทั้งในสภาพไร่และสภาพนา โดยเฉพาะข้าวโพดข้าวเหนียวจะได้รับความนิยมมากตามลักษณะวิถีชีวิตของคนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในสภาพปัจจุบันข้าวโพดหวานก็ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคไม่แพ้กัน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงมีการปลูกทั้งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อรองรับความต้องการที่หลากหลาย

จังหวัดนครราชสีมาเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกข้าวโพดฝักสดกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวและเป็นพืชที่ได้รับความนิยมปลูกมากขึ้นจากเกษตรกรในพื้นที่เนื่องจากจำหน่ายได้ง่าย วางจำหน่ายได้ตลอดปี ให้ผลตอบแทนสูงและคุ้มค่าและสามารถปลูกได้ทั้งเป็นพืชหลักและพืชเสริมรายได้ ซึ่งพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ทั่วไปทุกอำเภอ โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอปากช่อง อำเภอเสิงสาง อำเภอครบุรี อำเภอขามสะแกแสง และ อำเภอสูงเนิน ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกทั้งเพื่อส่งโรงงานแปรรูปและเป็นพืชเสริมรายได้และใช้บริโภคภายในท้องถิ่น โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอำเภอขามสะแกแสง เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดกันอย่างแพร่หลาย เป็นชุมชนผู้ผลิตข้าวโพดทั้งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวและเป็นพืชของดีอำเภอขามสะแกแสง ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากเกษตรกรจะจำหน่ายฝักสดที่เก็บจากแปลง ไม่ขายฝักที่เก็บไว้ค้างคืน ทำให้ข้าวโพดมีรสชาติที่หวาน อร่อย นอกจากนี้ยังมีเทคนิคในการต้มฝักสดจำหน่ายอีกด้วย จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักสดของเกษตรกร พบว่าลักษณะดินแน่นและแข็ง ทำให้รากและต้นข้าวโพดเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ผลผลิตจึงได้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงชนิดเดียวในการผลิตข้าวโพดติดต่อกันมาเป็นระยะเวลาหลายสิบปี ทำให้มีผลต่อคุณภาพของดิน มีลักษณะแน่นและแข็งเพิ่มมากขึ้น การนำธาตุอาหารไปใช้ได้ไม่เต็มที่ ทำให้คุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดลดลง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง กรมวิชาการเกษตร ได้ดำเนินการทำการวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดมาตั้งแต่ปี 2557ในพื้นที่บ้านเมืองทอง ต.เมือง

เกษตรกร อ.ขามสะแกแสง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะดินเป็นชุดดินบ้านหมี่โดยนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยไปทดสอบเพื่อให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ปุ๋ยของตนเอง โดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยตามคำแนะนำ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจและได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดฝักสดของตนเอง นอกจากนี้ยังได้ทดสอบเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อปรับสภาพดินที่แน่นและแข็งให้ร่วนซุย เหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดฝักสด ซึ่งจากการทดสอบเทคโนโลยี การปรับปรุงดินพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจดินมีความหนาแน่นรวมลดลง และร่วนซุยมากขึ้น ข้าวโพดเจริญเติบโตดี ฝักใหญ่และสามารถทนแล้งได้เป็นระยะเวลาานานกว่าไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน เมื่อเกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำให้ข้าวโพดฝักสดของเกษตรกรมีคุณภาพมากขึ้น คือ รสชาติหวานมากขึ้น และผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ในปี 2562 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ได้วางแผนที่จะดำเนินงานวิจัยเพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดให้ครบกระบวนการ โดยจะนำเทคโนโลยีที่สามารถลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร โดยเฉพาะต้นทุนในเรื่องของปุ๋ยไปทดสอบในพื้นที่ โดยนำปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ไปทดสอบในแปลงเกษตรกร เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้มากกว่าเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น ตามนโยบายรัฐบาล เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ถึง 25-50 เปอร์เซ็นต์ (กัลยกร, 2556) ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ไปทดสอบในพื้นที่ นอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรแล้ว ยังเป็นการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรสู่มือเกษตรกรได้อย่างแท้จริง หลังเสร็จสิ้นการทดสอบในปี 2562 สามารถนำเทคโนโลยีไปถ่ายทอดและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดสู่เกษตรกรเครือข่ายภายใต้ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) เพื่อให้เกษตรกรได้มีทางเลือกในการปลูกพืชและผลิตข้าวโพดฝักสดได้ถูกต้องเหมาะสม ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้อีกด้วย

จังหวัดสุรินทร์ปลูกข้าวโพดฝักสดมากในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอสำโรงทาบ อำเภอชุมพลบุรี อำเภอศรีณรงค์ อำเภอสังขะ อำเภอลำดวน และอำเภอปราสาท โดยมีการปลูกทั้งในทั้งสภาพนาและในสภาพไร่ พื้นที่ปลูก 2,653 ไร่ แบ่งเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 924 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,298 กิโลกรัมต่อไร่และข้าวโพดหวาน จำนวน 1,729 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์, 2558) โดยเฉพาะเกษตรกรบ้านแบกงาน ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากให้ผลตอบแทนที่สูงระยะเวลาปลูกจนเก็บเกี่ยวสั้น จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าลักษณะพื้นที่ปลูกข้าวโพดของเกษตรกรมีลักษณะชุดดินเป็นชุดดินพระทองคำ ซึ่งเป็นดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกลาง ถึงต่ำเล็กน้อยความอุดมสมบูรณ์ต่ำและจากการเสวนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด พบประเด็นปัญหา คือ ผลผลิตต่ำ ขาดความรู้และเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม เช่น อัตราปุ๋ย ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดและสภาพดินเสื่อมโทรม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ จึงได้ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่

เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดฝักสดในพื้นที่ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ ซึ่งเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดฝักสดมีความพึงพอใจในการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเนื่องจากสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้ ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร และกรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีที่สามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักสดได้ โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 เพื่อลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ ได้ทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักสด โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายรัฐบาล ในปี 2562 หลังเสร็จสิ้นการทดสอบสามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดฝักสดในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ในปี 2563 เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรให้แพร่หลายเพิ่มมากขึ้น โดยผ่านศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตข้าวโพดฝักสดได้อย่างถูกวิธีได้ผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุน

ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งผลิตข้าวโพดหวานที่ขยายตัวมาจากภาคตะวันตกและภาคกลาง ระบบการผลิตมีทั้งฤดูฝนที่ดอนและฤดูแล้งหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว โดยปลูกมากในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง และน่าน จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าการใช้ปัจจัยด้านเมล็ดพันธุ์และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเป็นไปตามผู้รวบรวมผลผลิต หรือที่เคยใช้มาก่อนและร้านค้าแนะนำ ส่วนปุ๋ยเคมีเกษตรกรสามารถเลือกลงทุนจัดหาปุ๋ยเอง หรือใช้ปุ๋ยตามที่ผู้รวบรวมผลผลิตจัดหาและลงทุนให้ก่อน โดยหักลบค่าใช้จ่ายเมื่อมีการจำหน่ายผลผลิต ซึ่งเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายการลงทุนในเรื่องของปุ๋ยมากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนอันดับที่สองคือค่าเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นหากมีเทคโนโลยีที่สามารถลดต้นทุนการผลิตในเรื่องการจัดการปุ๋ยนอกจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยไม่ทำให้ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรลดลงและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดให้เกษตรกรได้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ คือ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้กับข้าวโพด สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดได้ถึง 25-50 เปอร์เซ็นต์และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ที่สามารถละลายหินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่มีอยู่ในดินบางรูปที่พืชไม่สามารถใช้ได้ให้ละลายออกมาเป็นประโยชน์แก่พืช ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสลงได้และยังมีคุณสมบัติพิเศษสามารถสังเคราะห์สารช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ช่วยให้พืชได้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ซึ่งในปี 2562 ได้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ไปวิจัยและทดสอบในพื้นที่จริง หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทดสอบเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรในปี 2563 จะทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ และช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพให้เกษตรกรได้แพร่หลายมากขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกพื้นที่เป้าหมาย (Selection of the Target Area)

ได้คัดเลือกพื้นที่ ดำเนินการซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการผลิตข้าวโพดฝักสดเป็นทั้งอาชีพหลักและอาชีพเสริม ทั้งหมด จำนวน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ตำบลเมืองเกษตร อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดสุรินทร์ ตำบลสังขละ อำเภอสังขละ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดเชียงใหม่ ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงราย ตำบลเวียงกาหลง อำเภอเวียงป่าเป้า และจังหวัดน่าน ตำบลวรรณคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis)

จังหวัดนครราชสีมา ต.เมืองเกษตร อ.ขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดประมาณ 300 ไร่ ลักษณะดินเป็นดินร่วนทราย ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกคือ พันธุ์ชูการ์สตาร์ พันธุ์ชูการ์ 75 และไฮบริก 3 ข้าวโพดข้าวเหนียวที่นิยมปลูกคือ สวีทไวท์ไวโอเล็ต และบีกไวท์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีจำหน่ายในพื้นที่ โดยจะดำเนินการปลูกประมาณเดือนตุลาคม-เดือนกุมภาพันธ์ และจะจำหน่ายในช่วงวันปีใหม่และวันสงกรานต์ การเตรียมแปลงจะไถ 2 ครั้ง ไม่มีการยกร่องปลูก ระยะปลูก 0.75x0.30 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตราประมาณ 30-80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยจะใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช และใส่ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 45 วัน และเก็บเกี่ยวตามอายุ ต้นข้าวโพดที่เหลือจากการเก็บฝักเกษตรกรจะจำหน่ายให้กับเพื่อนบ้านสำหรับนำไปเลี้ยงโคต่อไป จากซึ่งจากการใช้ปุ๋ยยูเรียติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน ส่งผลให้ดินแน่นและแข็ง หลังจากมีการวิจัยทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ย และการปรับปรุงบำรุงดิน เกษตรกรมีความเข้าใจในเรื่องการใช้ปุ๋ยมากขึ้น มีการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยจากการใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงชนิดเดียวมาเป็นปุ๋ยผสมที่มีกรดใกล้เคียงกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ก่อนฤดูการปลูกข้าวโพด จากผลการดำเนินงานมีการสรุปผลร่วมกับเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีความต้องการจะลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จึงได้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์เข้าไปทดสอบในพื้นที่ เพื่อประเมินถึงความเป็นไปได้และการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

จังหวัดสุรินทร์ ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ และตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีประสบการณ์การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดฝักสดมาแล้ว พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกข้าวโพดเป็นประจำทุกปีเพื่อเสริมรายได้จากการทำนา และบางรายได้ยึดเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากปลูกง่าย อายุสั้น ใช้สารเคมีน้อย และใช้น้ำน้อย ไม่มีปัญหาด้านตลาด สำหรับฤดูปลูกนั้นเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำเพียงพอสามารถปลูกได้ 3 - 4 รอบต่อปี แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกระหว่างเดือนเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม เนื่องจากว่างจากการทำนารวมทั้งเป็นช่วงที่สภาพอากาศเหมาะสม มีการระบาดของโรคและแมลงน้อย และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้สารเคมีเนื่องจากพื้นที่ปลูกอยู่ใกล้ชุมชน ประกอบกับไม่พบการระบาดของโรคแมลง แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ได้แก่ สระ บ่อ บาดาล และห้วย ด้านการตลาดผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายใน

ชุมชนทั้งฝักสดและฝักต้ม นอกจากนั้นยังมีพ่อค้ามารับซื้อในแปลง แต่เกษตรกรมักประสบปัญหา ผลผลิตต่ำ ประมาณ 800-1450 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ประเด็นปัญหาหลักคือเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตข้าวโพดฝักสด โดยเฉพาะด้านการจัดการดิน ปุ๋ย และระยะปลูก ถูกต้องเหมาะสม จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่ำและคุณภาพผลผลิตยังไม่อยู่ในเกณฑ์ตามที่ตลาดต้องการ รวมทั้งราคาผลผลิตตกต่ำในฤดูปลูก

จังหวัดน่าน ตำบลวรนคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน สภาพพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่นา โดยเกษตรกรใน อ.ปัว ได้ปลูกข้าวโพดหวานหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพ.ย-ต้นเดือน ธ.ค ของทุกปี และเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคม-เมษายน ปีถัดไป อายุเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน อยู่ระหว่าง 95-111 วัน โดยเกษตรกรเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตร อ.ปัว และนำผลผลิตมาขายให้กับสหกรณ์การเกษตร พันธุ์ที่ปลูก ได้แก่ ซูการ์สตาร์พลัส และเอทีเอส 12

จังหวัดเชียงใหม่ ตำบลแม่วีน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรมีระบบปลูกพืช คือ ข้าวโพดหวาน - ข้าวโพดหวาน - ข้าว โดยมีการปลูกข้าวโพดหวาน 2 ช่วง ได้แก่การปลูกข้าวโพดหวานในช่วงฤดูหนาว และช่วงฤดูแห้ง โดยข้าวโพดหวานฤดูหนาวเริ่มปลูกช่วงเดือน ธันวาคม และจะเก็บเกี่ยวช่วงเดือนมีนาคม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120 วัน ส่วนข้าวโพดฤดูแห้งเริ่มปลูกเดือน พฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 75 วัน ผลผลิตข้าวโพดหวานจะจำหน่ายให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัทที่มีการส่งเสริมให้เมล็ดพันธุ์เกษตรกรปลูก

จังหวัดเชียงราย ตำบลเวียงกาหลง อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่นาอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ผลิตข้าวโพดหวานในฤดูแล้ง ส่วนใหญ่ปลูกพืชหมุนเวียน (ข้าวนาปี-มันฝรั่ง-ข้าวโพดหวาน) เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวานช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน และเก็บเกี่ยวช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม อายุเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน อยู่ระหว่าง 101-105 วัน ในปี พ.ศ. 2562 และ 73-84 วัน

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการวิจัย (Research Planning)

1.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ตำบลเมืองเกษตร อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบ ไถเตรียมแปลง โดยไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดหวานพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน โดยใช้ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 2 ครั้ง แต่ลดอัตราของปุ๋ยเกรด 46-0-0 ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.2 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ตำบลสังขละ อำเภอสังขละ และ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบก่อนไถเตรียมแปลงหวานปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ไถเตรียมแปลง โดยไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง และยกร่อง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดหวานพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช โดยใช้ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ลดอัตราของปุ๋ยลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.3 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ตำบลเมืองเกษตร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบไถเตรียมแปลง โดยไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน โดยใช้ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 2 ครั้ง แต่ลดอัตราของปุ๋ยเกรด 46-0-0 ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเต็มอัตรา การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.4 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ตำบลสังขละ อำเภอสังขละ และ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบก่อนไถเตรียมแปลงหวานปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ไถเตรียมแปลง โดยไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง และยกร่อง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช โดยใช้ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ลดอัตราของปุ๋ยลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบ

กับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.5 การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดน่าน

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ตำบลวรนคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบไถเตรียมแปลง ไถพรวน 1 ครั้ง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดหวานพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมีเกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช โดยใช้ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 2 ครั้ง แต่ลดอัตราของปุ๋ยเกรด 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร โดยเกษตรกรใช้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.6 การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

ไถเตรียมแปลง ไถพรวน 1 ครั้ง และยกร่อง ก่อนปลูกข้าวโพดหวาน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดหวานพร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมีเกรดและอัตราตามที่เกษตรกรใช้ โดยแบ่งใส่ 3-4 ครั้ง แต่ลดอัตราของปุ๋ยที่ใส่ลง 25% เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.7 การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย

ไถเตรียมแปลง ไถพรวน 1 ครั้ง และยกร่อง ก่อนปลูกข้าวโพดหวานคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม โดยกรรมวิธีทดสอบใช้แม่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 มาผสมให้ได้ปุ๋ยตามเกรดที่เกษตรกรใช้ แต่ลดอัตราอัตราฟอสฟอรัสลง 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

1.8 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

ไถพรวนด้วยจอบหมุนและยกร่อง ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ ก่อนปลูกข้าวโพดหวานคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 1 กิโลกรัม โดยกรรมวิธีทดสอบใช้แม่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 มาผสมให้ได้ปุ๋ยตามเกรดที่เกษตรกรใช้ แต่ลดอัตราอัตราฟอสฟอรัสลง 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการวิจัย (Experimentation)

1.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

1. อุปกรณ์

- พันธุ์พืช : เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ใช้ปลูกในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เช่น พันธุ์ชูการ์สตาร์ พันธุ์ชูการ์ 75 และไฮบริก 3
- ปุ๋ยเคมี : สูตร 46-0-0 18-46-0 0-0-60
- ปุ๋ยชีวภาพ : ฟิจีฟิอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : ไโดเมทเทอร์มอฟ ฟิโปรนิล อีมาเมคตินเบนโซเอท
- สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช : BT (*Bacillus thuringiensis*)

2. แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้แผนการทดลอง

ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ตำบลเมืองเกษตร อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา เกษตรกรร่วมดำเนินการ 9 ราย ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

1. วิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา
เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1

2. วิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 เปอร์เซ็นต์)

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมพื้นที่ปลูก	ไถ 2 ครั้ง ไถตะ 1 ครั้ง ไถพรวน 1 ครั้ง	
พันธุ์ที่ใช้	พันธุ์ข้าวโพดหวานของเกษตรกร	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	คลุกปุ๋ยชีวภาพฟิจีฟิอาร์1 กับเมล็ด	ไม่มีการคลุกปุ๋ยชีวภาพฟิจีฟิอาร์

	ข้าวโพดก่อนปลูกอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ด ข้าวโพด จำนวน 1 กิโลกรัม	1
ระยะปลูก	75x30 ซม.	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ลด อัตราปุ๋ยยูเรียลง 25%	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ ดิน 100%
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืช 1 ครั้ง(เมื่ออายุ 20-25วัน)	
การให้น้ำ	มีการให้น้ำเสริม	

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ก่อนการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หา pH , Organic matter, Total N, Available P , Exch. K ,

- ผลผลิต : น้ำหนักฝัก น้ำหนัก 10 ฝักไม่ปลอกเปลือก น้ำหนัก 10 ฝักไม่ปลอกเปลือก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว วัดความหวาน (Refractometer) โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด

- ข้อมูลการเจริญเติบโต : ความสูงต้น ความสูงฝัก โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด

- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) ต้นทุนบาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนปุ๋ยเคมี

- ความพึงพอใจของเกษตรกร

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลเมืองเกษตร อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

1.2 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

1.อุปกรณ์

-พันธุ์พืช : พันธุ์ชูการ์สตาร์ 75

-ปุ๋ยเกรด : 46-0-0 18-46-0 0-0-60

- ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยคอก (มูลไก่อัดเม็ด)
- ปุ๋ยชีวภาพ : ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อิมิตาคลอพริด 75 % WP อีมาเมกตินเบนโซเอท 1.92 % EC อะลาคลอร์

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้

กรรมวิธี : มี 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

- 1.กรรมวิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1
- 2.กรรมวิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(ตามค่าวิเคราะห์ดิน)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี มีวิธีปฏิบัติการทดลองดังนี้

การเตรียมดิน 1) ไถตะ 1 ครั้ง 2) ไถพรวน 1 ครั้ง และ 3) ไถยกร่อง ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์การค้า ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปลูกแบบแถวเดี่ยวกร่อง หลุมละ 1-2 เมล็ด ระยะปลูก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชด้วยวิธีกล (ดายหญ้า) กรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำโดยแหล่งน้ำจากคลองส่งน้ำชลประทาน สูบน้ำจากบ่อ และอ่างเก็บน้ำแล้วปล่อยตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีของเกษตรกร เก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 70-85 วัน หรือนับจากวันออกไหมไป 18 วัน (ตารางที่ 1)

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมแปลง	ไถตะ ไถพรวน และไถยกร่อง	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	เตรียมเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ชูการ์สตาร์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม	เตรียมเมล็ดข้าวโพดข้าวชูการ์สตาร์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่
ระยะปลูก	ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม	

การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 75 % ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 รองกันรอง ด้วยไนโตรเจน(N)อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส(P ₂ O ₅) และ โพแทสเซียม (K ₂ O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน รองกันรอง ด้วยไนโตรเจน(N)อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส(P ₂ O ₅) และ โพแทสเซียม (K ₂ O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2	ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่เหลืออัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อข้าวโพดอายุ 20-30 วัน	
การให้น้ำ	ปล่อยน้ำตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยโดยวิธีกล	
การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 70-85 วัน	

3.การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลคุณสมบัติดิน
- วันปลูก วันเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติต่าง ๆ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว
- ผลผลิต เช่น น้ำหนักฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว จำนวนฝักดี-ฝักเสีย โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเก็บผลผลิต ขนาดพื้นที่ 3 x 5 เมตร จำนวน 4 จุด/ไร่
- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนผันแปร ราคาขาย และรายได้ เก็บข้อมูลจากพื้นที่ทดสอบ และข้อมูลบางส่วนได้โดยการสอบถามจากเกษตรกร
- ข้อมูลด้านสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ความพึงพอใจของเกษตรกรและการยอมรับเทคโนโลยี

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลสังขละ อำเภอสังขละ และ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์

1.3 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1

ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

1.อุปกรณ์

- พันธุ์พืช : เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้าใช้ปลูกในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เช่น พันธุ์บี๊กไวท์ และสวีทไวท์ ไวโอเล็ต
- ปุ๋ยเคมี : สูตร 46-0-0 18-46-0 0-0-60
- ปุ๋ยชีวภาพ : ฟิซีฟิอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : ไดเมทเทอร์มอฟ ฟิโปรนิลอีมาเมคติน เบนโซเอท
- สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช : BT (*bacillus thuringiensis*)

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง :ไม่ใช้แผนการทดลอง

ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ต.เมืองเกษตร อ.ขามสะแกแสง จ.นครราชสีมา เกษตรกรร่วมดำเนินการ 8 ราย ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

- 1.วิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1
- 2.วิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 เปอร์เซ็นต์)

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมพื้นที่ปลูก	ไถ 2 ครั้ง ไถตะ 1 ครั้ง ไถพรวน 1 ครั้ง	
พันธุ์ที่ใช้	พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวของเกษตรกร	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	คลุกปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 กับเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพด จำนวน 1 กิโลกรัม	ไม่มีการคลุกปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1
ระยะปลูก	75x30 ซม.	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ลดอัตราปุ๋ยยูเรียลง 25 เปอร์เซ็นต์	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 เปอร์เซ็นต์
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืช 1 ครั้ง(เมื่ออายุ 20-25วัน)	
การให้น้ำ	มีการให้น้ำเสริม	

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ก่อนการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หา pH , Organic matter, Total N, Available P , Exch. K ,

- ผลผลิต : น้ำหนักฝัก น้ำหนัก 10 ฝักไม่ปลูกเปลือก น้ำหนัก 10 ฝักไม่ปลูกเปลือก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว วัดความหวาน (Refractometer) โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด

- ข้อมูลการเจริญเติบโต : ความสูงต้น ความสูงฝัก โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด

- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) ต้นทุนบาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนปุ๋ยเคมี

- ความพึงพอใจของเกษตรกร

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

($B/C > 1$ คำนวณการลงทุน , $B/C = 1$ เท่าทุน , $B/C < 1$ ไม่คุ้มทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลเมืองเกษตร อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

1.4 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

1.อุปกรณ์

-พันธุ์พืช	: ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมสวีทไวท์ไวโอเล็ต
-ปุ๋ยเกรด	: 46-0-0 18-46-0 0-0-60
-ปุ๋ยอินทรีย์	: ปุ๋ยคอก (มูลไก่อัดเม็ด)
-ปุ๋ยชีวภาพ	: ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1
-สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	: อิมิตาคลอพริด 75 % WP อีมาเมกตินเบนโซเอท 1.92 % EC อะลาคลอร์

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช่แผนการทดลอง

กรรมวิธี ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1.กรรมวิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1

2.กรรมวิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 เปอร์เซ็นต์)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดลอง มี 2 กรรมวิธี มีกรรมวิธีปฏิบัติการทดลองดังนี้

การเตรียมดิน ไถตะ 1 ครั้ง ไถพรวน 1 ครั้ง และไถยกร่อง ปลุกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้า ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปลุกแบบแถวเดี่ยวยกร่อง หลุมละ 1-2 เมล็ด ระยะปลุก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชด้วยวิธีกล (ดายหญ้า) กรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 % + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำโดยแหล่งน้ำจากคลองส่งน้ำชลประทาน สูบน้ำจากบ่อ และอ่างเก็บน้ำ แล้วปล่อยตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีของเกษตรกร เก็บเกี่ยวข้าวโพดข้าวเหนียวเมื่อ อายุ 65-75 วัน หรือนับจากวันออกไหมไป 18 วัน

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมแปลง	ไถตะ ไถพรวน และไถยกร่อง	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	เตรียมเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สวีทไวโอเล็ต อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1.5 กิโลกรัม	เตรียมเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สวีทไวโอเล็ต อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อไร่
ระยะปลุก	ปลุกแถวเดี่ยวระยะปลุก 75-80 x 25-30 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 75 % ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 ร่องกันร่องด้วยไนโตรเจน (N) อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) และโพแทสเซียม (K ₂ O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่องกันร่องด้วยไนโตรเจน (N) อัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) และโพแทสเซียม (K ₂ O) อัตราทั้งหมดของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2	ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่เหลืออัตรา 1/2 ของค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อข้าวโพดอายุ 20-30 วัน	
การให้น้ำ	ปล่อยน้ำตามร่องสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยโดยวิธีกล	

การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 65-75 วัน
---------------	-------------------------------------

3.การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลคุณสมบัติดิน
- วันปลูก วันเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติต่าง ๆ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว
- ผลผลิต เช่น น้ำหนักฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว จำนวนฝักดี-ฝักเสีย โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเก็บผลผลิต ขนาดพื้นที่ 3 x 5 เมตร จำนวน 4 จุด/ไร่
- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนผันแปร ราคาขาย และรายได้ เก็บข้อมูลจากพื้นที่ทดสอบ และข้อมูลบางส่วนได้โดยการสอบถามจากเกษตรกร
- ข้อมูลด้านสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ความพึงพอใจของเกษตรกรและการยอมรับเทคโนโลยี

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลสังขละ อำเภอสังขละ และ ตำบลโชคเหนือ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์

1.5 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีพภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดน่าน

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้า ได้แก่ พันธุ์ชูการ์สตาร์พลัส เอทีเอส 12 และไฮบริกซ์ 59
- ปุ๋ยเคมี : 15-15-15, 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
- ปุ๋ยชีวภาพ : พีจีพีอาร์ 1
- สารป้องกันกำจัดวัชพืช : อาทราซิน ไทพรามีโซน พาราควอต

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้แผนการทดลอง

ดำเนินการในแปลงเกษตรกรกลุ่มผลิตข้าวโพดหวาน อ.ปัว จ.น่าน เกษตรกรร่วมดำเนินการ 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ

1.วิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ย

ชีวภาพ PGPR1

2.วิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

-ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกและสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดน่าน ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่จังหวัดน่าน ที่อำเภอปัว

-ประชุมชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร

-คัดเลือกเกษตรกรทำแปลงทดสอบ จำนวน 10 ราย เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และคำนวณอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตร (2553) และการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 คลุกเมล็ด

-จับพิกัดแปลง วดพื้นที่และวางแผนการดำเนินงานตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

-ดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 นำปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 คลุกเมล็ดอัตราตามคำแนะนำก่อนปลูกข้าวโพด และใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 และใส่ปุ๋ยข้าวโพดหวานตามวิธีเกษตรกร

-เชิญเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานเยี่ยมแปลงทดสอบและประเมินผลการเจริญเติบโตหลังจากใช้ปุ๋ยชีวภาพในข้าวโพดหวาน

-เก็บบันทึกข้อมูลผลการทดลองและประเมินการพึงพอใจเทคโนโลยีที่ทดสอบ โดยการเสวนาและใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อวางแผนการขยายผลต่อไป

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมดิน	ไถพรวนด้วยจอบหมุน และยกร่อง	
การปลูก	ใช้ระยะปลูกประมาณ 75 x 30 ซม.หรือตามแนวคันดินที่ยกร่อง	
เมล็ดพันธุ์	อัตรา 1 กก./ไร่	
การใช้ปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อัตราตามคำแนะนำ คลุกเมล็ดก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมี N-P ₂ O ₅ -K 75%ของค่าวิเคราะห์ดิน	ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แต่ใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 2-3 ครั้ง ได้แก่ เกรด 15-15-15 เกรด 46-0-0 เกรด 13-13-21 ตามวิธีปกติของเกษตรกรแต่ละราย
การดูแลรักษา	กำจัดวัชพืชชนิดพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงเมื่อมีการระบาด ในฤดูแล้งมีการให้น้ำชลประทาน	
การเก็บเกี่ยว	เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว สุ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ 9 ตร.ม.2 จุด	

3.การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานของเกษตรกร เช่น วันปลูก การเตรียมดิน การดูแลรักษา การป้องกันกำจัด ศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว

- พิกัดทางภูมิศาสตร์แปลงทดสอบ

- วัตถุประสงค์เชิงนโยบายของข้าวโพด ด้านความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว

- ข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสด น้ำหนัก หลังปอกเปลือก

จำนวนฝักต่อไร่ และค่าความหวานผลผลิตข้าวโพดหวาน เป็นต้น

- ข้อมูลวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลองคุณภาพผลผลิต ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแต่ละกรรมวิธี

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

- ข้อมูลอุตุนิยมนิเวศวิทยาและข้อมูลโรคและแมลงศัตรูพืช

- ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบ

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อ ค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) = } \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

($B/C > 1$ คຸ້ມค่าการลงทุน , $B/C = 1$ เท่าทุน , $B/C < 1$ ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลวรรณคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน

1.6 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

1.อุปกรณ์

-เมล็ดพันธุ์: ข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์ไฮบริดส์ 59 หรือ

พันธุ์ไฮบริดส์ 53

ปุ๋ยชีวภาพ: ฟิซีฟิอาร์ 1

ปุ๋ยเคมี: 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช: คลอแรนทรานิลิโพล (Chlorantranilipole)

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้แผนการทดลอง

ดำเนินการในแปลงเกษตรกรกลุ่มผลิตข้าวโพดหวาน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ เกษตรกรร่วม ดำเนินการ 10 ราย ๆ ละ 1 ไร่ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ

1.วิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราปุ๋ยเกษตรกร + ปุ๋ย

ชีวภาพ PGPR1

วิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

-ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกและสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ดำเนินการที่ อำเภอแม่วาง อำเภอสันป่าตอง ซึ่งมีกลุ่มชุดดินที่ 5 22 31 35 40 48 และ 59 เป็นตัวแทนของพื้นที่การเกษตร

-ประชุมชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร

-คัดเลือกเกษตรกรทำแปลงทดสอบ จำนวน 10 รายเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และคำนวณอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตร (2553) และการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 คลุกเมล็ด

-จับพิกัดแปลง วัตถุประสงค์และวางแผนการดำเนินงานตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

-ดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 นำปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 คลุกเมล็ดอัตราตามคำแนะนำก่อนปลูกข้าวโพด และใส่ปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ ของปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และใส่ปุ๋ยข้าวโพดหวานตามวิธีเกษตรกร

-เชิญเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานเยี่ยมแปลงทดสอบและประเมินผลการเจริญเติบโตหลังจากใช้ปุ๋ยชีวภาพในข้าวโพดหวาน

-เก็บบันทึกข้อมูลผลการทดลองและประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีที่ทดสอบโดยการเสวนาและใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อวางแผนการขยายผลต่อไป

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมดิน	ไถพรวนด้วยจอบหมุน และยกร่อง	
การปลูก	ใช้ระยะปลูกประมาณ 75 x 30 ซม.ตามแนวคันดินที่ยกร่อง	
เมล็ดพันธุ์	อัตรา 1 กก./ไร่	
การใช้ปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม คลุกเมล็ดก่อนปลูก และ ใส่ปุ๋ยเคมี	ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 2-3 ครั้ง ได้แก่ เกรด 15-15-15 สูตร 46-0-0 ตามวิธีปกติ

	อัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราปุ๋ย ของเกษตรกร	ของเกษตรกรแต่ละราย
การดูแลรักษา	กำจัดวัชพืชชนิดพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงเมื่อมีการระบาด ในฤดูแล้ง มีการให้น้ำชลประทาน	
การเก็บเกี่ยว	เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว สุ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ 9 ตร.ม.2 จุด	

3.การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานของเกษตรกร เช่น วันปลูก การเตรียมดิน การดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการ เก็บเกี่ยว
- พิกัดทางภูมิศาสตร์แปลงทดสอบ
- วัตถุประสงค์ของข้าวโพด ด้านความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสด น้ำหนักหลังปอกเปลือก จำนวนฝักต่อไร่ และค่าความหวานผลผลิตข้าวโพดหวาน เป็นต้น
- ข้อมูลวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลองคุณภาพผลผลิต ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแต่ละกรรมวิธี
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ข้อมูลอุตุนิยมนิยามวิทยาและข้อมูลโรคและแมลงศัตรูพืช
- ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบ

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) = } \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມคຳการการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลแม่พุด อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

1.7 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัด เชียงราย

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ไฮ-บริคส์ 59 หรือพันธุ์อื่นที่เกษตรกรเลือกใช้
- ปุ๋ยชีวภาพ : ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
- ปุ๋ยเคมี : 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อีมาเมกตินเบนโซเอท (emamectin benzoate)

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช่แผนการทดลอง

ดำเนินการในแปลงเกษตรกรกลุ่มผลิตข้าวโพดหวาน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย เกษตรกรร่วมดำเนินการ 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ

- 1.วิธีทดสอบ : คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร แต่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0.5 ของสูตรปุ๋ยเกษตรกร
- 2.วิธีเกษตรกร : ไม่คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกและสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ จังหวัดเชียงรายที่อำเภอเวียงป่าเป้า
- ประชุมชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร
- ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ยชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดินของกรมวิชาการเกษตร
- คัดเลือกเกษตรกรร่วมดำเนินการทดลอง จำนวน 10 ราย
- เก็บตัวอย่างดิน เพื่อส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติเคมีของดินก่อนการทดสอบพร้อมจับพิกัดแปลง
- ดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำ คลุกเมล็ดก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่า P_2O_5 ของสูตรปุ๋ยของเกษตรกร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและใส่ปุ๋ยข้าวโพดหวานตามวิธีการเกษตรกร
- เชิญเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานเยี่ยมแปลงทดสอบและประเมินผลการเจริญเติบโตหลังจากใช้ปุ๋ยชีวภาพในข้าวโพดหวาน
- ปฏิบัติดูแลรักษา และป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคแมลงตามวิธีการเดียวกันทั้ง 2 กรรมวิธี

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

การปฏิบัติในแปลง	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมดิน	ไถพรวนด้วยจอบหมุน และยกร่อง ตากดินเก็บวัชพืชออกจากแปลง ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์	
การปลูก	ใช้ระยะปลูกประมาณ 75 x 30 ซม.ตามแนวคันดินที่ยกร่อง	
เมล็ดพันธุ์	อัตรา 1 กก./ไร่	
การใช้ปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตรา ตามคำแนะนำ คลุกเมล็ดก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมี 0.5 เท่า P_2O_5 ของ สูตรปุ๋ยเกษตรกร	ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลาย ฟอสเฟตแต่ใส่ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยของเกษตรกร
การดูแลรักษา	กำจัดวัชพืชชนิดพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงเมื่อมีการระบาด ในฤดูแล้งมีการให้น้ำชลประทาน	
การเก็บเกี่ยว	เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว สุ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ 9 ตร.ม. 2 จุด	

3.การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานของเกษตรกร เช่น วันปลูก การเตรียมดิน การดูแลรักษา การป้องกันกำจัด ศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- พิกัดทางภูมิศาสตร์แปลงทดสอบ
- วัตถุประสงค์ของข้าวโพด ด้านความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสด น้ำหนัก หลังปอกเปลือก จำนวนฝักต่อไร่ คุณภาพผลผลิต และค่าความหวานผลผลิตข้าวโพดหวาน เป็นต้น
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ข้อมูลอุตุนิยมนิเวศวิทยาและข้อมูลโรคและแมลงศัตรูพืช
- ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบเพื่อการขยายผลในปีที่ 2

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

($B/C > 1$ คຸ້ມค่าการลงทุน , $B/C = 1$ เท่าทุน , $B/C < 1$ ไม่คุ้มทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ

1.8 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

1.อุปกรณ์

-เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน :	พันธุ์ที่การค้าที่เกษตรกรใช้
-ปุ๋ยเคมี :	สูตร 46-0-0 15-15-15 และ13-13-21
-ปุ๋ยชีวภาพ:	ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟส
-สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช :	สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้แผนการทดลอง

ดำเนินการในพื้นที่ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่ ประกอบด้วย

2 กรรมวิธี ดังนี้

- 1.วิธีทดสอบ : คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร แต่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0.5 ของสูตรปุ๋ยเกษตรกร
- 2.วิธีเกษตรกร : ไม่คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

-ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกและสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ดำเนินการที่ อำเภอยางชุมน้อย อำเภอสันป่าตอง

-ประชุมชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร

-ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ยชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดิน

ของกรมวิชาการเกษตร

-คัดเลือกเกษตรกรร่วมดำเนินการทดลองจำนวน 10ราย

-เก็บตัวอย่างดิน เพื่อส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติเคมีของดินและปริมาณ

จุลินทรีย์ในดินก่อนการทดสอบพร้อมจับพิกัดแปลง

-ดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำคลุกเมล็ดก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมี $0.5 P_2O_5$ ของสูตรปุ๋ยเกษตรกรส่วนกรรมวิธี เกษตรกรไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและใส่ปุ๋ยข้าวโพดหวานตามวิธีการเกษตรกร

-ปฏิบัติดูแลรักษา และป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคแมลงตามวิธีการเดียวกันทั้ง 2 กรรมวิธี

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

การปฏิบัติในแปลง	ทดสอบ	เกษตรกร
การเตรียมดิน	ไถพรวนด้วยจอบหมุน และยกร่อง ตากดินเก็บวัชพืชออกจากแปลง ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์	
การปลูก	ใช้ระยะปลูกประมาณ 75 x 30 ซม.หรือตามแนวคันดินที่ยกร่อง	
เมล็ดพันธุ์	อัตรา 1 กก./ไร่	
การใช้ปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ผง อัตราตามคำแนะนำ คลุกเมล็ดก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมี $0.5P_2O_5$ ตามสูตรปุ๋ยของเกษตรกร	ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต แต่ใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 2-3 ครั้ง ได้แก่ เกรด 15-15-15 เกรด 46-0-0 ตามวิธีปกติของเกษตรกรแต่ละราย
การดูแลรักษา	กำจัดวัชพืชนิดพื้นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงเมื่อมีการระบาด ในฤดูแล้งมีการให้น้ำชลประทาน	
การเก็บเกี่ยว	เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว สุ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ 9 ตารางเมตร 2 จุด	

3.การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานของเกษตรกร เช่น วันปลูก การเตรียมดิน การดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว

- พิกัดทางภูมิศาสตร์แปลงทดสอบ

- วัตถุประสงค์เชิงเติบโตของข้าวโพด ด้านความสูงเมื่อเก็บเกี่ยว

- ข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสด

น้ำหนักหลังปอกเปลือก จำนวนฝักต่อไร่ คุณภาพผลผลิต เป็นต้น

- ข้อมูลวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

และปริมาณจุลินทรีย์ในดินหลังใช้ปุ๋ยชีวภาพ

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลโรคและแมลงศัตรูพืช
- ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบ

เพื่อการขยายผลในปีที่2

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อ
ค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) = } \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนผันแปร}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ผล ในระหว่างดำเนินงานวิจัย มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานวิจัย เพื่อสรุปเป็นบทเรียนและประสบการณ์ตลอดจนการปรับแผนงาน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด

1.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการทดสอบ โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการในปี 2562 จำนวน 9 ราย ปี 2563 จำนวน 7 ราย พบว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.48 – 8.35 มีสภาพเป็นกรดถึงด่างปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) อยู่ระหว่าง 1.30 – 1.86 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) อยู่ระหว่าง 9.42 – 94.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำถึงสูง และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ระหว่าง 110.10 – 342.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับสูงมาก (คเซนทร์, มปป.) อัตราปุ๋ยที่ใช้ได้แก่ 30-10-5 20-5-5 20-10-5 และ 30-5-5 กิโลกรัม N-P₂O₅- K₂O/ไร่ ซึ่งปกติข้าวโพดสามารถปลูกได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แต่จะปลูกได้ดีในดินที่มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่น้อยกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 40 ส่วนในล้านส่วน มีการระบายน้ำและอากาศดี และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.0-6.8 (สมศรีและอำนาจ, 2551) อำนาจ (2553) ได้กล่าวว่าเมื่อ

ดินที่เป็นกรดอย่างอ่อนถึงต่างอย่างอ่อนจะทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุทำงานได้ดีที่สุด ซึ่งทำให้ธาตุอาหารถูกปลดปล่อยจากรูปที่พืชดึงดูไปใช้ไม่ได้ เป็นรูปที่พืชดูดดึงไปใช้มากที่สุด

จากผลการทดลองเมื่อมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ปี 2562-2563 พบว่ากรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ มากกว่าวิธีเกษตรกร โดยเกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้กิโลกรัมละ 8 บาท รวมทั้งอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบว่าการกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และในกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 11.41 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 21.84 เปอร์เซ็นต์ และ 14.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 ซึ่งสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (มปป.) ได้กล่าวว่าปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์มีประโยชน์ในการผลิตพืช คือ สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมี 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% ดังนั้น เป็นไปได้ว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยลดอัตราปุ๋ยยูเรียลง 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	2,505	3,113	2,809	2,404	2,705	2,555
รายได้(บาท/ไร่)	20,043	24,905	22,474	19,228	21,640	20,434
ต้นทุน(บาท/ไร่)	5,647	6,283	5,965	5,726	6,338	6,032
ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	767	814	791	865	929	897
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	14,396	18,622	16,509	13,503	15,302	14,403
BCR (รายได้/ต้นทุน)	3.59	3.97	3.78	3.38	2.44	2.91
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	2.45	2.05	2.25	2.59	2.37	2.48

1.2 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ก่อนการทดสอบได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการทดสอบ จำนวน 10 แปลง โดยใน

ปี 2562 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.59-6.83 อยู่ในระดับเป็นกรดจัดมาก-เป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.27- 0.96 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ระหว่าง 1.40-169.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่ต่ำมาก-สูงมาก และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) ระหว่าง 8.40-133.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่ต่ำมาก-สูงมาก (คเชนทร์, มปป.)

ปี 2563 จำนวน 15 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ระหว่าง 4.32-8.46 อยู่ในระดับที่เป็นกรดจัดมาก-ต่างปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระหว่าง 0.16-1.30 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก-ค่อนข้างต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ระหว่าง 4.48-169.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่ต่ำมาก-สูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) ระหว่าง 8.50-209.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับที่ต่ำมาก-สูงมาก (คเชนทร์, มปป.) ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทรายปนร่วน อัตราปุ๋ยที่ใช้ คือ 30-5-5 30-10-5 30-5-10 30-10-10 และ 20-5-10 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ โดยดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดฝักสด ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.5-6.8 (นิรนาม, 2558)

จากผลการทดลองเมื่อมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ปี 2562-2563 พบว่า ผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ กรรมวิธีทดสอบมากกว่ากรรมวิธีวิธีเกษตรกร รวมทั้งอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และในกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 23.16 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 4.76 เปอร์เซ็นต์ และ 12.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ซึ่ง เขาวนาถ และคณะ (2558) ได้ทำการทดลองการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานก่อนปลูกในชุดดินทับทิม พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 2,118 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าไม่คลุกเมล็ดที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,030 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3

ทั้งในสภาพดินร่วนปนเหนียว และร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	2,085	2,753	2,419	2,089	2,529	2,309
รายได้(บาท/ไร่)	14,243	19,273	16,758	14,286	17,706	15,996
ต้นทุน(บาท/ไร่)	6,433	7,804	7,119	6,719	8,073	7,396
ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	972	972	972	1,286	1,243	1,265
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	7,810	11,468	9,639	7,567	9,634	8,601
BCR (รายได้/ต้นทุน)	2.22	2.47	2.35	2.13	2.19	2.16
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกกรัม (บาท/กก.)	3.09	2.83	2.96	3.21	3.19	3.20

1.3 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ก่อนการทดสอบได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการทดสอบ โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการในปี 2562 จำนวน 8 ราย ปี 2563 จำนวน 7 ราย พบว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.40 – 8.05 มีสภาพเป็นกรดจัดถึงด่างปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) อยู่ระหว่าง 0.61 – 1.75 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) อยู่ระหว่าง 5.80 – 88.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกกรัม อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ระหว่าง 118.60– 355.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกกรัมอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (คเซนทร์, มปป.) อัตราปุ๋ยที่ใช้ได้แก่ 20-5-5 20-10-5 และ 30-5-5 กิโลกรัม N-P₂O₅- K₂O/ไร่ ซึ่งปกติข้าวโพดสามารถปลูกได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แต่จะปลูกได้ดีในดินที่มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่น้อยกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 40 ส่วนในล้านส่วน มีการระบายน้ำและอากาศดี และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.0-6.8 (สมศรีและอำนาจ, 2551) อำนาจ (2553) ได้กล่าวว่าเมื่อดินที่เป็นกรดอย่างอ่อนถึงด่างอย่างอ่อนจะทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุทำงานได้ดีที่สุด ซึ่งทำให้ธาตุอาหารถูกปลดปล่อยจากรูปที่พืชดึงดูไปใช้ไม่ได้ เป็นรูปที่พืชดูดดึงไปใช้มากที่สุด

เมื่อมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใช้ปุ๋ยตามค่า

วิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 พบว่ากรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ มากกว่าวิธีเกษตรกร โดยเกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้กิโลกรัมละ 12 บาท รวมทั้งอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR มากกว่า กรรมวิธีเกษตรกร ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบที่กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่า กรรมวิธีเกษตรกร และในกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 10.04 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 11.86 เปอร์เซ็นต์ และ 16.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 ซึ่ง สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (มปป.) ได้กล่าวว่าปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์มีประโยชน์ใน การผลิตพืช คือ สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมี 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยเพิ่ม ปริมาณรากอย่างน้อย 20% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูด น้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% ดังนั้น เป็นไปได้ว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดิน โดยลดอัตราปุ๋ยยูเรียลง 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุน การผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,883	2,436	2,160	1,749	2,068	1,931
รายได้(บาท/ไร่)	22,599	29,237	25,918	21,530	24,821	23,176
ต้นทุน(บาท/ไร่)	5,275	6,489	5,882	5,383	6,530	5,957
ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	724	784	754	793	885	839
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	17,324	22,748	20,036	16,146	18,291	17,219
BCR (รายได้/ต้นทุน)	4.31	4.54	4.43	4.02	3.85	3.94
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	2.87	2.75	2.81	3.06	3.28	3.17

1.4 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

ก่อนการทดสอบได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการทดสอบ จำนวน 10 แปลง โดยใน ปี 2562 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลง ทดสอบในพื้นที่เกษตรกร พบว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 4.59-6.83 อยู่ในระดับ เป็นกรดจัด-เป็นกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าระหว่าง 0.27- 1.50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก-ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าระหว่าง 6.20-169.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก ที่เหมาะสม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) มีค่าระหว่าง 8.40-133.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก (คเชนทร์, มปป.)

ปี 2563 ผลวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 12 แปลง พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 4.59-8.46 อยู่ในระดับเป็นกรดจัด-ด่างปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าระหว่าง 0.34-1.42 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ-ค่อนข้างต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าระหว่าง 2.14-111.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระดับต่ำ-สูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) มีค่าระหว่าง 4.10 - 158.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก (คเซนทร์, มปป.) ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทรายปนร่วน อัตราปุ๋ยที่ใช้ คือ 30-5-5 30-10-5 30-5-10 และ 30-10-10 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O /ไร่ ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดฝักสด ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 5.5-6.8 (นิรนาม, 2558)

จากผลการทดลองเมื่อมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ปี 2562-2563 พบว่า ผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ กรรมวิธีทดสอบมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร รวมทั้งอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบว่าการผลิตต่อกิโลกรัมต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และในกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 21.42 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 5.55 เปอร์เซ็นต์ และ 18.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4 เซาวนาถ และคณะ (2558) การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานก่อนปลูกในชุดดินทับทิม พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 2,118 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าไม่คลุกเมล็ดที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,030 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3 ทั้งในสภาพดินร่วนปนเหนียว และร่วนปนทราย พบว่า สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ และมีแนวโน้มช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,612	2,078	1,845	1,489	2,007	1,748
รายได้(บาท/ไร่)	12,093	14,547	13,320	11,164	14,050	12,607
ต้นทุน(บาท/ไร่)	6,385	7,839	7,112	6,694	8,085	7,390
ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	980	985	983	1,271	1,231	1,251

รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	5,708	6,708	6,208	4,470	5,965	5,218
BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.89	1.86	1.88	1.67	1.74	1.71
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	3.96	3.77	3.87	4.50	4.03	4.27

1.5 การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดน่าน

ก่อนดำเนินการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ จำนวน 10 ราย เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ปี 2562 พบว่าดินเป็นดินร่วนปนเหนียว ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 4.80-6.20 อยู่ในระดับเป็นกรดจัด-กรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.90-2.24 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าอยู่ระหว่าง 24- 108 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง-สูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) มีค่าระหว่าง 35-105 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก ปี 2563 พบว่า ดินเป็นดินร่วนปนเหนียว ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 5.20-6.70 อยู่ในระดับเป็นกรดจัด-เป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.47-2.41 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าอยู่ระหว่าง 13-92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง-สูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) มีค่าระหว่าง 32-70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง-สูง อัตราปุ๋ยที่ใช้ คือ 15-5-7, 20-5-7 30-5-5 และ 15-7-7 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O /ไร่

จากผลการทดลองเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกร แต่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ปี 2562-2563 พบว่ากรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตและรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเนื่องจากกรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราที่สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบมาก แต่เมื่อดูที่ต้นทุนการผลิตทั้งต้นทุนการผลิตต่อไร่และต้นทุนการผลิตข้าวโพด 1 กิโลกรัม พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และยังมีรายได้สุทธิและอัตราค่าตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุน (BCR) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอีกด้วย อีกทั้งกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 10.00 เปอร์เซ็นต์ และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 13.62 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5 เช่นเดียวกับผลการทดลองของกัลยกร และคณะ (2556) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ในดินร่วนปนเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำและมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงมาก สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและโพแทสเซียมได้ 25-50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในดินร่วนปนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสเฟตได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดน่าน ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	3,252	3,589	3,421	3,469	3,552	3,511
รายได้(บาท/ไร่)	11,387	12,563	11,975	12,143	12,432	12,288
ต้นทุน(บาท/ไร่)	7,627	7,513	7,570	8,529	8,293	8,411
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	3,760	5,050	4,405	3,614	4,139	3,877
BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.56	1.75	1.66	1.45	1.57	1.51
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	2.35	2.09	2.22	2.46	2.33	2.40

1.6 การทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

ก่อนดำเนินการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ จำนวน 10 ราย เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 โดยลดอัตราปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราที่เกษตรกรใช้ จากผลการวิเคราะห์ดิน ปี 2562 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.00-6.77 อยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย-เป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.24-2.90 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าอยู่ระหว่าง 12-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ-สูง และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) มีค่าระหว่าง 39-71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง-สูง ส่วนในปี 2563 ได้ปรับเปลี่ยนกรรมวิธีโดยกรรมวิธีทดสอบใช้อัตราปุ๋ยปริมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ใช้อัตราปุ๋ยตามปกติ

จากผลการทดลองเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใส่ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกร แต่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ปี 2562-2563 พบว่าในปี 2562 กรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราที่สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบมาก ส่วนในปี 63 เมื่อมีการปรับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยพบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แสดงว่าในการใช้อัตราปุ๋ยที่เท่ากัน แต่ลดการใส่ปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 สามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ แต่เมื่อดูที่ต้นทุนการผลิตพบว่าต้นทุนการผลิตในปี 62-63 กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่อไร่ และต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมต่ำกว่ากรรมวิธีทดสอบ รวมทั้งยังมีรายได้สุทธิและอัตรากำไรต่อต้นทุนและยังมีรายได้สุทธิและอัตรา

ค่าตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุน (BCR) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอีกด้วย อีกทั้งกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 13.71 เปอร์เซ็นต์ และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 2.56 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	3,388	3,245	3,317	3,859	3,173	3,516
รายได้(บาท/ไร่)	12,198	13,627	12,912	13,892	13,358	13,625
ต้นทุน(บาท/ไร่)	5,634	5,617	5,626	7,050	5,991	6,520
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	6,564	8,010	7,287	6,842	7,367	7,105
BCR (รายได้/ต้นทุน)	2.17	2.43	2.30	1.99	2.25	2.12
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	1.69	1.75	1.72	1.83	1.90	1.86

1.7 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย

จากการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย โดยการใช้ปุ๋ยเคมีโดยลดอัตราปริมาณฟอสฟอรัส 50 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีทดสอบยังมีต้นทุนต่อไร่ ต้นทุนต่อการผลิตข้าวโพด 1 กิโลกรัม น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีอัตราค่าตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุน (BCR) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร นอกจากนี้ยังพบว่ากรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 4.40 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 3.12 เปอร์เซ็นต์ และ 3.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	2,848	3,030	2,939	2,767	2,933	2,850
รายได้(บาท/ไร่)	10,822	12,406	11,614	10,513	12,019	11,266
ต้นทุน(บาท/ไร่)	6,037	6,296	6,168	6,283	6,620	6,452
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	4,785	6,110	10,895	4,230	5,399	4,815

BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.81	1.98	1.90	1.69	1.83	1.76
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	2.12	2.08	2.10	2.27	2.26	2.27

1.8 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่

จากการทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้อยู่เคมีลดอัตราปริมาณฟอสฟอรัส 50 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ร่วมกับการใช้อยู่ชีวภาพละลายฟอสเฟต เปรียบเทียบกับการใช้อยู่เคมีอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แต่มีผลผลิตและรายได้ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนรายได้สุทธิกรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ประมาณ 304 บาท คิดเป็น 6.51 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีทดสอบยังมีต้นทุนต่อไร่ ต้นทุนต่อการผลิตข้าวโพด 1 กิโลกรัม น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีอัตราค่าตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุน (BCR) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 3.15 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์การทดสอบเทคโนโลยีการใช้อยู่ชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ ปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	3,780	3,058	3,419	3,807	3,014	3,411
รายได้(บาท/ไร่)	14,364	12,793	13,579	14,466	12,639	13,553
ต้นทุน(บาท/ไร่)	9,010	8,201	8,606	9,390	8,378	8,886
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	5,354	4,592	4,973	5,076	4,261	4,669
BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.68	1.57	1.63	1.63	1.52	1.58
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	2.38	2.68	2.53	2.47	2.78	2.63

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานของกิจกรรมการวิจัยระหว่างปี 2562-2563 สรุปได้ดังนี้

1. **จังหวัดนครราชสีมา** การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 11.41 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 21.84 เปอร์เซ็นต์ และ 14.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ

การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 10.04 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 11.86 เปอร์เซ็นต์ และ 16.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. **จังหวัดสุรินทร์** การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 23.16 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 4.76 เปอร์เซ็นต์ และ 12.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 21.42 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 5.55 เปอร์เซ็นต์ และ 18.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. **จังหวัดน่าน** การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการผลิตข้าวโพดหวาน จังหวัดน่านสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 10.00 เปอร์เซ็นต์ และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 13.62 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตกรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราที่สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบมาก ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่า แต่ต้นทุนการผลิตกรรมวิธีทดสอบน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

4. **จังหวัดเชียงใหม่** การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 13.71 เปอร์เซ็นต์ และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 2.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5. **จังหวัดเชียงราย** การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงราย สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 4.40 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 3.12 เปอร์เซ็นต์ และ 3.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

6. **จังหวัดเชียงใหม่** การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดหวานจังหวัดเชียงใหม่ สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 3.15 เปอร์เซ็นต์ และมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 6.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

7. ส่วนการยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพด เนื่องจากพบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตค่าปุ๋ยเคมีลงได้ โดยที่ผลผลิตไม่ลดลงแต่ยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย นอกจากนี้เกษตรกรยังให้ข้อคิดเห็นถึงการนำปุ๋ยชีวภาพทั้งสองชนิดมาใช้ว่า หากต้องการใช้ต้องติดต่อหน่วยงานราชการเท่านั้น ทำให้เป็นอุปสรรคในการนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งหากสามารถหาซื้อได้ง่ายมีจำหน่ายทั่วไปจะทำให้การนำมาใช้ประโยชน์ทำได้ง่ายขึ้น

กิจกรรมที่ 2

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Testing Technology For Maize Product

ชื่อผู้วิจัย

พีชณิตดา ธารานุกูล วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ วาที่ ร.ต.อนุชา เหลาเคน ศรีนวล สุราษฎร์
ชูศักดิ์ แซพิมาย พรศุณี อิศรางกูร ณ อยุธยา โสภิตา สมคิด โสภิตา สมคิด ประดับศรี เงินมัน กิตติ
ทัต แสนปลื้ม นิพนธ์ ภาชนะวรรณ ธนากร ขามฤทธิ์ พนิดา อ่อนสา นายจิระ อะสุรินทร์ นาฏญา
โสภา สุดารัตน์ โชคแสน เรืองศักดิ์ พาภูมิพฤษ ประสิทธิ์ ไชยวัฒน์

คำสำคัญ

คำสำคัญ (Keyword): ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ลดต้นทุน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้น
เทคโนโลยี Maize, Biofertilizer (PGPR1), Cost Reduction, cutting maize, technology

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง
เดือนกันยายน 2563 มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดด้วย
ปุ๋ยชีวภาพPGPR1 และเพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการรูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่
เหมาะสมสำหรับเป็นต้นสดอาหารสัตว์ มีจำนวน 4 การทดลอง ณ จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย
2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 โดยลดปุ๋ยเคมีลง 25
เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีเพียงชนิดเดียวอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการ
ทดลอง พบว่า กรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ 14.34 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มผลผลิตและ
รายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 13.16 เปอร์เซ็นต์ และ 35.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการสอบถาม
เกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการ
ผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากพบว่าข้าวโพดมีการเจริญเติบโตดี ต้นแข็งแรง กว่าไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจี
พีอาร์ 1 ส่วนจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ด ปีที่ 1 ปลูกทดสอบ
รูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม ประกอบไปด้วย 8 กรรมวิธี ได้แก่ ปลูกข้าวโพด
เลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ปลูก
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 10
กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองจังหวัดอุบลราชธานีพบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นโดยวิธีการ
การหวานอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด จังหวัดมหาสารคาม พบว่าวิธีการการหวานอัตรา
40 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าการใช้ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้ผลผลิต

สูงสุด ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ปีที่ 2 นำผลการวิจัยปีที่ 1 ไปทดสอบในแปลงเกษตรกร ประกอบไปด้วย 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีทดสอบใช้รูปแบบการปลูกจากผลการทดลองในปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรใช้รูปแบบการปลูกและใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร จากผลการทดลองจังหวัดอุบลราชธานีพบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดตามกรรมวิธีทดสอบสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 54.85 เปอร์เซ็นต์ และ 92.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีทั้งสองปี จังหวัดมหาสารคามพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 15.43 เปอร์เซ็นต์ และ 39.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จังหวัดร้อยเอ็ดพบว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 64.90 เปอร์เซ็นต์ และ 318.90 ตามลำดับ

Abstract

Testing Technology of Maize Product. The testing between October 2018 to September 2020 by have objective to test the technology of increasing the efficiency for corn production by bio-fertilizers(PGPR1) and to test the pattern management technology maize cultivation production for animal feed. This testing have 4 experiment at Nakhon Ratchasima include 2 method is testing method use chemical fertilizers with bio-fertilizers by reducing the chemical fertilizers 25 percent. Farmers method use chemical fertilizers 100 percent. The results was found testing method can reduce cost of chemical fertilizer 14.34 percent increased yield and income 13.16 percent and 35.65 percent, respectively. The acceptance of technology the farmers satisfied technology because bio-fertilizers PGPR1 and Phosphate Solubilizing Micro-organism can reduce cost of chemical fertilizers by yield not decrease but can increase yield. Testing the technology maize cultivation production in Ubon Ratchathani Province Maha Sarakham Province and Roi Et Province. The first year testing the pattern management technology maize cultivation production include 8 method is planting distance of 75x5 cm, 50x5 cm, 30x5 cm planting sowing rates were 50 kg/rai, 40 kg/rai, 30 kg/rai, 20 kg/rai and 10 kg/rai. The results was found sowing rates were 50 kg/rai and 40 kg/rai. In Ubon Ratchathani Province and Maha Sarakham Province the highest yields, respectively, Roi Et Province was found planting distance of 30x5 cm the highest yield. The nutritional value did not differ in each methods. Year 2 to bring the results experiment of the first year in the farmers plot. The testing consist of testing methods is the patterns planting from the

first year input the fertilizer according Soil analysis in conjunction with bio-fertilizers (PGPR1). Farmers' method use the patterns planting and input the chemical fertilizer of the farmer. This testing of results in Ubon Ratchathani Province testing method can increased yield and income 54.85 percent and 92.15 percent, respectively. The nutritional value did not differ. Maha Sarakham Province testing method can increased yield and income 15.43 percent and 39.88 percent, respectively. And Roi Et Province testing method can increased yield and income 64.90 percent and 318.90 percent, respectively.

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ความต้องการใช้ภายในประเทศมากขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของฟาร์มเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อยสามารถประหยัดน้ำชลประทานได้ไม่น้อยกว่า 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการทำนาปรังในพื้นที่เท่ากัน (สมชายและคณะ, 2541) และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวไม่กระทบฝนตกหนัก และเป็นอาหารโคเนื้อและโคนมในช่วงหน้าแล้งที่ขาดแคลนหญ้าอาหารสัตว์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอีกพืชหนึ่งที่ตลาดมีความต้องการมาก ปลูกง่าย ได้ราคาดีและข้อสำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือเป็นการตัดวงจรของโรคและแมลงตามหลักการปลูกพืชหมุนเวียน

จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 671,393 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) กระจายอยู่เกือบทุกอำเภอเช่น อำเภอปากช่อง อ.โนนไทย อ.พระทองคำ อ.ด่านขุนทด อ.วังน้ำเขียว และ อ.เทพารักษ์ เป็นต้น โดยเฉพาะ อ.พระทองคำ ซึ่งเป็นอำเภอที่มีพื้นที่เพาะปลูกไม่มาก แต่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากถึง 3.2 หมื่นไร่จากการวิเคราะห์พื้นที่และสภาพปัญหาการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ พบว่าเกษตรกรจะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพไร่ อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยเกษตรกรจะเริ่มปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงประมาณเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนธันวาคม และจากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาพบว่าเกษตรกรสามารถผลิตข้าวโพดได้ผลผลิตต่ำและมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินเป็นดินต่าง และมีการจัดการปุ๋ยที่ไม่ถูกอัตราและไม่ถูกช่วงเวลา โดยเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุประมาณ 40-45 วัน ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุน ซึ่งจากสภาพปัญหาดังกล่าว กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินงานวิจัยทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในปี 2559-2561 เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่โดยใช้แม่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับดินต่าง และเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกร ซึ่งจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ แต่ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงอยู่ ทำ

ให้เกษตรกรมีรายได้น้อย ประกอบกับราคาขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ราคาต่ำ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้น้อยต่ำลงไปด้วย การลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรได้ โดยเฉพาะการใช้ ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้สามารถลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25% และปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 สามารถใช้เห็นผลได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กัลยากร, 2556) ดังนั้น ในปี 2562 กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูงได้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ไปทดสอบในพื้นที่ เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์และใช้ได้จริงสู่เกษตรกรในพื้นที่ และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการงานทดสอบ ในปี 2563 สามารถขยายผลเทคโนโลยีที่ได้สู่เกษตรกรบริเวณข้างเคียง หรือ เกษตรกรเครือข่าย ศพก. หรือเกษตรกรในพื้นที่แปลงใหญ่ อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกรได้เพิ่มมากขึ้น และยังเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยยกระดับผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้เกษตรกรต่อไป

ปี 2558 จังหวัดอุบลราชธานีมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 4 ของประเทศไทย จำนวน 202,431 ตัว และโคนม อันดับ 38 ของประเทศไทย จำนวน 255 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 342 ไร่ จังหวัดมหาสารคามมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 16 ของประเทศไทย จำนวน 117,406 ตัว และ โคนม อันดับ 17 ของประเทศไทย จำนวน 3,900 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 1,164 ไร่ พื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ ต่อโค 1 ตัว และจังหวัดร้อยเอ็ดมีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับ 6 ของประเทศไทย จำนวน 185,160 ตัว และ โคนม อันดับ 35 ของประเทศไทย จำนวน 414 ตัว พื้นที่ปลูกหญ้า 2,153 ไร่ พื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ ต่อโค 1 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2558) จะเห็นได้ว่ามีพื้นที่แปลงหญ้าสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ไม่ถึง 1 ไร่/ตัว ซึ่งจากคำแนะนำทั่วไปคือ เกษตรกรควรมีพื้นที่แปลงหญ้า 1 - 2 ไร่ ต่อโค กระบือ 1 ตัวทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ ดินมีลักษณะเป็นทรายหรือค่อนข้างเป็นทรายมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ มีคุณสมบัติไม่เก็บกักธาตุอาหาร อีกทั้งในบางพื้นที่มีความเค็มปานกลางโดยเฉพาะในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560) ลักษณะดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ อีกทั้งยังประสบปัญหาฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ทำให้หญ้าอาหารเลี้ยงโคไม่เพียงพอต่อประชากรโค โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม และร้อยเอ็ด เกษตรกรมีการเลี้ยงโคนมและโคเนื้อเพิ่มมากขึ้น จากการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพื้นที่ไม่เหมาะสมและการจัดตั้งแปลงใหญ่ตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด เพื่อใช้ทดแทนหญ้าอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในพื้นที่มีการขาดแคลนอาหารเลี้ยงโคในช่วงฤดูแล้งและช่วงน้ำท่วมทำให้เกษตรกรนิยมหันมาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทดแทนการปลูกหญ้าในฤดูแล้งและช่วงน้ำท่วม เพราะใช้พื้นที่น้อย ให้ผลผลิตมากกว่า คุณภาพดีกว่า และมีการใช้น้ำปริมาณน้อยกว่าการปลูกหญ้า แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดเพื่อเป็นอาหารโคทำให้ผลผลิตของต้นข้าวโพดมีขนาดเล็ก ผอม และน้ำหนักต่อต้นน้อยจากปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงโค กระบือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนอาหารสดสำหรับเกษตรกรกลุ่มที่เลี้ยงโคขุนและโคนมเป็นการค้า ซึ่งจำนวนโคต่อฟาร์มมาก ส่วนใหญ่จะใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลักตลอดทั้ง

ปีและเสริมอาหารชั้นในปริมาณมาก จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูง ซึ่งหากเกษตรกรหันมาใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีจะลดต้นทุนส่วนนี้ได้มาก (กังวานและวรพงษ์, 2555) ข้าวโพด เป็นพืชที่มีความเหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ เนื่องจากให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสูง ลำต้นมีความนุ่ม มีรสหวาน และมีปริมาณน้ำตาลในต้นสูง (วัฒนาวรรณและชะอุ่ม, 2553)

ดังนั้น เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ และรองรับความต้องการของเกษตรกรกลุ่มเลี้ยงโคนมและโคเนื้อ จึงได้วิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการจัดการรูปแบบการปลูกและอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด ในปี 2562 เมื่อได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมแล้ว ปี 2563 จะนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อเปรียบเทียบการผลิตข้าวโพดตัดต้นสดในสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมจริง ในพื้นที่นาร่องที่มีเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด และมีอัตราการเลี้ยงโคอย่างแพร่หลายได้แก่ จ.อุบลราชธานี จ.มหาสารคามและจ.ร้อยเอ็ด นอกจากจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดแล้ว ยังเป็นการเพิ่มคุณภาพอาหารสัตว์ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคอีกด้วย

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกพื้นที่เป้าหมาย (Selection of the Target Area)

การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ได้คัดเลือกพื้นที่ ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่ เป็นการผลิตข้าวโพดในสภาพไร่ อาศัยน้ำฝน ไม่มีการให้น้ำเสริม การจำหน่ายเกษตรกรจะจำหน่ายลานรับซื้อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในพื้นที่

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ได้คัดเลือกพื้นที่ ตำบลปะอาว อำเภอเมือง และ ตำบลเหล่าแดง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อตัดต้นสดจำหน่ายให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโค

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม คัดเลือกพื้นที่ อำเภอบรบือ และ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสำหรับเป็นอาหารโค และมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคในพื้นที่เป็นจำนวนมาก

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด คัดเลือกพื้นที่ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นมากที่สุดในจังหวัดร้อยเอ็ด เนื่องจากสภาพพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการเลี้ยงสัตว์ ทำให้ประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ตลอดทั้งปี เกษตรกรจึงนิยมปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และตัดต้นมาเป็นอาหารสัตว์

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis)

อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประมาณ 2.62 หมื่นไร่ โดยตำบลพางค์เทียมเกษตรกรรมปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีตลาดรับซื้อผลผลิตแน่นอน ลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียว มีสภาพเป็นกลางไปจนถึงด่างปานกลาง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่นิยมปลูกจะเป็นลูกผสมจากบริษัทเอกชน พันธุ์ที่นิยมปลูก คือ แปซิฟิก 339 โดยจะดำเนินการปลูกประมาณเดือนมิถุนายน -เดือนกรกฎาคม และจะเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน การเตรียมแปลงจะไถ 2 ครั้ง ระยะปลูก 70-75 x 15-25 เซนติเมตร โดยใช้รถปลูก ซึ่งระยะปลูกจะขึ้นอยู่กับขนาดเมล็ดและรถปลูกที่เกษตรกรใช้ การใส่ปุ๋ยส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 อัตราประมาณ 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 8-50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใช้เฉพาะปุ๋ยยูเรียเพียงชนิดเดียวตลอดฤดูกาลปลูก โดยเกษตรกรจะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช และใส่ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 45 วัน การเก็บเกี่ยวจะใช้รถในการเก็บเกี่ยวทำให้เกษตรกรไม่สามารถกำหนดวันเก็บเกี่ยวได้แน่นอน ขึ้นอยู่กับรถเก็บเกี่ยวจะเข้ามาในพื้นที่ช่วงเวลาใด อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90 – 120 วัน

ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง และ ตำบลเหล่าแดง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดตัดต้นสดกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่ขาดแคลนหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะโค ปกติเกษตรกรจะใช้วิธีหว่านเมล็ดโดยที่ไม่มีอัตราที่แน่นอน เมื่ออายุ 30 วันเกษตรกรจะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อจำหน่าย และเมล็ดพันธุ์จะได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แล้ว ซึ่งข้าวโพดตัดต้นสดส่วนใหญ่จะจำหน่ายให้เกษตรกรในพื้นที่และนอกพื้นที่ หรือวางจำหน่ายตามริมทาง เป็นต้น

จากข้อมูลจำนวนประชากรของปศุสัตว์ที่สำคัญของจังหวัดมหาสารคาม เช่น โคเนื้อ โคนม และแพะมีจำนวน 140,889 4,902 และ 1,163 ตามลำดับ (กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ กรมปศุสัตว์, 2560) เกษตรกรมักประสบปัญหาขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดีโดยเฉพาะฤดูแล้งการที่สัตว์ได้รับอาหารหยาบคุณภาพดีจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารขึ้น และทำให้สัตว์เจริญเติบโตดีช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์ได้ เกษตรกรในพื้นที่โดยเฉพาะที่อำเภอบรบือ และ อำเภอเมืองเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีเกษตรกรบางรายได้ปลูกข้าวโพดเพื่อตัดต้นสดจำหน่ายเพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยเกษตรกรจะใช้วิธีการหว่านเมล็ดพันธุ์และเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุได้ 30 วัน

จังหวัดร้อยเอ็ดมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด 2,387 ไร่ เป็นพื้นที่ในอำเภอโพธิ์ชัย จำนวน 1,515.75 ไร่ เกษตรกร 459 ราย (สำนักงานเกษตรจังหวัดร้อยเอ็ด, 2563) จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าพื้นที่อำเภอโพธิ์ชัยมีการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะโค กระบือ แพะ แกะจำนวนมากถึง 9,369 ตัว (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดร้อยเอ็ด, 2564) แต่สภาพพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการเลี้ยงสัตว์ ทำให้ประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ตลอดทั้งปี เกษตรกรจึง

นิยมปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และตัดต้นมาเป็นอาหารสัตว์ โดยปลูกแบบหวานเมล็ดในอัตรามากกว่า 50 กิโลกรัมต่อไร่ แซ่เมล็ดด้วยน้ำเปล่า 1 คืบ ก่อนนำไปหวาน และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการวิจัย (Research Planning)

2.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับงานทดสอบ ไถเตรียมแปลง โดยไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง ก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พร้อมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 18-46-0 และ 0-0-60 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 20-25 วัน พร้อมกำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน โดยใช้ปุ๋ยเกรด 21-0-0 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 2 ครั้ง แต่ลดอัตราของปุ๋ยเกรด 21-0-0 ลง 25% เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเต็มอัตรา การดูแลรักษาอื่นๆ ตามวิธีเกษตรกร

2.2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสด แปลงทดลอง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อุบลราชธานี และแปลงเกษตรกร ตำบลปะอาว อำเภอเมือง และ ตำบลเหล่าแดง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับการทดลอง ไถเตรียมดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กรรมวิธีทดลองที่กำหนดที่กำหนด จำนวน 8 กรรมวิธี ได้แก่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หวานอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนทั้งหมด 16 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดินโดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้

น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน ทำการทดสอบ 2 ฤดูกาล ฤดูแล้ง (หลังนา) และฤดูฝน

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

คัดเลือกแปลงเกษตรกรเข้าร่วมการทดสอบ เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับการทดลอง ก่อนการไถเตรียมดินหว่านปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบตอซังข้าว หลังไถกลบ 10 วันไถพรวน 1 ครั้ง ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ (ได้จากการทดลองปีที่ 1) ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วันอัตรา 500 กรัม/เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดินโดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 รองพื้นด้วยปุ๋ยเกรด 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 อายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

2.3 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม และแปลงเกษตรกร อำเภอบรบือ และ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

ไถเตรียมดินโดยไถตะ 1 ครั้ง แล้วไถพรวน ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามระยะปลูกที่กำหนด จำนวน 8 กรรมวิธี ได้แก่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนทั้งหมด 16 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดินโดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน ทำการทดสอบ 2 ฤดูกาล ช่วงฤดูหนาว (หลังนา) และฤดูฝน

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

คัดเลือกแปลงเกษตรกรเข้าร่วมการทดสอบ เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยสำหรับการทดลอง ก่อนการไถเตรียมดินหว่านปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบตอซังข้าว หลังไถกลบ 10 วันไถพรวน 1 ครั้ง ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ (ได้จากการทดลองปีที่ 1) ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เปรียบเทียบกรรมวิธีเกษตรกรโดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นพร้อมปลูกเกรด 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 หลังปลูก 20 วัน เกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เมื่ออายุ 30 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิต นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

2.4 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด และแปลงเกษตรกร อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองไถเตรียมดินและปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามระยะปลูกที่กำหนด จำนวน 8 กรรมวิธี ได้แก่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หว่านอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนทั้งหมด 16 แปลงรองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

คัดเลือกแปลงเกษตรกรเข้าร่วมการทดสอบ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบ โดยวิธีทดสอบไถเตรียมดินและรองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรโดยการปลูกข้าวโพดแบบหวานอัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 500 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2-3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการวิจัย (Experimentation)

2.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1

ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

1.อุปกรณ์

- พันธุ์พืช : เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของที่เกษตรกรใช้ปลูกในพื้นที่ เช่น แปซิฟิก 339 ไพโอเนีย เป็นต้น
- ปุ๋ยเคมี : สูตร 21-0-0 18-46-0 0-0-60
- ปุ๋ยชีวภาพ : พีจีฟิอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : สไปนีโทแรม, อีมาเมคตินเบนโซเอต
- สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช : BT (*Bacillus thuringiensis*)

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง ไม่ใช่แผนการทดลอง

ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

เกษตรกรร่วมดำเนินการ 13 ราย ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

- 1.วิธีทดสอบ : ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต อัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน) + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1
- 2.วิธีเกษตรกร : ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตามค่าวิเคราะห์ดิน 100%)

ตารางวิธีปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การเตรียมพื้นที่ปลูก	ไถ 2 ครั้ง ไถตะ 1 ครั้ง ไถพรวน 1 ครั้ง	
พันธุ์ที่ใช้	พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร	
การเตรียมเมล็ดพันธุ์	คลุกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 กับเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพด จำนวน 3 กิโลกรัม	ไม่มีการคลุกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1
ระยะปลูก	70-75 x 15-30 ซม.	
การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ลดอัตราปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตลง 25%	ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 100%
การกำจัดวัชพืช	กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 20	
การให้น้ำ	อาศัยน้ำฝน	

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ก่อนการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หา pH , Organic matter, Total N, Available P , Exch. K
- ผลผลิต : น้ำหนักเมล็ด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 100 เมล็ด โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด
- ข้อมูลการเจริญเติบโต : ความสูงต้น ความสูงฝัก โดยสุ่มเก็บพื้นที่ 20 ตารางเมตร 3 จุด
- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ต้นทุนการผลิต รายได้ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) ต้นทุนบาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี
- ความพึงพอใจของเกษตรกร

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

($B/C > 1$ คຸ້ມคຳการลงทุน , $B/C = 1$ เท่าทุน , $B/C < 1$ ไม່คຸ້ມทุน ขาดทุน)

- ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

2.2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

โดยดำเนินการทดลอง ระยะเวลา 2 ปี

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
- ปุ๋ยเคมี : 46-0-0
- ปุ๋ยชีวภาพ : ฟิซีฟออาร์ 1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อีมาเมคตินเบนโซเอท

2.แบบและวิธีการทดลอง

- แผนการทดลอง : RCB
- กรรมวิธี มี 8 กรรมวิธี 2 ซ้ำ : ประกอบด้วย
 1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร
 2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร
 3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร
 4. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
 5. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่
 6. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
 7. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่
 8. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ไถเตรียมดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามระยะปลูกที่กำหนด รวมทั้งหมด 16 แปลง

รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม ข้าวโพดอายุ 10 วันใส่ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (เกรดปุ๋ยใช้เกรด 46-0-0 อัตราได้จากค่าวิเคราะห์ดินและลดอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินลง 25 เปอร์เซ็นต์) การดูแลรักษาตามกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน ทำการทดสอบ 2 ฤดูกาล ฤดูแล้ง (หลังนา) และฤดูฝน

3.การบันทึกข้อมูล

-เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้น และน้ำหนักต้นสด ผลผลิต /ไร่

-ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิมวิทยา

-องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม เถ้า กลุ่มไฟเบอร์

4.สถานที่ทำการทดลอง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อําเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ :	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดเอง
-ปุ๋ยเคมีสูตร :	46-0-0
-ปุ๋ยชีวภาพ :	ฟิซีฟิอาร์1
-สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช :	อิมามะดินเบนโซเอท

2.แบบและวิธีการทดลอง

- แผนการทดลอง ไม่ใช่แผนการทดลอง
- กรรมวิธี ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่

1.วิธีทดสอบ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยวิธีการหว่าน โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1

2. วิธีเกษตรกร ปลูกข้าวโพดด้วยวิธีการหว่าน โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. วิธีทดสอบ การเตรียมดิน หลังเก็บเกี่ยวข้าว ก่อนการไถเตรียมดินหว่านปุ๋ย อินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบตอซังข้าว หลังไถกลบ 10 วันไถพรวน 1 ครั้ง ปลูกรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม ต้นข้าวโพดอายุ 10 วันใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (เกรดปุ๋ยใช้เกรด 46-0-0 อัตราได้จากค่าวิเคราะห์ดินและลดอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินลง 25 เปอร์เซ็นต์) การให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วันนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

2. วิธีเกษตรกร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 รองพื้นด้วยปุ๋ยเกรด 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 อายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้นสด และน้ำหนักต้นสด จากการสุ่มเก็บผลผลิตพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด

- เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน ข้อมูลด้านการใช้แรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ และการยอมรับเทคโนโลยี ข้อมูลด้านสังคม และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลสภาพพื้นที่ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม เถ้า กลุ่มไฟเบอร์

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio:BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

(B/C > 1 คุ่มค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คุ้มทุน ขาดทุน)

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร ตำบลปะอ่าว อำเภอมือง และ ตำบลเหล่าแดง อำเภอดอนมดแดง จ.อุบลราชธานี

2.3 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

โดยดำเนินการทดลอง ระยะเวลา 2 ปี

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์เอง
- ปุ๋ยเคมี : 46-0-0
- ปุ๋ยชีวภาพ : ฟิซีฟิอาร์ 1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อีมาเมคตินเบนโซเอท

2.แบบและวิธีการทดลอง

- แผนการทดลอง : RCB
- กรรมวิธี มี 8 กรรมวิธี 2 ซ้ำ : ประกอบด้วย
 1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร
 2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร
 3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร
 4. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
 5. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่
 6. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
 7. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่
 8. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ไถเตรียมดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามระยะปลูกที่กำหนด จำนวน 16 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วัน อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม ต้นข้าวโพดอายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (เกรดปุ๋ยใช้เกรด 46-0-0 อัตราได้จากคาวีเคราะห์ดินและลดอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินลง 25 เปอร์เซ็นต์) ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน ทำการทดสอบ 2 ฤดูกาล ช่วงฤดูแล้ง (หลังนา) และฤดูฝน

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้น และน้ำหนักต้นสด ผลผลิตต่อไร่
- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมี และกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา

- องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม ใย กลุ่มไฟเบอร์

4.สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ :	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดเอง
-ปุ๋ยเคมีสูตร :	46-0-0
-ปุ๋ยชีวภาพ :	พีจีฟิอาร์1
-สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช :	อิมามาคตินเบนโซเอท

2.แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : ไม่ใช้แผนการทดลอง

กรรมวิธี มี 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1.วิธีทดสอบ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ดพันธุ์ 40 กิโลกรัม ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีฟิอาร์ 1

2.วิธีเกษตรกร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัม ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีของเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. วิธีทดสอบ ก่อนการไถเตรียมดินหว่านปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบตอ ซังข้าว หลังไถกลบ 10 วันไถพรวน 1 ครั้ง ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 40 กิโลกรัม ต่อไร่ (ได้จากการทดลองปีที่ 1) ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพ พีจีฟิอาร์วันอัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเมื่อต้นข้าวโพดอายุ 10 วันใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา กิโลกรัมต่อไร่ และต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัม ต่อไร่ (เกรดปุ๋ยใช้เกรด 46-0-0 อัตราได้จากค่าวิเคราะห์ดินและลดอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินลง 25 เปอร์เซ็นต์) ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วันนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมี

2. วิธีเกษตรกร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นพร้อมปลูกเกรด 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 หลังปลูก 20 วัน เกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เมื่ออายุ 30 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิต นำส่งห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้นสด และน้ำหนักต้นสด จากการสุ่มเก็บผลผลิตพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด

- เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน ข้อมูลด้านการใช้แรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ และการยอมรับเทคโนโลยี ข้อมูลด้านสังคม และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลสภาพพื้นที่ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม ถ้ากลุ่มไฟเบอร์

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio:BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

(B/C > 1 คຸ້ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ້ມทุน ขาดทุน)

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อำเภอบรบือ และ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2.4 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

โดยดำเนินการทดลอง ระยะเวลา 2 ปี

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดเอง
- ปุ๋ยเคมีสูตร : 46-0-0
- ปุ๋ยชีวภาพ : ฟิซีฟิอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อีมาเมคตินเบนโซเอท

2.แบบและวิธีการทดลอง

- แผนการทดลอง : RCB
- กรรมวิธี มี 8 กรรมวิธี 2 ซ้ำ : ประกอบด้วย
 1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร
 2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร
 3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร

4. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตร่า 50 กิโลกรัมต่อไร่
5. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตร่า 40 กิโลกรัมต่อไร่
6. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตร่า 30 กิโลกรัมต่อไร่
7. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตร่า 20 กิโลกรัมต่อไร่
8. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หวานอัตร่า 10 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ไถเตรียมดินและ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตามระยะปลูกที่กำหนด จำนวน 16 แปลงย่อย รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตร่า 500 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วันอัตร่า 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ให้น้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน ทำการทดสอบ 2 ฤดูกาล ช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้น และน้ำหนักต้นสด
- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา
- องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม แล็กกลุ่มไฟเบอร์

4.สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด อำเภอมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

1.อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดเอง
- ปุ๋ยเคมีสูตร : 46-0-0
- ปุ๋ยชีวภาพ : พีจีพีอาร์1
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช : อีมาเมคตินเบนโซเอท คลอแรนทรานิลิโพรล

2.แบบและวิธีการทดลอง

- แผนการทดลอง : ไม่ใช่แผนการทดลอง
- กรรมวิธี มี 2 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1.วิธีทดสอบ ปลุกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยวิธีการปลูกเป็นแถวระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1

2. วิธีเกษตรกร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตราตามวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. วิธีทดสอบ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบ ไถเตรียมดินและรองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 อัตรา 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

2. วิธีเกษตรกร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 50 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 500 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2-3 ครั้ง เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

3.การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ วันปฏิบัติการต่างๆ จำนวนต้นสด และน้ำหนักต้นสด จากการสุ่มเก็บผลผลิตพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด

- เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน ข้อมูลด้านการใช้แรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ และการยอมรับเทคโนโลยี ข้อมูลด้านสังคม และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลสภาพพื้นที่ข้อมูลดินก่อนและหลังการทดลองโดยวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ 7 รายการ ได้แก่ pH, N, P, K, EC, LR และ Texture ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม แก๊วกลุ่มไฟเบอร์

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้สุทธิอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio:BCR)

สูตรการหา

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

Cost

(B/C > 1 คຸ່ມค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คຸ່มทุน ขาดทุน)

5.สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดมหาสารคาม

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ผล ในระหว่างดำเนินงานวิจัย มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานวิจัย เพื่อสรุปเป็นบทเรียนและประสบการณ์ตลอดจนการปรับแผนงาน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด

1.1 การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1

ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ต.พังเทียม อ.พระทองคำ จ.นครราชสีมา เริ่มดำเนินการในปี 2562-2563 เกษตรกรร่วมทดสอบปี 2562 ทั้งหมดจำนวน 13 ราย และปี 2563 จำนวน 11 ราย เนื่องจากเกษตรกรปรับเปลี่ยนพืชปลูกจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นมันสำปะหลัง จากการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดระบาดในปี 2562 โดยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร ก่อนการดำเนินการทดสอบ พบว่าดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.80 – 8.33 ลักษณะดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง %OM มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00– 1.94 อยู่ในระดับที่ต่ำถึงปานกลาง ค่า P (ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน) มีค่าอยู่ระหว่าง 6.57 – 107.10 mg/kg อยู่ในระดับที่ต่ำมากถึงสูงมาก และค่า K (โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน) มีค่าอยู่ระหว่าง 187.00– 513.69 mg/kg อยู่ในระดับที่สูงมาก ซึ่งจากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินโดยภาพรวมจะพบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (คชนทร์,มปป) ดังตารางที่ 1 ซึ่งปกติข้าวโพดสามารถปลูกได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แต่จะปลูกได้ดีในดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่น้อยกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 60 ส่วนในล้านส่วน โปร่ง ร่วนซุย มี

การระบายน้ำดี และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5 – 7.5 (กลุ่มวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2561) อำนาจ (2553) ได้กล่าวว่าเมื่อดินเป็นกรดธาตุเหล็กในดินจะละลายออกมาให้พืชใช้มากกว่าเมื่อดินเป็นด่าง เมื่อดินเป็นกรดอย่างอ่อนถึงเป็นด่างอย่างอ่อนธาตุฟอสฟอรัสจะละลายออกมาให้พืชใช้ได้มากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ดินกับตารางการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในเอกสารคำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจสามารถแบ่งกลุ่มการใส่ปุ๋ยได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 15-5-5 และ 15-10-5 โดยจะปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เนื่องจากการใส่ยูเรียอาจทำให้ดินมีแอมโมเนียมเป็นด่างมากขึ้นเรื่อยๆได้ในอนาคต

จากผลการทดลองเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ปี 2562-2563 พบว่ากรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิ มากกว่าวิธีเกษตรกร โดยเกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้กิโลกรัมละ 8 บาท รวมทั้งอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และในกรรมวิธีทดสอบยังสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ถึง 11.41 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น 21.84 เปอร์เซ็นต์ และ 14.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 ซึ่งสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (มปป.) ได้กล่าวว่าปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์มีประโยชน์ในการผลิตพืช คือ สามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมี 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% ดังนั้น เป็นไปได้ว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยลดอัตราปุ๋ยยูเรียลง 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้

เมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ในการปลูกข้าวโพด โดยลดการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ลง 25 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 จะพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิ มากกว่าวิธีกรรมเกษตรกร โดยเกษตรกรสามารถขายผลผลิตเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้กิโลกรัมละ 10 บาท ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ (ผลผลิตปรับความชื้นที่ 15 เปอร์เซ็นต์เรียบร้อยแล้ว) รวมทั้งกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตและต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากการลดการใส่ปุ๋ยยูเรียลง

จากตารางจะพบว่าในปี 62 เกษตรกรได้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดในปี 62 คือ 560 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้สุทธิต่ำและติดลบทั้งสองกรรมวิธี รวมทั้งยังมีต้นทุนการผลิตต่อเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัม สูงมากกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากในปี 62 เกิดการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดเข้าทำลายแปลงข้าวโพดทำให้ต้นข้าวโพดเสียหาย แต่ในกรรมวิธีทดสอบยังมีผลผลิต รายได้และรายได้สุทธิ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร รวมทั้งมีต้นทุนการผลิตและต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีน้อยกว่ากรรมวิธี

เกษตรกร ซึ่งสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (มปป.) ได้กล่าวว่าปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์มีประโยชน์ในการผลิตพืช คือ สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมี 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% ดังนั้น เป็นไปได้ว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยลดอัตราปุ๋ยยูเรียลง 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้ และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (มปป.) ได้กล่าวถึงลักษณะการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดว่า ระยะที่จะทำลายพืชคือระยะตัวหนอนเท่านั้น หนอนจะทำลายข้าวโพดตั้งแต่อายุ 7 วัน จนกระทั่งออกฝัก โดยกัดกินยอดและใบข้าวโพดแห้ง หรือกัดกินทั้งแผ่นใบ ทำลายช่อดอกตัวผู้ กัดกินไหม ฝัก เมล็ด แต่ความเสียหายที่เห็นได้ชัดคือ ในระยะต้นอ่อนทำให้พืชตาย ระยะต้นแก่พืชจะไม่เจริญเติบโต ฝักลีบเล็กไม่สมบูรณ์ หากกระบาดรุนแรงจะทำให้ผลผลิตเสียหาย 73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ แต่ในปี 63 เกษตรกรมีการเรียนรู้วิธีการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ทำให้ได้ผลผลิตอย่างเต็มที่

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาปี 62-63

รายการ	วิธีทดสอบ			วิธีเกษตรกร		
	2562	2563	เฉลี่ย	2562	2563	เฉลี่ย
ผลผลิต (กก./ไร่)	439	1,070	755	388	937	613
รายได้(บาท/ไร่)	4,390	10,705	7,548	3,885	9,375	6,630
ต้นทุน(บาท/ไร่)	3,870	4,082	3,976	3,920	4,134	4,027
ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	693	694	693	808	810	809
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	520	6,623	3,531	-35	5,241	2,603
BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.12	2.70	1.91	0.98	2.36	1.67
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	13.50	3.90	8.70	29.25	4.60	16.92

2.2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

ก่อนดำเนินการทดสอบได้เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยที่ใช้ จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.39 มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) 0.96 เปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับต่ำ ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 155.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 40.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับปานกลาง

จากการทดลองเพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดที่เหมาะสม ทั้งหมด 8 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และหว่านอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง และ ฤดูฝน เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 30 วัน พร้อมส่งวิเคราะห์คุณค่าอาหาร ในฤดูแล้ง พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หว่านอัตรา 50 กก./ไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และการปลูกแบบหว่านมีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่อไร่สูงกว่าการปลูกแบบแถว ในฤดูฝนพบว่า กรรมวิธีที่ 4 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 7 โดยการหว่านอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกแบบหว่านมีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่อไร่สูงกว่าการปลูกแบบแถว ดังตารางที่ 2

ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารในต้นข้าวโพดตัดต้นพบว่าแต่ละการทดลองผลวิเคราะห์ธาตุอาหารไม่แตกต่างกัน มีปริมาณโปรตีนสูง ปริมาณไขมันต่ำ เส้นใยต่ำ และปริมาณลิกนินมีค่าน้อยกว่า 20 % ดังตารางที่ 3 และ 4 ทำให้ต้นข้าวโพดตัดต้นไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ที่ทดแทนหญ้าได้เพราะมีปริมาณโปรตีนสูงเหมาะสำหรับการเป็นอาหารสัตว์ จึงได้คัดเลือกการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นแบบหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปีที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)			จำนวนต้น (ต้น/ไร่)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	4,262	7,000	5,631	61,600	72,000	66,800
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	6,164	9,360	7,762	78,400	84,800	81,600
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	4,129	6,480	5,305	71,200	83,200	77,200
4.หวานอัตรา 50 กก./ไร่	7,938	12,800	10,369	93,600	144,000	118,800
5.หวานอัตรา 40 กก./ไร่	4,458	6,560	5,509	79,600	72,000	75,800
6.หวานอัตรา 30 กก./ไร่	4,542	6,720	5,631	75,600	83,200	79,400
7.หวานอัตรา 20 กก./ไร่	3,427	9,680	6,554	53,600	80,000	66,800
8.หวานอัตรา 10 กก./ไร่	2,133	7,152	4,643	33,200	83,200	58,200

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารสัตว์ผลผลิตข้าวโพดการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการ	Proximate Analysis on Dry basis																	
	Dry Matter (%)			Crude Protein (%)			Crude Fat (%)			Crude Fiber (%)			Ash (%)			NFE (%)		
	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	13.37	12.22	12.80	12.53	17.33	14.93	1.59	2.21	1.90	29.90	27.23	28.57	7.43	12.23	9.83	48.55	41.00	44.78
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	13.84	9.65	11.75	11.65	13.28	12.47	1.46	2.11	1.79	27.43	28.90	28.17	5.90	14.63	10.27	53.56	41.08	47.32
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	13.04	13.27	13.16	14.45	13.76	14.11	1.88	2.10	1.99	29.68	28.74	29.21	8.13	13.27	10.70	45.86	42.13	44.00
4.หวานอัตรา 50 กก./ไร่	13.41	11.06	12.24	17.04	14.79	15.92	1.82	2.09	1.96	29.80	28.96	29.38	7.91	11.07	9.49	43.43	43.09	43.26
5.หวานอัตรา 40 กก./ไร่	12.44	12.02	12.23	14.81	13.40	14.11	1.98	2.13	2.06	28.91	29.02	28.97	6.90	10.90	8.90	47.40	44.55	45.98
6.หวานอัตรา 30 กก./ไร่	14.76	12.58	13.67	13.41	14.75	14.08	1.96	2.31	2.14	27.12	28.12	27.62	7.84	9.76	8.80	49.67	45.06	47.37
7.หวานอัตรา 20 กก./ไร่	12.95	10.44	11.70	16.27	16.06	16.17	2.06	2.09	2.08	31.58	29.85	30.72	10.34	12.07	11.21	39.75	39.93	39.84
8.หวานอัตรา 10 กก./ไร่	14.80	10.62	12.71	13.97	17.07	15.52	1.44	2.79	2.12	32.19	28.69	30.44	7.35	10.77	9.06	45.05	40.68	42.87

ที่มา: ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

หมายเหตุ : วิธีทดสอบโปรตีน In-house method, วัตถุแห้ง Hot air oven, เถ้า, ไขมัน Soxtec based on ACAC (2016) Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Acid detergent lignin (ADL), Celluloses base on AOAC (2016) DM=Dry matter (วัตถุแห้ง), CP=Crude protein (โปรตีนหยาบ), Ash=เถ้า, EE=Ether extract (ไขมัน), CF=Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), NFC= Non-fiber Carbohydrates, NDF=Neutral detergent fiber, ADF= Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, PH=ค่ากรด-ด่าง

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารสัตว์ผลผลิตข้าวโพดการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี (ต่อ)

วิธีการ	Detergent Analysis on dry basis (ไฟเบอร์)														
	ADF %			NDF %			ADL %			Cellulose %			Hemicellulose %		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	37.89	34.52	36.21	67.69	64.79	66.24	2.86	3.57	3.22	35.03	30.95	32.99	29.80	30.27	30.04
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	34.80	36.52	35.66	66.41	66.92	66.67	2.99	3.62	3.31	31.81	32.90	32.36	31.61	30.40	31.01
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	37.49	36.34	36.92	67.53	66.95	67.24	3.08	3.70	3.39	34.41	32.64	33.53	30.04	30.61	30.33
4.หวานอัตรา 50 กก./ไร่	37.64	36.62	37.13	69.09	68.28	68.69	2.86	3.13	3.00	34.78	33.49	34.14	31.45	31.66	31.56
5.หวานอัตรา 40 กก./ไร่	36.57	36.72	36.65	66.08	68.44	67.26	3.64	3.03	3.34	32.93	33.69	33.31	29.51	31.72	30.62
6.หวานอัตรา 30 กก./ไร่	34.43	35.73	35.08	65.06	68.69	66.88	2.66	2.96	2.81	31.77	32.77	32.27	30.63	32.96	31.80
7.หวานอัตรา 20 กก./ไร่	39.78	37.70	38.74	67.70	68.88	68.29	4.22	3.64	3.93	35.56	34.06	34.81	27.92	31.18	29.55
8.หวานอัตรา 10 กก./ไร่	40.52	36.33	38.43	67.54	68.64	68.09	3.60	3.75	3.68	36.92	32.58	34.75	27.02	32.31	29.67

ที่มา: ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

หมายเหตุ : วิธีทดสอบโปรตีน In-house method, วัดอุณหภูมิ Hot air oven, เถ้า, ไขมัน Soxtec based on ACAC (2016) Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Acid detergent lignin (ADL), Celluloses base on AOAC (2016) DM=Dry matter (วัดอุณหภูมิ), CP=Crude protein (โปรตีนหยาบ), Ash=เถ้า, EE=Ether extract (ไขมัน), CF=Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), NFC= Non-fiber Carbohydrates, NDF=Neutral detergent fiber, ADF= Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, PH=ค่ากรด-ด่าง

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

ดำเนินการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดในพื้นที่ ตำบลปะอ่าว อำเภอมะนัง และ ตำบลเหล่าแดง อำเภอดอนมดแดง ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.44-6.25 ส่วนมากมีสภาพเป็นกลางเล็กน้อยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) 0.25-0.79 เปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับต่ำ ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 3.54-89.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมส่วนมากอยู่ในระดับต่ำ และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 9.3-178.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมส่วนมากอยู่ในระดับต่ำ

จากผลการทดสอบปลูกข้าวโพดตัดต้นสดโดยการหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 โดยปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร พบว่าวิธีทดสอบให้ผลผลิตมากกว่าวิธีเกษตรกร และจากข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์พบว่าวิธีทดสอบมีรายได้รายได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) มีค่ามากกว่าวิธีเกษตรกร ดังตารางที่ 5 โดยเกษตรกรจำหน่ายผลผลิตในราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ดังนั้นจึงมีความคุ้มค่าในการผลิตข้าวโพดตัดต้นสดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ทดแทนหญ้าที่ขาดแคลนในหน้าแล้ง ส่วนการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ในต้นข้าวโพดตัดต้นของวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรปริมาณโปรตีนสูง ไชมันต่ำ และเส้นใยต่ำ แต่ผลการทดลองไม่แตกต่างกัน และปริมาณลิกนินมีค่าน้อยกว่า 20 % ทำให้ต้นข้าวโพดตัดต้นไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ปีที่ 2

รายการ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	6,380	4,120
จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	207,640	219,680
รายได้(บาท/ไร่)	12,760	8,240
ต้นทุน(บาท/ไร่)	4,286	3,830
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	8,474	4,410
BCR (รายได้/ต้นทุน)	2.98	2.15

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ ผลผลิตข้าวโพดของเกษตรกรร่วมการทดสอบ เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ปีที่ 2

รายการ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
Proximate Analysis on Dry basis		
Dry Matter (%)	11.68	14.12
Crude Protein (%)	13.61	12.65
Crude Fat (%)	1.95	2.38
Crude Fiber (%)	27.82	26.56
Ash (%)	9.69	10.49
NFE (%)	46.93	47.93
Detergent Analysis on dry basis (ไฟเบอร์)		
ADF (%)	35.22	33.69
NDF (%)	67.37	65.44
ADL (%)	2.71	2.86
Cellulose (%)	32.51	30.83
Hemicellulose (%)	32.15	31.75

2.3 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

ปีที่ 1 ปลูกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

ก่อนดำเนินการทดสอบได้เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยที่ใช้ จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.36 มีสภาพเป็นกรดปานกลางมี ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.35 (% OM) เปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับต่ำ ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 9.88.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 26.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับต่ำ

จากการทดลองเพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดที่เหมาะสม ทั้งหมด 8 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หว่าน อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และหว่านอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง และ ฤดูฝน เก็บเกี่ยว

ผลผลิตที่อายุ 30 วัน พร้อมส่งวิเคราะห์คุณค่าอาหาร ในฤดูแล้ง พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หว่านอัตรา 40 กก./ไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อไร่การปลูกแบบหว่านมีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่อไร่สูงกว่าการปลูกแบบ แถว ในฤดูฝนพบว่า กรรมวิธีที่ 5 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการหว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุดเหมือนกับฤดูแล้ง รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ดังตารางที่ 7

ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารในต้นข้าวโพดตัดต้นพบว่าผลวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (% on dry matter basis) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่อายุ 30 วัน พบว่าที่ปลูกฤดูฝนโดยหว่านอัตรา 40 กก./ไร่ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสูงที่สุด แต่ในด้านปริมาณโปรตีนพบว่าระยะ ปลูก 30 x 5 ซม. มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดที่ 13.7 % เมื่อเทียบกับระยะปลูกอื่นๆในตำรับการทดลอง และมีไขมัน เส้นใยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และมีปริมาณลิกนินมีค่าน้อยกว่า 20 % ดังตารางที่ 8 และ 9 ทำให้ต้นข้าวโพดตัดต้นสดที่อายุ 30 วัน ไม่เป็นอันตรายต่อการนำไปเป็นอาหารสัตว์ แต่ผลการทดลอง ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารไม่แตกต่างกัน สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ที่ทดแทนหญ้าได้เพราะมีปริมาณ โปรตีนสูงเหมาะสำหรับการเป็นอาหารสัตว์ จึงได้คัดเลือกการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นแบบหว่าน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปีที่ 2 เนื่องจากผลวิเคราะห์คุณค่าทาง อาหารไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การปลูกแบบหว่านอัตราเมล็ดพันธุ์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต สูงสุด

ตารางที่ 7 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่ จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)			จำนวนต้น (ต้น/ไร่)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	1,349	2,208	1,779	13,547	21,600	17,574
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	3,328	2,944	3,136	19,947	45,547	32,747
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	6,336	1,706	4,021	39,520	29,013	34,267
4.หว่านอัตรา 50 กก./ไร่	5,696	2,954	4,325	56,000	67,413	61,707
5.หว่านอัตรา 40 กก./ไร่	6,389	4,266	5,328	51,333	63,520	57,427
6.หว่านอัตรา 30 กก./ไร่	1,941	2,517	2,229	23,253	53,387	38,320
7.หว่านอัตรา 20 กก./ไร่	3,061	1,674	2,368	25,920	25,813	25,867
8.หว่านอัตรา 10 กก./ไร่	1,248	533	891	15,253	9,333	12,293

ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารสัตว์ผลผลิตข้าวโพดการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการ	Proximate Analysis on Dry basis											
	Dry Matter (%)			Crude Protein (%)			Ash (%)			EE (%)		
	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	14.30	12.50	13.40	7.50	11.50	9.50	6.40	8.70	7.55	1.40	1.20	1.30
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	14.30	13.60	13.95	9.50	9.40	9.45	5.20	6.90	6.05	1.30	1.20	1.25
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	13.40	11.30	12.35	10.90	13.70	12.30	5.90	10.80	8.35	1.60	1.40	1.50
4.หวานอัตรา 50 กก./ไร่	17.80	17.00	17.40	10.60	8.00	9.30	7.40	7.30	7.35	1.40	1.50	1.45
5.หวานอัตรา 40 กก./ไร่	15.20	21.60	18.40	12.40	10.40	11.40	7.60	7.00	7.30	1.30	1.30	1.30
6.หวานอัตรา 30 กก./ไร่	15.90	14.80	15.35	9.40	10.90	10.15	8.40	7.40	7.90	1.10	1.60	1.35
7.หวานอัตรา 20 กก./ไร่	12.20	13.60	12.90	9.20	11.10	10.15	6.20	7.20	6.70	1.30	1.60	1.45
8.หวานอัตรา 10 กก./ไร่	9.40	15.30	12.35	8.70	9.40	9.05	5.60	7.00	6.30	1.20	1.50	1.35

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

หมายเหตุ : วิธีทดสอบโปรตีน In-house method, วัตถุแห้ง Hot air oven, ไขมัน Soxtec based on ACAC (2016) Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Acid detergent lignin (ADL), Celluloses base on AOAC (2016) DM=Dry matter (วัตถุแห้ง), CP=Crude protein (โปรตีนหยาบ), Ash=เถ้า, EE=Ether extract (ไขมัน), CF=Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), NFC= Non-fiber Carbohydrates, NDF=Neutral detergent fiber, ADF= Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, PH=ค่ากรดต่าง

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารสัตว์ผลผลิตข้าวโพดการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด
เลี้ยงสัตว์ ตัดต้นพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการ	Detergent Analysis on dry basis (ไฟเบอร์)											
	NFC (%)			NDF (%)			ADF (%)			ADL (%)		
	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	9.40	9.40	9.40	75.40	69.20	72.30	41.40	45.30	43.35	3.30	3.70	3.50
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	10.80	15.80	13.30	73.20	66.60	69.90	42.80	41.20	42.00	3.30	2.80	3.05
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	10.10	6.30	8.20	71.50	67.80	69.65	42.40	42.60	42.50	2.80	3.30	3.05
4.หวานอัตรา 50 กก./ไร่	3.30	9.70	6.50	77.30	73.50	75.40	48.60	48.40	48.50	5.30	3.60	4.45
5.หวานอัตรา 40 กก./ไร่	8.20	11.80	10.00	70.50	69.60	70.05	38.50	45.40	41.95	2.80	3.50	3.15
6.หวานอัตรา 30 กก./ไร่	9.60	13.80	11.70	71.50	66.30	68.90	40.70	39.20	39.95	3.20	2.40	2.80
7.หวานอัตรา 20 กก./ไร่	8.70	11.30	10.00	74.60	68.90	71.75	45.40	44.60	45.00	3.90	3.40	3.65
8.หวานอัตรา 10 กก./ไร่	7.00	8.00	7.50	77.40	74.10	75.75	46.40	44.50	45.45	2.90	3.70	3.30

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

หมายเหตุ : วิธีทดสอบโปรตีน In-house method, วัตถุแห้ง Hot air oven, เถ้า, ไขมัน Soxtec based on ACAC (2016) Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Acid detergent lignin (ADL),

Celluloses base on AOAC (2016) DM=Dry matter (วัตถุแห้ง), CP=Crude protein (โปรตีนหยาบ), Ash=เถ้า, EE=Ether extract (ไขมัน), CF=Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), NFC= Non-fiber Carbohydrates, NDF=Neutral detergent fiber, ADF= Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, PH=ค่ากรด-ด่าง

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

ดำเนินการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดในพื้นที่ อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอบรบือ และ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.71-5.38 มีสภาพเป็นกรดจัด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) 0.48-2.22 เปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 4.24-50.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 38.2-87.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง-สูง

จากผลการทดสอบปลูกข้าวโพดตัดต้นสดโดยการหว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์ 1 โดยปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่เฉพาะ ปุ๋ยไนโตรเจน เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรหว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร พบว่า วิธีทดสอบให้ผลผลิตมากกว่าวิธีเกษตรกร และจากข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์พบว่าวิธีทดสอบมีรายได้ รายได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) มีค่ามากกว่าวิธีเกษตรกร และยังมี ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกรอีกด้วย ดังตารางที่ 10 โดยเกษตรกรจำหน่ายผลผลิตในราคา กิโลกรัมละ 5 บาท ดังนั้นจึงมีความคุ้มค่าในการผลิตข้าวโพดตัดต้นสดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ทดแทน หญ้าที่ขาดแคลนในหน้าแล้ง ส่วนการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ในต้นข้าวโพดตัดต้นไม่ได้ทำการ วิเคราะห์

ตารางที่ 10 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ปีที่ 2

รายการ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	3,359	2,910
จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	94,688	88,181
รายได้(บาท/ไร่)	17,795	14,550
ต้นทุน(บาท/ไร่)	6,462	6,448
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	11,333	8,102
BCR (รายได้/ต้นทุน)	2.75	2.26

2.4 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

ปีที่ 1 ปลุกทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม

ก่อนดำเนินการทดสอบได้เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติของดิน เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยที่ใช้ จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.95 มีสภาพเป็นกรดจัด มีปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%OM) 0.36 เปอร์เซ็นต์อยู่ในระดับต่ำมาก ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 47.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับสูงมาก และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 60.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับต่ำ

จากการทดลองเพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดที่เหมาะสม ทั้งหมด 8 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะปลูก 75x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร หว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และหว่านอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง และ ฤดูฝน เก็บเกี่ยว ผลผลิตที่อายุ 30 วัน พร้อมส่งวิเคราะห์คุณค่าอาหาร ในฤดูแล้ง พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 50x5 เซนติเมตร ซึ่งการปลูกแบบหว่านในอัตราต่าง ๆ ตามกรรมวิธีที่ 4 - 8 ให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกเป็นแถว ส่วนจำนวนต้นเก็บเกี่ยวพบว่า กรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงที่สุด ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกแบบหว่านในอัตราเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ 10-30 กิโลกรัมต่อไร่ให้จำนวนต้นต่อไร่ระหว่าง 34,200 - 74,000 ต้น ในฤดูฝนพบว่า กรรมวิธีที่ 3 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุดเหมือนกับฤดูแล้ง ดังตารางที่ 11

ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารในต้นข้าวโพดตัดต้น พบว่าผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ ที่ปลูกด้วยกรรมวิธีต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน โดยวัตถุแห้ง (Dry matter, DM) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 93.95% - 94.85% โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 11.95% - 16.85% แฉาหรือแร่ธาตุ (Ash) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 11.95% - 16.85% ไขมันรวมหรือสิ่งที่สกัดได้ในไขมัน (Ether extract, EE) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.35% - 1.70% คาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีเยื่อใย (Non-fiber carbohydrates, NFC) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.40% - 11.80% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง/ผนังเซลล์ (Neutral detergent fiber, NDF) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 63.15% - 65.80% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด/ลิกโนเซลลูโลส (Acid detergent fiber, ADF) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 37.70% - 43.75% และลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.55% - 4.90% ดังตารางที่ 12 จึงได้คัดเลือกการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นแบบเป็นแถวใช้ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปีที่ 2 เนื่องจากผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การปลูกแบบเป็นแถวระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 11 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

วิธีการ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)			จำนวนต้น (ต้น/ไร่)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	6,847	1,231	4,039	127,600	275,238	201,419
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	7,275	1,083	4,179	121,800	259,467	190,634
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	8,514	1,345	4,930	153,600	210,095	181,848
4.หวานอัตร่า 50 กก./ไร่	4,861	1,244	3,053	115,000	207,238	161,119
5.หวานอัตร่า 40 กก./ไร่	5,322	972	3,147	141,600	100,038	120,819
6.หวานอัตร่า 30 กก./ไร่	4,877	466	2,672	64,800	136,495	100,648
7.หวานอัตร่า 20 กก./ไร่	4,551	491	2,521	74,400	114,095	94,248
8.หวานอัตร่า 10 กก./ไร่	4,697	306	2,502	34,200	76,667	55,434

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารสัตว์ผลผลิตข้าวโพดการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

กรรมวิธี	Proximate Analysis on Dry basis				Detergent Analysis on dry basis (ไฟเบอร์)			
	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Ash (%)	EE (%)	NFC (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
1.ระยะปลูก 75x5 ซม.	93.95	16.35	8.45	1.60	8.95	64.65	40.85	3.70
2.ระยะปลูก 50x5 ซม.	94.50	13.45	9.90	1.60	9.55	65.50	42.05	4.50
3.ระยะปลูก 30x5 ซม.	94.85	11.95	10.25	1.65	10.55	65.60	43.10	4.90
4.หวานอัตร่า 50 กก./ไร่	94.50	14.30	10.70	1.70	8.55	64.75	40.65	4.10
5.หวานอัตร่า 40 กก./ไร่	94.55	13.45	10.40	1.65	8.70	65.80	43.75	4.65
6.หวานอัตร่า 30 กก./ไร่	94.55	12.40	11.30	1.35	11.80	63.15	37.70	3.45
7.หวานอัตร่า 20 กก./ไร่	94.60	16.45	10.55	1.40	6.40	65.13	37.75	2.55
8.หวานอัตร่า 10 กก./ไร่	94.10	16.85	10.85	1.70	6.70	63.95	38.35	3.25

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

หมายเหตุ : วิธีทดสอบโปรตีน In-house method, วัดฤกษ์แห้ง Hot air oven, ใย, ไขมัน Soxtec based on ACAC (2016) Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Acid detergent lignin (ADL), Celluloses base on AOAC (2016) DM=Dry matter (วัดฤกษ์แห้ง), CP=Crude protein (โปรตีนหยาบ), Ash=เถ้า, EE=Ether extract (ไขมัน), CF=Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), NFC= Non-fiber Carbohydrates, NDF=Neutral detergent fiber, ADF= Acid detergent fiber, ADL=Acid detergent lignin, PH=ค่ากรดต่าง

ปีที่ 2 เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในปีที่ 1 (คัดเลือกกรรมวิธีที่ประชากรให้น้ำหนักต่อพื้นที่มากที่สุด มีคุณค่าทางอาหารสูงนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับการปลูกตามวิธีเกษตรกร)

ดำเนินการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดในพื้นที่ อำเภอโศกชัย จังหวัดร้อยเอ็ด ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 4.85– 6.37 มีสภาพเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย ปริมาณความต้องการปูนของดิน (LR) อยู่ระหว่าง 0-120 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%OM) อยู่ระหว่าง 0.24– 0.53 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) อยู่ระหว่าง 3.11– 80.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) อยู่ระหว่าง 7.10 – 56.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ

จากผลการทดสอบปลูกข้าวโพดตัดต้นสดโดยการปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 30x5 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 โดยปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร พบว่า วิธีทดสอบให้ผลผลิตมากกว่าวิธีเกษตรกร และจากข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์พบว่าวิธีทดสอบมีรายได้ รายได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) มีค่ามากกว่าวิธีเกษตรกร และยังมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกรอีกด้วย ดังตารางที่ 13 โดยเกษตรกรจำหน่ายผลผลิตในราคากิโลกรัมละ 2 บาท ดังนั้นจึงมีความคุ้มค่าในการผลิตข้าวโพดตัดต้นสดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ทดแทนหญ้าที่ขาดแคลนในหน้าแล้ง ส่วนการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ในต้นข้าวโพดตัดต้นไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ 13 ผลผลิตและจำนวนต้นการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด ปีที่ 2

รายการ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	2,274	1,379
จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	68,475	72,675
รายได้(บาท/ไร่)	4,548	2,758
ต้นทุน(บาท/ไร่)	2,232	2,229
รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)	2,216	529
BCR (รายได้/ต้นทุน)	1.95	1.24

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานของกิจกรรมการวิจัยระหว่างปี 2562-2563 สรุปได้ดังนี้

1. จังหวัดนครราชสีมา การทดสอบเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงได้ 14.34 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 13.16 เปอร์เซ็นต์ และ 35.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการสอบถามเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากพบว่าข้าวโพดมีการเจริญเติบโตดี ต้นแข็งแรง กว่าไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1

2. จังหวัดอุบลราชธานี ปีที่ 1 ได้ทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม ในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้น การหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกรปีที่ 2 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 54.85 เปอร์เซ็นต์ และ 92.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีทั้งสองปี

3. จังหวัดมหาสารคาม ได้ทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม ในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้น การหว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกรปีที่ 2 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 15.43 เปอร์เซ็นต์ และ 39.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. จังหวัดมหาสารคาม ได้ทดสอบระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นที่เหมาะสม ในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้น ด้วยการปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 30X5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกรปีที่ 2 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตัดต้นสดสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิให้เกษตรกรได้ 64.90 เปอร์เซ็นต์ และ 318.90 ตามลำดับ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินหรือการใช้ปุ๋ยตามอัตราที่เกษตรกรใช้ โดยลดอัตราปุ๋ยเคมีลง 25 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตข้าวโพดฝักสดและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้

2. การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่เกษตรกรใช้ โดยลดอัตราปุ๋ยเคมีลง 50 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตข้าวโพดหวานสามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้

3. การปลูกข้าวโพดตัดต้นสดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยวิธีการหว่านอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ วิธีการหว่านอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ การปลูกแบบเป็นแถวระยะปลูก 30X5 เซนติเมตร สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดตัดต้นสด และเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรได้

4. ข้าวโพดตัดต้นสดที่อายุ 30 วัน มีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นอาหารสัตว์ได้ สามารถทดแทนหญ้าที่ขาดแคลนในฤดูแล้ง และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรในพื้นที่บริเวณข้างเคียง สามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของตนเองได้ รวมทั้งยังสามารถเผยแพร่ข้อมูลแก่หน่วยงานภาครัฐ เอกชน นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปได้

บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2558. **ข้อมูลปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2558**. กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 191 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2560. **ข้อมูลปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2560**. กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 191 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2560. **โครงการพัฒนาทุ่งกุลาร้องไห้**. แหล่งที่มา: http://r04.ldd-roiet.com/ret01/attach/news_1332040852_project02.pdf. 30 กรกฎาคม 2560.
- กัญวาน ธรรมแสง และวรวงษ์ สุริยภัทร, 2555. **ศักยภาพการผลิตพืชอาหารสัตว์และเมล็ดพันธุ์ในประเทศไทย**. เกษตร 40 ฉบับพิเศษ 2: 37-42.
- กัลยกร โปรงจันท์ภักดิ์สมุณห์หมื่นแจ่มประไพ ทองระอา ชัชชนพร เกื้อหนู นงลักษณ์ บันลาย วีระพงษ์เย็นอ่วม. 2556. **ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดฝักสด**. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2556 กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.
- กิตติภาพ วายุภาพ. 2558. **รายงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด**. กรมวิชาการเกษตร
- วัฒนาวรรณ ศรีสมพร และชะอุทัย จันทร์ธิบัติ, 2553. **รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2553**
- กลุ่มวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2561. **การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**. กรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา : www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=912
- สำนักงานเกษตรจังหวัดร้อยเอ็ด. 2563. **รายงานสถานการณ์การเพาะปลูก พืชฤดูแล้ง เดือน มีนาคม สัปดาห์ที่ 18 ปีเพาะปลูก 2562/63**. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดร้อยเอ็ด. 2564. **สถิติปศุสัตว์ ข้อมูลปศุสัตว์รายชนิดสัตว์ ปี 2563**. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา :

<http://pvlroi.dld.go.th/webnew/images/stories/link/datastat/animal/63/Animal%2063.pdf>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2558. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กรุงเทพมหานคร.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. มปป. เฝ้าระวังหนอนกระทู้ fall armyworm. เอกสารเผยแพร่. กรมวิชาการเกษตร

วัฒนาวรรณ ศรีสมพร และชะอุทัย จันทร์ธิปไตย, 2553. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2553. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมชาย บุญประดับ วันชัย ถนอมทรัพย์ และมนตรี ชาตะศิริ. 2541. อิทธิพลของอัตราปลูกและวิธีการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดไร่หลังข้าว. วิชาการเกษตร 16 (2) : 137-143

สมศรี บุญเรือง และอำนาจ จันทร์ครุฑ. 2551. ข้าวโพด(ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน). คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ. 2553. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปุ๋ยกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 156 หน้า.