ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Research and Development on Maize Production Technology

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวศิวิไล ลาภบรรจบ

Miss Siwilai Lapbanjob

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรไทย เผชิญกับปัญหาสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล เกิดภาวะแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ส่งผลให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ ประกอบกับในปัจจุบันราคาปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปุ๋ย ปรับสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมยังมีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบผลิตอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการในปี 2559-2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเน้นประเด็นวิจัยในด้านประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญที่สุดต่อการให้ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งการใช้พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนและการใช้น้ำ การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นในกลุ่มดินต่างๆ ซึ่งจะทำให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตลงได้ ในภาวะที่ไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูก การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้โดยเพิ่มอัตราประชากรที่เหมาะสม การจัดการโรคเมล็ดและฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งมักเกิดปัญหาเมื่อปลูกข้าวโพดและเก็บเกี่ยวในช่วงฝนตกชุก การคัดเลือกพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคต้นเน่าแบคทีเรีย และหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่เหมาะสมกับพันธุ์ดีเด่นพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร รองรับเกษตรกรที่ต้องการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมไว้ใช้เอง หรือผลิตเป็นการค้า นอกจากนี้ยังศึกษาวิจัยในด้านผลกระทบของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยของโครงการ ได้ชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับแนะนำเผยแพร่แก่เกษตรกรนำไปเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนและข้อมูลสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์ทนทานแล้ง อาทิ คำแนะนำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุนในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม อัตราการให้น้ำที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิต วันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับพันธุ์เพื่อลดการเกิดโรคฝักเน่า คำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 ตลอดจนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมจะช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิตในส่วนของปุ๋ย และเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ยกระดับผลผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์และส่งเสริมอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง ลดการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และวัตถุดิบทดแทนจากต่างประเทศ ความผันผวนของราคาผลผลิตที่เกษตรกรจำหน่ายได้ลดลง เกษตรกรพึ่งพาตนเองได้ เกิดความมั่นคงและยั่งยืนในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการในปี 2559-2564 ประกอบด้วย 7 กิจกรรม ประเด็นวิจัยครอบคลุมด้านการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุยาวและอายุสั้น การจัดการโรคเมล็ดและฝักเน่า การประเมินพันธุ์ต้านทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม การจัดการระยะปลูกและผลกระทบของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสภาพแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับแนะนำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกร จากผลการวิจัยได้ชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุยาว มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 20.15-26.41 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม คำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวพันธุ์นครสวรรค์ 4 ในกลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุสั้นในพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูง เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21.0-22.7 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม คำแนะนำการจัดการธาตุอาหารในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นพันธุ์นครสวรรค์ 5 ในกลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ที่มีอินทรียวัตถุต่ำ ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง ควรใส่ปุ๋ยอัตรา 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เมื่อให้น้ำเสริม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเป็น 20 กิโลกรัม N ต่อไร่

การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวเฉลี่ยร้อยละ 5.9 และ 27.1 และเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นเฉลี่ยร้อยละ 7.8 และ 37.0 เมื่อเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แตกต่างกันตามพันธุ์

วันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคฝักเน่า สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 สามารถปลูกในช่วงฤดูฝน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมล็ดและฝักเน่าและมีการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในปริมาณต่ำ พันธุ์นครสวรรค์ 3 และนครสวรรค์ 4 สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 120 วัน ไปจนถึงอายุ 130 วัน ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 5 เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ 100-110 วัน ไม่ควรเก็บเกี่ยวล่าช้า ระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด 96 พันธ์/สายพันธุ์ จัดอยู่ในระดับต้านทาน 50 พันธุ์ ต้านทานปานกลาง 41 พันธุ์/สายพันธุ์ และอ่อนแอปานกลาง 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ระดับความต้านทานต่อโรคต้นเน่าแบคทีเรียของข้าวโพด 39 พันธุ์/สายพันธุ์ ทุกพันธุ์จัดอยู่ในระดับอ่อนแอ ระดับความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด จัดอยู่ในระดับต้านทาน 1 สายพันธุ์ ต้านทานปานกลาง 81 พันธุ์/สายพันธุ์ และอ่อนแอ 30 พันธุ์/สายพันธุ์ ในสภาพไร่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดระบาดค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 0.27 รูทำลายต่อต้น

คำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 ให้ปลูกสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 1) 4 แถว สลับด้วยสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 4) 1 แถว โดยปลูกสายพันธุ์แท้แม่และพ่อพร้อมกัน การผลิตเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ใช้อัตราแถวสายพันธุ์แท้แม่ 4 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 1 แถว และควรปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 5) ก่อนสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 7) 4 วัน การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรล อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถลดความเสียหายจากหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและระยะในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ได้นาน 2-12 เดือน ขึ้นกับพันธุ์

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 การเพิ่มอัตราประชากร จาก 8,533 เป็น 15,238 ต้นต่อไร่ ทำให้ผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น แนะนำระยะปลูก 70x20 เซนติเมตร (14,222 ต้นต่อไร่) หรือ 70x15 เซนติเมตร (15,238 ต้นต่อไร่)

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และเกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไถเตรียมดิน พ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชหลายครั้ง การจัดการเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การลดการไถพรวน การใช้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแนวทางในการปรับเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Maize production technology research and development project conducted in 2016-2021. The project consists of seven activities, covered the area of nitrogen and water use efficiency of late and early promising maturity hybrids, ear rot disease management, screening maize germplasm against disease and insect, hybrid seed production, population rate and the effect of maize production on the environment. The objectives were aimed to research and develop appropriate maize production technology enhancing production efficiency recommended to farmers. According to the results achieved, a set of production technologies can be recommended to farmers.

Applied nitrogen fertilizer according to soil analysis provided significantly higher yield than no nitrogen applied in black clay-clay loam soil. The late maturity hybrids with high nitrogen use efficiency, yield increase by an average of 20.15-26.41 kg per 1 kg of nitrogen applied. The optimum rates of fertilizer application for late maturity hybrid Nakhon Sawan 4 were 15-10-5 kg N-P_2O_5-K_2O per rai on black clay-clay loam soil, 20-5-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai on red clay-clay loam soils and 20-5-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai in sandy clay loam-sandy loam soil.

The early maturity hybrids with high nitrogen use efficiency, yield increase by an average of 21.0-22.7 kg per 1 kg of nitrogen applied. The optimum rates of fertilizer application for maize hybrid Nakhon Sawan 5 were 15-10-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai on black clay-clay loam soil, 30-10-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai on low organic matter red clay-clay loam soils and 10-5-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai in sandy clay loam-sandy loam soil and applied 20 kg N per rai in case of additional water supplement.

Water supplementation 50 and 100% of crop evapotranspiration for maize production, increased yield by 5.9 and 27.1 percent in the late maturity hybrids and 7.8 and 37.0 percent in the early maturity hybrids which higher than rainfed cultivation. Water use efficiency varies in maize varieties.

Ear rot and fungal toxin contamination in maize cultivation in early rainy season can be minimized by using least ear rot varieties, including Nakhon Sawan 3 , Nakhon Sawan 4 and Nakhon Sawan 5. Optimum harvesting date which can be reduced ear rot disease incidence were 120-130 days for Nakhon Sawan 4 and Nakhon Sawan 3, and 100-110 day for Nakhon Sawan 5. The interaction of ninety-six maize lines against northern corn leaf blight, fifty lines were resistant, forty-one were moderately resistant and five lines were moderately susceptible. The response of thirty-nine maize lines to bacterial stalk rot, all maize lines were classified as susceptible. Evaluation of resistance of maize lines to Asian corn borer, one inbred line (Nei582002) was classified as resistance, eighty-one were moderately resistant and thirty lines were susceptible. In the field, natural infestation of Asian corn borer was quiet low with the average of 0.27 damaged hole per plant.

กรมวิชาการเกษตร

Seed production of hybrid maize Nakhon Sawan 4 was recommended by planting the female line (Takfa 1) in 4 rows, alternating with the male line (Takfa 4) 1 row, Planting-date of parental inbred lines performs on the same day. Seed production of hybrid maize Nakhon Sawan 5 recommended to sow male line (Takfa 5) four days earlier prior to female line (Takfa 7) and female to male row ratio of 4 to 1 to achieve a complete hybridization of pollen and silk resulting in high seed yield. To minimized fall armyworm damage, cyantraniliprole seed treatment at the rate of 10 ml per 1 kg of seed was recommended to maintain standard seed quality along with storability period of 2-12 months, which depend on maize variety.

Increasing the population rate from 8,533 to 15,238 plants per rai, yield and income of Nakhon Sawan 5 cultivation were increased. Therefore, planting spacing 70x20 centimeters (14,222 plants per rai) or 70x15 centimeters (15,238 plants per rai) was recommended.

The main greenhouse gas emissions from maize production come from the use of nitrogen based fertilizer application, frequent fuel used for the land preparation, herbicide and pesticide application. Soil fertility Management, reduction of tillage, efficient use of fertilizers and pesticides, are a guideline for adjusting production technology to reduce the impact on the environment.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัยของโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือ สนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการ เจ้าพนักงาน ตลอดจนผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3-4
Abstracts	5-6
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	8
สารบัญภาพ	9
สารบัญตาราง	10-18
บทที่ 1 บทนำ	19-24
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	25-44
บทที่ 3 ผลการศึกษา	45-161
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	163-166
เอกสารอ้างอิง	167-171
ภาคผนวก	172

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

Figure 1.2.1	Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in 2016.	61
Figure 1.2.2	Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in 2017.	61
Figure 1.5.1	Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in silty loam soil on UARDC field and farmer field, 2016.	68
Figure 1.5.2	Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in silty loam soil at UARDC and farmer field, 2017.	69
Figure 2.2.1	Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016.	84
Figure 2.2.2	Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil farmer field 2016.	84
Figure 2.2.3	Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil NSFCRC 2017.	85
Figure 2.2.4	Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil farmer field 2017.	85
Figure 2.5.1	Response of maize NSX 052014 to nitrogen fertilizer in silty loam soil (year 2016).	89
Figure 2.5.2	Response of maize NSX 052014 to nitrogen fertilizer in silty loam soil (year 2017).	90

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

Table 1.1.1 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016-2017. 45

Table 1.1.2 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016-2017. 46

Table 1.1.3 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2016-2017. 47

Table 1.1.4 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field Nakhon Sawan, 2016-2017. 48

Table 1.1.5 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2018. 49

Table 1.1.6 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2018. 50

Table 1.1.7 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2018. 51

Table 1.1.8 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field Nakhon Sawan, 2018. 51

Table 1.1.9 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2019. 52

Table 1.1.10 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied, Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2019. 53

Table 1.1.11 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied, Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2020-2021. 54

Table 1.1.12 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2020-2021. 55

Table 1.1.13 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2021. 56

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.14	Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2021.	56
Table 1.2.1	Mean grain yield of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (NSFCRC) and farmer field in late rainy season 2016.	58
Table 1.2.2	Mean grain yield of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (NSFCRC) and farmer field in late rainy season 2017.	59
Table 1.2.3	Nitrogen content of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2016.	59
Table 1.2.4	Nitrogen content of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2017.	59
Table 1.2.5	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2016.	60
Table 1.2.6	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2017.	60
Table 1.3.1	Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer applied on clay to clay loam soil at Wangkrata District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2016.	64
Table 1.3.2	Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Kanongpra District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2016.	64
Table 1.3.3	Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Nongsarai District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2017.	65
Table 1.3.4	Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Nakhon Ratchasima Research and Development Center, crop season 2017.	65
Table 1.5.1	Yield of maize varieties NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016-2017.	66
Table 1.5.2	Nitrogen use efficiency (NUE) for maize variety NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016.	67

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5.3	Grain yield, yield increase, gross returns, cost, net return and Value to Cost Ratio (VCR) for maize variety NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016-2017.	68
Table 2.1.1	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.	72
Table 2.1.2	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.	73
Table 2.1.3	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.	73
Table 2.1.4	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.	73
Table 2.1.5	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2016.	74
Table 2.1.6	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2017.	74
Table 2.1.7	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2019.	75
Table 2.1.8	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan.	75
Table 2.1.9	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.	76
Table 2.1.10	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.	76
Table 2.1.11	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2018.	77
Table 2.1.12	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2018.	77
Table 2.1.13	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2020.	78
Table 2.1.14	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.	78
Table 2.1.15	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (2020/2021).	79

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.16	Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2021.	79
Table 2.1.17	Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2021.	80
Table 2.2.1	Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014 at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016 and 2017.	82
Table 2.2.2	Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014, farmer field in 2016.	82
Table 2.2.3	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in 2016.	83
Table 2.2.4	Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014 farmer field in 2017.	83
Table 2.2.5	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in 2017.	84
Table 2.3.1	Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, Pakchong soil series, 2016.	86
Table 2.3.2	Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, Ban chong soil series, 2016.	86
Table 2.3.3	Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, 2017.	87
Table 2.3.4	Grain yield of hybrid maize NSX052014 at Nakhon Ratchasima Research and Development Center, 2017.	88
Table 2.5.1	Grain yield of maize variety NSX052014 at 2 locations in year 2016.	89
Table 2.5.2	Grain yield of maize variety NSX 052014 at 2 locations in year 2017.	89
Table 2.5.3	Nitrogen use efficiency (NUE) for maize variety NSX052014 in year 2016.	90
Table 2.5.4	Nitrogen use efficiency (NUE) for maize variety NSX052014 in year 2017.	91
Table 2.5.5	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in year 2016.	92
Table 2.5.6	Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in year 2016.	92
Table 3.1.1	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 cropping season.	93
Table 3.1.2	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2017 cropping season.	94
Table 3.1.3	Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 and 2017 cropping seasons.	94

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.4	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 cropping season.	95
Table 3.1.5	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2019 cropping season.	96
Table 3.1.6	Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 and 2019 cropping seasons.	97
Table 3.1.7	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 cropping season.	97
Table 3.1.8	Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2021 cropping season.	98
Table 3.1.9	Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 and 2021 cropping seasons.	99
Table 3.1.10	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 cropping season.	99
Table 3.1.11	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2017 cropping season.	100
Table 3.1.12	Combined 2-year of water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 and 2017 cropping seasons.	100
Table 3.1.13	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 cropping season.	101
Table 3.1.14	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2019 cropping season.	101
Table 3.1.15	Combined 2-year of water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 and 2019 cropping season.	102
Table 3.1.16	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars under as efficiency by water management in 2020 cropping season.	102
Table 3.1.17	Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2021cropping season.	103
Table 3.1.18	Combined 2-year water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 and 2021 cropping season.	103
Table 3.2.1	Maize grain yield (kg rai-1) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.	104

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.2	Water use efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.	104
Table 3.2.3	Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.	105
Table 3.2.4	Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.	105
Table 3.2.5	Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.	106
Table 3.2.6	Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.	106
Table 3.2.7	Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.	107
Table 3.2.8	Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.	108
Table 3.2.9	Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.	109
Table 3.2.10	Water use efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.	109
Table 4.2.1	Ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.	111
Table 4.2.2	Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different planting date in 2017.	112
Table 4.2.3	Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.	112
Table 4.2.4	Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.	112
Table 4.2.5	Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different planting date in 2017.	113
Table 4.2.6	Percent ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.	114
Table 4.2.7	Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different planting date in 2018.	115
Table 4.2.8	Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.	115
Table 4.2.9	Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.	115
Table 4.2.10	Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different planting date in 2018.	116

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.1	Percent Ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.	117
Table 4.3.2	Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.	118
Table 4.3.3	Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different harvesting date in 2017.	118
Table 4.3.4	Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.	119
Table 4.3.5	Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different harvesting date in 2017.	119
Table 4.3.6	Percent ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.	121
Table 4.3.7	Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.	121
Table 4.3.8	Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different harvesting date in 2018.	122
Table 4.3.9	Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.	122
Table 4.3.10	Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different harvesting date in 2018.	122
Table 4.4.1	Interaction of maize inbreds and hybrids to Asian corn borer under artificial infestation in greenhouse 2017-2021.	124
Table 5.1.1	Seed yield, seed moisture content at harvesting and % shelling of NSX052014 hybrid seed production, 2016.	125
Table 5.1.2	Seed germination and seed vigor of NSX052014 hybrid seed production, 2016.	126
Table 5.1.3	Seed yield, seed moisture content and % shelling of Nakhon Sawan 5 hybrid seed production, 2017.	127
Table 5.1.4	Seed germination and seed vigor of NSX052014 hybrid seed production, 2017.	127
Table 5.1.5	Seed size percentage of NSX052014 hybrid seed production, 2017.	127
Table 5.1.6	Seed yield, seed moisture content at harvesting and % shelling of NSX042022 hybrid seed production, 2018.	128
Table 5.1.7	Seed germination and seed vigor of NSX042022 hybrid seed production, 2018.	128
Table 5.2.1	Seed yield, seed moisture content and shelling percentage of NSX042022 hybrid seed production, 2019.	130

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.2.2 Some agronomic traits of parental inbred lines of NSX042022 hybrid seed production, 2019. 130
Table 5.2.3 Seed germination and seed vigor of NSX042022 hybrid seed production, 2019. 131
Table 5.2.4 Seed size percentage of NSX042022 hybrid seed production, 2019. 131
Table 5.3.1 Seed germination of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 135
Table 5.3.2 Seed vigor of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 136
Table 5.3.3 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 136
Table 5.3.4 Seed germination of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 137
Table 5.3.5 Seed vigor of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 137
Table 5.3.6 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 138
Table 5.3.7 Seed germination of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 138
Table 5.3.8 Seed vigor of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 139
Table 5.3.9 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 139
Table 5.3.10 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 140
Table 5.3.11 Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 140
Table 5.3.12 Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 141
Table 5.3.13 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 141
Table 5.3.14 Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 142
Table 5.3.15 Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 142
Table 5.3.16 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods. 143

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.17	Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.	143
Table 5.3.18	Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.	144
Table 6.1.1	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2019.	144
Table 6.1.2	Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2019.	145
Table 6.1.3	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early rainy season 2020.	146
Table 6.1.4	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the late rainy season 2020.	147
Table 6.1.5	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2020.	148
Table 6.1.6	Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early, late rainy season and dry season 2020.	148
Table 6.1.7	Nutrient content in leaves of Nakhon Sawan 5 hybrid maize grown at various population rates in the early rainy season 2021.	149
Table 6.1.8	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early rainy season 2021.	150
Table 6.1.9	Nutrient content in leaves of Nakhon Sawan 5 hybrid maize grown at various population rates in the late rainy season 2021.	151
Table 6.1.10	Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the late rainy season 2021.	151
Table 6.1.11	Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early and late rainy season 2021.	152
Table 7.1.1	Average input from maize and mungbean production in Phetchabun Province.	154
Table 7.1.2	Average output from maize and mungbean production in Phetchabun Province.	154
Table 7.1.3	Average input from maize and rice production in Loei Province	155
Table 7.1.4	Average output from maize and rice production in Loei Province	155

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรอง มาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้า การเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน วนน. ของหน่วยงาน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	908,323

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ของประเทศไทย ความต้องการใช้ข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยในปี 2562/63 ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีปริมาณ 8.44 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 8.24 ล้านตัน ในปี 2561/62 ร้อยละ 2.43 ประเทศไทยมีศักยภาพในการส่งออกผลิตภัณฑ์สัตว์ไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ ภาคอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) การยกระดับผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้ข้าวโพดของภาคอุตสาหกรรม จะต้องมีเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่สูงขึ้นและได้รับตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน กระตุ้นให้เกิดความต้องการผลิตเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมอาหารสัตว์และส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศให้มีความยั่งยืนต่อไป

ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีหลายประการ ได้แก่ อุดมสมบูรณ์ของดิน การกระจายของฝน ความเหมาะสมของอัตราปลูก ความเหมาะสมของการเขตกรรม พันธุ์ข้าวโพดและศักยภาพการให้ผลผลิต โรคและแมลงศัตรูพืช เป็นต้น จะเห็นได้ว่าปัจจัยเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นมีความสำคัญต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก ดังนั้นหากต้องการเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องมีการจัดการดินและธาตุอาหารพืชอย่างเหมาะสม ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง การกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำเนื่องจากระบบชลประทานมีไม่เพียงพอและไม่ได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ ในขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งหรือเป็นพันธุ์ที่ใช้น้ำน้อย กล่าวอีกนัยหนึ่งคือมีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำและธาตุอาหารเพื่อสร้างผลผลิต เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป น้ำและธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือน้ำขังก็จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดลดลง ซึ่งไนโตรเจนนั้นเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต ดังนั้นเมื่อประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนลดลงจึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดอย่างยิ่ง นอกจากนี้ราคาของปัจจัยการผลิต มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยเคมี ซึ่งอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศและเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดในการผลิตข้าวโพด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิตในการผลิตข้าวโพด โดยแนวทางหนึ่งก็คือการใช้พันธุ์ที่ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยแต่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงหรือมีความทนทานต่อการผลิตในสภาพที่มีน้ำและไนโตรเจนจำกัดได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการ

ร่างโครงการเท่านั้น

ค้นคว้าวิจัยพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนและมีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำ ประกอบควบคู่ไปกับการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่มีความทนทานแล้ง

ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าวโพดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียของผลผลิต พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 98 เปอร์เซ็นต์อยู่ในสภาพอาศัยน้ำฝน แต่มักมีการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (พิเชษฐ์, 2551) ดังนั้นช่วงเก็บเกี่ยวจะอยู่ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน การเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงที่มีฝนตกชุกหรือมีปริมาณฝนตกมากในช่วงปลายฤดูปลูก เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมให้เชื้อราทำลายฝักได้ง่าย ทำให้สูญเสียผลผลิตและเมล็ดไม่มีคุณภาพ ปนเปื้อนเชื้อราและสารพิษที่เชื้อราสร้างขึ้น เกษตรกรมักถูกตัดราคาเมื่อขายผลผลิตที่มีเชื้อราทำลาย สภาพแวดล้อมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอาจส่งผลต่อการระบาดของเชื้อราแต่ละชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคฝักเน่าแตกต่างกันในแต่ละปี การปลูกข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝนจึงต้องอาศัยวันปลูกและเก็บเกี่ยวที่ระยะเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อราในฝัก นอกจากนี้ การลดการสูญเสียของผลผลิตจากโรคและแมลงศัตรูพืช โดยการปลูกพันธุ์ต้านทานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การประเมินพันธุ์ข้าวโพดต่อโรคที่สำคัญ เช่น โรคใบไหม้แผลใหญ่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด สามารถทำได้ในทุกระดับของขั้นตอนการทดสอบและประเมินผล และต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกพันธุ์ที่ต้านทานโรคไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ และเป็นข้อมูลประกอบการเสนอเป็นพันธุ์รับรองเพื่อแนะนำและส่งเสริมให้แก่เกษตรกร ตลอดจนเป็นทางเลือกในการผสมผสานกับการป้องกันกำจัดร่วมกับวิธีการอื่นอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

เมื่อมีการปรับปรุงและพัฒนาได้พันธุ์ใหม่ขึ้นมา การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมต้องอาศัยเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและมีความจำเพาะในแต่ละพันธุ์ โดยในช่วงปี 2559-2562 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พัฒนาจนได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาว NSX042022 และอายุเก็บเกี่ยวสั้น NSX052014 ที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานแล้งและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ สำหรับแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปลูก และสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อใช้เอง หรือ ผลิตเชิงการค้า ซึ่งจะต้องอาศัยองค์ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จากผลการวิจัย การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อกระจายพันธุ์เป็นการต่อยอดและขยายผลเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชไปสู่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร บริษัทเอกชน หรือหน่วยงานราชการต่างๆ ทำให้ผลงานวิจัยไปถึงกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

การศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขณะเดียวกันควรให้ความสำคัญด้านผลกระทบของการปลูกข้าวโพดและพืชไร่ชนิดอื่นๆ ในระบบปลูกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ภาคเกษตรของประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 24 มากเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงานที่มีการปล่อยก๊าซสูงที่สุดถึงร้อยละ 56 การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นแนวทางการปรับปรุงเทคโนโลยีทางเลือกแก่เกษตรกร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวและอายุสั้นและอัตราประชากรที่เหมาะสม สำหรับให้คำแนะนำในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมกับพื้นที่
2) เพื่อศึกษาการจัดการศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และจำแนกความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของศัตรูที่สำคัญ
3) เพื่อศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นที่มีศักยภาพสำหรับให้คำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและมีคุณภาพดี

ขอบเขตการศึกษา

โครงการนี้ครอบคลุมการค้นคว้าวิจัยเพื่อหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งในด้านการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ประสิทธิภาพการใช้น้ำในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้นในกลุ่มดินต่างๆ อัตราประชากรที่เหมาะสม การประเมินและจำแนกระดับความต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคต้นเน่าแบคทีเรีย และหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 และ NSX052014 รวมถึงการศึกษาผลของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และเลย ซึ่งเป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกสำคัญของประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

นิยามศัพท์

NUE	Nutrient use efficiency (NUE) ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของพืช หมายถึง ประสิทธิภาพของพืชในการนำไนโตรเจนที่พืชดูดใช้หรือไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ใส่ลงไปนำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล
ANUE	Agronomic nitrogen use efficiency (ANUE) หมายถึง ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป
PNUE	Physiological nitrogen use efficiency (PNUE) หมายถึง ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดใช้เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย
ANRE	Apparent nitrogen recovery efficiency (ANRE) หมายถึง ปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดใช้เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)
LNI	Low N index (LNI) ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง การให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราต่ำมีค่าใกล้เคียงกับสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราสูง
NSX042022	พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยว อายุเก็บเกี่ยวยาว พัฒนาพันธุ์โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ผ่านรับรองพันธุ์กับกรมวิชาการเกษตร ในปี 2562 ใช้ชื่อ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4
NSX052014	พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยว อายุเก็บเกี่ยวสั้น พัฒนาพันธุ์โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ผ่านรับรองพันธุ์กับกรมวิชาการเกษตร ในปี 2562 ใช้ชื่อ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5
VCR	Value to cost ratio (VCR) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ จากอัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่อรายจ่ายจากการใช้ปัจจัยการผลิต
ASI	Anthesis-Silking Interval (ASI) วันออกไหม-วันออกดอกตัวผู้
ETc	ค่าการคายระเหยน้ำของพืช
Kc	ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืช (Crop coefficient)
ETo	ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง
ค่า *p*	เป็นเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงกลางวันในรอบปีเฉลี่ยรายวัน (mean daily percentage of annual daytime hours: p)
T_{mean}	หมายถึงอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย
WUE	Water use efficiency (WUE) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและมวลน้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ข้าวโพดได้รับ
CH_4	ก๊าซมีเทน
N_2O	ก๊าซไนตรัสออกไซด์
SO_2	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
NH_3	ก๊าซแอมโมเนีย
PM_{10}	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

กรมวิชาการเกษตร

HFCs	ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน
PFCs	ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน
SF_6	ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
N-leaching	มลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน
EF	Emission factor เป็นค่าที่แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย
FC	ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ต่อกิโลกรัมผลผลิต
F	Fuel หมายถึง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อกิโลกรัมผลผลิต
GWP	Global warming potential หมายถึง ค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน
CO_2eq	CO_2equivalent หมายถึง ค่าศักยภาพที่ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดทำให้โลกร้อน เมื่อเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
g CO_2-eq/kg	กรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมผลผลิต
kg CO_2-eq/ton	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมผลผลิต
kg CO_2-eq/rai	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อไร่
$MtCO_2e$	ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
LCA	Life cycle assessment หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

แผนงานที่ 18 : แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด

โครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย 7 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

ประกอบด้วย 5 การทดลอง เป็นการประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ และศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ใน 4 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์ และ กลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เพื่อให้ได้คำแนะนำในการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในแต่ละกลุ่มดิน และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

สถานที่และระยะเวลาดำเนินงาน

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ดำเนินการในไร่เกษตรกร อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ และกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 – กันยายน 2564

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ดำเนินการในไร่เกษตรกร อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558– กันยายน 2560

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พิกัดที่ตั้งแปลง 47P 776807E 1612347N (ปี 2559) ไร่เกษตรกร ตำบลวังขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พิกัดที่ตั้งแปลง 47P 774214E 1611971N (ปี 2559) ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พิกัดที่ตั้งแปลง 47P 776217E 1611280N (ปี 2560) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา พิกัดที่ตั้งแปลง 47P 784900E 1646967N (ปี 2560) ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 – ธันวาคม 2560

กลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง ดำเนินการในไร่เกษตรกร อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 - กันยายน 2559

1.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

วางแผนการทดลอง แบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลักเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปัจจัยรองเป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6 พันธุ์ โดยใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว (อายุการเก็บเกี่ยว 115-120 วัน) จำนวน 4 ชุดพันธุ์ ได้แก่

กรมวิชาการเกษตร

ชุดที่ 1 ได้แก่ พันธุ์ NSX042022 NSX112011 NSX 112013 NSX112017 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ชุดที่ 2 ได้แก่ พันธุ์ NSX042022 NSX102003 NSX102005 NSX112019 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ชุดที่ 3 ได้แก่ พันธุ์ NSX042022 NSX102005 NSX112013 NSX112017 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ชุดที่ 4 ได้แก่ พันธุ์ NSX152016 NSX152067 NSX152070 NSX152097 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New

อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง และไร่เกษตรกร การทดลองปี 2559 คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2560 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองและไร่เกษตรกร คือ 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2561 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง และไร่เกษตรกร คือ 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2562 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง และไร่เกษตรกร คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2563 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง คือ 10-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2564 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง คือ 10-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ไร่เกษตรกร คือ 5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ได้แก่ แปลงเกษตรกร ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ (พิกัดที่ตั้งแปลง 47P 661215E 1700649N) ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ (47P 0664193E 1697802N) ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติแต่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง

ศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน โดยขุดเจาะหลุมขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน และเนื้อดิน และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถวๆ ละ 4 เมตร) รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลังเช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์

วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นในส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจนในส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว โดยการคำนวณ Agronomic Nitrogen Use Efficiency (ANUE), Physiological Nitrogen Use Efficiency (PNUE), Apparent Nitrogen Recovery Efficiency (ANRE) ตามวิธีของ Fageria *et al*. (1997) วิเคราะห์ Low N index (Fischer *et al*., 1983) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

บันทึกข้อมูล ผลวิเคราะห์ดิน การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด วันงอก วันออกดอก ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสียที่มีโรค/แมลงเข้าทำลาย น้ำหนักฝัก ผลผลิตเมล็ด ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักสดน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆ ของข้าวโพด สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กรมวิชาการเกษตร

1.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีประกอบด้วยอัตราการใช้ไนโตรเจน ดังนี้

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินทุกกรรมวิธี

การทดลอง ปี 2559 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 20–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในปลายฤดูฝน นำมากำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยเป็นปริมาณกิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในกรรมวิธีของการทดลอง ดังนี้ ใส่ปุ๋ยอัตรา 0–10-15 10–10-15 20–10-15 30–10-15 และ 40–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

การทดลอง ปี 2560 อัตราการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในต้นฤดูฝน นำมากำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยเป็นปริมาณกิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในกรรมวิธี ดังนี้ ใส่ปุ๋ยอัตรา 0–10-5 7.5–10-5 15–10-5 22.5–10-5 และ 30–10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงทดลองก่อนปลูกสำหรับการทดลอง โดยนำมาวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างใช้อัตราส่วนดิน : น้ำ เท่ากับ (pH) : 1 : 1 วัดโดย pH meter (Peech, 1965) ปริมาณอินทรียวัตถุด้วยวิธี Walkley and Black (Jackson, 1958) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate pH 7.0 (Chapman, 1965) รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลัง ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติแต่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง ขนาดของแปลงย่อย 6x6 เมตร ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปี 2559 ปลูก 8 สิงหาคม 2559 เก็บเกี่ยว 6 ธันวาคม 2559 ปี 2560 ปลูก 5 มิถุนายน 2560 เก็บเกี่ยว 2 ตุลาคม 2560 แปลงเกษตรกร ปี 2559 ปลูก 25 กรกฎาคม 2559 เก็บเกี่ยว 21 พฤศจิกายน 2559 ปี 2560 ปลูก 29 พฤษภาคม 2560 เก็บเกี่ยว 25 กันยายน 2560 ใส่ปุ๋ยรองพื้นด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.6 ตารางเมตร

วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง โดยย่อยตัวอย่างพืชด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้นและวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธีการกลั่น (ประไพ, 2544) และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูล ผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด วันงอก วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆ ของข้าวโพด ข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก และวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะต่าง ๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

1.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีประกอบด้วยอัตราการใช้ไนโตรเจน ดังนี้

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ดำเนินการในดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ในไร่เกษตรกร 3 แปลง และแปลงทดลอง ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา 1 แปลง 1) ไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ 2) ไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ 3) ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และ 4) แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการศึกษาซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ก่อนเริ่มการทดลองเก็บตัวอย่างดินรวม (Composite Sample) ก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน เตรียมพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม แบ่งแปลงย่อย โดยให้มีขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ระยะปลูก 0.75 x 0.20 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ½N ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชทั้งหมดรองก้นร่องตอนปลูกข้าวโพดตามกรรมวิธีที่กำหนด แล้วพรวนดินกลบ เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือ ½N โดยโรยทั้งสองข้างของแถวข้าวโพดแล้วพรวนดินกลบ ดูแลกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช เก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุประมาณ 110 วัน พื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพด 12 ตารางเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างต้น ใบ และฝักข้าวโพดในแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ดูดดึงไปใช้ พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงย่อยมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลังเก็บเกี่ยว โดยวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืชหลังเก็บเกี่ยว ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดในส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ Duncan's New Multiple Range Test วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูล ผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง ข้อมูลการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด ความสูง จำนวนต้นต่อเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง น้ำหนักต้นต่อ

กรมวิชาการเกษตร

ไร่ ผลผลิตข้าวโพดต่อไร่ ความชื้นของเมล็ด ข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆ ของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนในส่วนต่างๆ ของข้าวโพด และข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

1.4 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วน รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติแต่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว ๆ ละ 4 เมตร) วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นในส่วนต่างๆของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจน และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ วันงอก วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50%ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆ ของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวโพด และข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

1.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0 กิโลกรัม N)
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (10 กิโลกรัม N)
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (20 กิโลกรัม N)
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (30 กิโลกรัม N)
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (40 กิโลกรัม N)

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลการวิเคราะห์ดินแปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และแปลงเกษตรกร ต.พลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.90 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 18.6 และ 31.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 48.96 และ 58.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ อัตราปุ๋ยที่ได้ตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี คือ 20-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และ แปลงเกษตรกร คืออัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้งในไร่เกษตรกรจังหวัดอุทัยธานี ศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลัง ประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวแต่ละพันธุ์ ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วย 1/2N-P-K และเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถวๆ ละ 4 เมตร) วิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นในส่วนต่างๆของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจน วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามวิธีของ Fageria *et al*. (1997) วิเคราะห์ Low N index (Fischer *et al*., 1983) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม Anthesis-Silking Interval (ASI = วันออกไหม-วันออกดอกตัวผู้) ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักหรอ จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว และข้อมูลปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

ประกอบด้วย 5 การทดลอง เป็นการประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ และศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ใน 4 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์ และ กลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เพื่อให้ได้คำแนะนำในการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในแต่ละกลุ่มดิน และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 - กันยายน 2564

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ และตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560

กลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง ดำเนินการในไร่เกษตรกรที่ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 จังหวัดอุทัยธานี และแปลง กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ระยะเวลาดำเนินการ กันยายน 2558 - ตุลาคม 2560

กรมวิชาการเกษตร

2.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลักเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปี 2559 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตร คือ 15–10-10 และ 10–10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ปี 2560 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตร คือ 15–10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ปี 2561 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตร คือ 15–10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ปี 2562 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตร คือ 10–10-10 และ 10–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ปี 2563 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ คือ 10–2.5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O

ปี 2564 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตร คือ 10–10-10 และ 10–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ปัจจัยรองเป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น (อายุการเก็บเกี่ยว 95-100 วัน) พันธุ์ดีเด่นของกรมวิชาการเกษตร 4 พันธุ์ พันธุ์รับรองนครสวรรค์ 3 และพันธุ์การค้า CP888 New ในแต่ละปีใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ต่างๆ ดังนี้

ปี 2559 2560 และ 2562 ใช้พันธุ์ NSX111011 NSX111021 NSX052014 (นครสวรรค์ 5) NSX111044 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ปี 2561 ใช้พันธุ์ NSX052014 (นครสวรรค์ 5) NSX111012 NSX111014 NSX111053 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ปี 2563 และ 2564 ใช้พันธุ์ NSX151008 NSX151009 NSX151017 NSX151034 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ CP888 New

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ดำเนินการทดลองใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติ มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดในส่วนต่างๆ ของพืช วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามวิธีของ Fageria *et al*. (1997) วิเคราะห์ Low N index (Fischer *et al*., 1983) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว พันธุ์ต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

บันทึกข้อมูล ผลวิเคราะห์ดิน การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด วันงอก วันออกดอก ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสียที่มีโรค/แมลงเข้าทำลาย น้ำหนักฝัก ผลผลิตเมล็ด ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักสดน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆ ของข้าวโพด สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลวิเคราะห์ดิน ปี 2559 อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในไร่เกษตรกร คือ 10-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2560 อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงทดลองในไร่เกษตรกร คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินเหนียวสีดำ รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลัง ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติแต่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นในส่วนต่างๆของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจน และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูลข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง ข้อมูลการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ วันงอก วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50%ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝัก ผลผลิต (น้ำหนักเมล็ด) ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ข้อมูลความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวโพด และข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

2.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลวิเคราะห์ดิน อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับแปลงเกษตรกร 2 แปลง ที่ ต.ขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีดังนี้ โดยแปลงที่ 1 ซึ่งเป็นชุดดินปากช่อง คือ 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ แปลงที่ 2 ซึ่งเป็นชุดดินบ้านจ้อง คือ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปี 2560 อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับแปลงทดลองในไร่เกษตรกร และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยนครราชสีมา คือ 20-10-10 และ 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ปี 2559 ปลูกข้าวโพด 22-23 กรกฎาคม 2559 เก็บเกี่ยว 10 และ 17 พฤศจิกายน 2559 ปี 2560 แปลงทดลองในไร่เกษตรกร ปลูก 11 สิงหาคม 2560 เก็บเกี่ยว พฤศจิกายน แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ปลูก 28 สิงหาคม 2560 เก็บเกี่ยว ธันวาคม 2560 ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร แปลงย่อยขนาด 6x5 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร

บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ การปฏิบัติในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ วันงอก วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50%ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝักผลผลิต (น้ำหนักเมล็ด) ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวโพด และสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

2.4 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 กลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วน รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลัง ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติแต่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว ๆ ละ 4 เมตร) วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง ชั่งน้ำหนักสดนำไปอบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นในส่วนต่างๆของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจน และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน การปฏิบัติในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ วันงอก วันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50%ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสีย น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนต่างๆของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวโพด และสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กรมวิชาการเกษตร

2.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่

1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O)
2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (10-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O)
3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (20-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O)
4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O)
5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (40-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O)

ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลการวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.7-0.8 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 11.7-51.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 55.7-95.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อัตราปุ๋ยที่ได้ตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดินคือ 20-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง ในไร่เกษตรกรจังหวัดอุทัยธานี ได้แก่ แปลงเกษตรกร หมู่ที่ 8 ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 2 แปลง (พิกัดแปลง 47P X=578643 Y=1720464 และ 47P X=579506 Y=1719809) และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี หมู่ที่ 5 ตำบลเขากวางทอง อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี (พิกัดแปลง 47P X=576595 Y=1703754) ซึ่งปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริม โดยในปี 2559 แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2559 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2559 ปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงปลูก 975 มิลลิเมตร ส่วนแปลงเกษตรกรที่ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ อุทัยธานี ปลูกข้าวโพดเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2559 ปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงปลูก 1,071 มิลลิเมตร ส่วนในปี 2560 แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2560 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 27 กันยายน 2560 ปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงปลูก 680 มิลลิเมตร ส่วนแปลงเกษตรกรที่ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ อุทัยธานี ปลูกข้าวโพดเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2560 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2560 และมีปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงปลูก 406 มิลลิเมตร

ปลูกข้าวโพดในขนาดแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทช ใส่เต็มอัตราเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งที่ 2 อีกครึ่งอัตรา เก็บเกี่ยวข้าวโพดที่อายุ 90-95 วัน พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย เพื่อนำมาวิเคราะห์ pH ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ การวิเคราะห์ดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ใช้อัตราส่วนดิน: น้ำ เท่ากับ 1:1 วัดโดย pH meter (Peech, 1965) อินทรียวัตถุด้วยวิธี Walkley and Black (Jackson, 1958) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) วัดความเข้มของสีเทียบกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง UV spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate pH 7.0 (Chapman, 1965) และและวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES, Perkin Elmer Optima 5300 DV) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในส่วนต่างๆของข้าวโพด (ใบ ต้น เมล็ด ซัง และ กาบฝัก) โดยย่อยตัวอย่างพืชด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้นและวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธีการกลั่น (ประไพ, 2544) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ การ

กรมวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR)

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม เป็นการประเมินผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้นภายใต้การจัดการน้ำ 3 ระดับ ในสภาพแปลงทดลอง

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 – กันยายน 2564

3.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 4 ซ้ำ

ปัจจัยหลักเป็นอัตราการให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่

1. ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน
2. ให้น้ำเสริม 50% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด
3. ให้น้ำเสริม 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด

ปัจจัยรองเป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 4 พันธุ์

ฤดูปลูกปี 2559 และ 2560 ประกอบด้วยพันธุ์ NSX042022 พันธุ์ NSX112013 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ฤดูปลูกปี 2561 และ 2562 ประกอบด้วยพันธุ์ NSX102005 พันธุ์ NSX112017 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ พันธุ์ CP888 New ฤดูปลูกปี 2563 และ 2564 ประกอบด้วยพันธุ์ NSX152067 NSX152097 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ พันธุ์ CP888 New

ดำเนินการในชุดดินสมอทอด แปลงย่อยมีขนาด 7.5 x 8 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวข้าวโพดจาก 4 แถวกลาง แถวละ 6 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 18 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย

วันปลูกและวันเก็บเกี่ยว

ฤดูปลูกปี 2559 ปลูกข้าวโพดวันที่ 6 มิถุนายน 2559 เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559 ฤดูปลูกปี 2560 ปลูกข้าวโพดวันที่ 17 พฤษภาคม 2560 เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2560 ฤดูปลูกปี 2561 ปลูกข้าวโพดวันที่ 8 พฤษภาคม 2561 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2561 ฤดูปลูกปี 2562 ปลูกข้าวโพดวันที่ 15 พฤษภาคม 2562 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2562 ฤดูปลูกปี 2563 ปลูกข้าวโพดวันที่ 10 มิถุนายน 2563 เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2563 ฤดูปลูกปี 2564 ปลูกข้าวโพดวันที่ 6 พฤษภาคม 2564 เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2564

การใส่ปุ๋ย ใส่ตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 20-10-15 กิโลกรัม $NP_2O_5K_2O$ ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ให้ได้ไนโตรเจน 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 10 กิโลกรัม P_2O_5 และโพแทสเซียม 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อข้าวโพดมีอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่ปุ๋ยยูเรียให้ได้ไนโตรเจน 10 กิโลกรัม N ต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

การจัดการน้ำ

ในกรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด เป็นการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด โดยพิจารณาความต้องการน้ำของข้าวโพด (ETc) รายสัปดาห์ จากสมการ ETc = Kc x ETo โดยที่ Kc เป็นค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient) สำหรับข้าวโพดแต่ละอายุการเจริญเติบโต (กรมชลประทาน , 2554) ETo เป็นอัตราการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง ดัดแปลงจากวิธีของ Blaney-Criddle (FAO, 1986) โดยใช้สมการ $ETo = p(0.46\ T_{mean} + 8)$ ค่า *p* เป็นเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงกลางวันในรอบปีเฉลี่ยรายวัน (mean daily percentage of annual daytime hours: p) และ T_{mean} หมายถึงอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย คำนวณปริมาณน้ำที่ให้เสริมที่ระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำ จากอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพดรายสัปดาห์หักลบด้วยปริมาณน้ำฝนสะสมรายสัปดาห์ คำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดจากผลผลิตเมล็ดต่ออัตราการคายระเหยน้ำทั้งหมดของข้าวโพด (Asare *et al*., 2011)

การบันทึกข้อมูล

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ทดลอง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศสูงสุด และอุณหภูมิอากาศต่ำสุดในแต่ละวัน โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มงานอากาศเกษตรตากฟ้า สถานีอุตุนิยมวิทยานครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ การเจริญเติบโตของข้าวโพด ได้แก่ ความสูงที่อายุ 30 วัน 60 วัน และเมื่อเก็บเกี่ยว วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกดอกตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวนต้น จำนวนฝัก จำนวนต้นหัก จำนวนต้นล้ม จำนวนฝักเสีย เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักฝัก น้ำหนักเมล็ด

3.2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ

ปัจจัยหลักเป็นอัตราการให้น้ำ ได้แก่

1) อาศัยน้ำฝน (ไม่ให้น้ำ)

2) ให้น้ำ 50% ตามความต้องการน้ำของข้าวโพด

3) ให้น้ำตามความต้องการน้ำของข้าวโพด

ปัจจัยรอง เป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น (อายุการเก็บเกี่ยว 95-100 วัน) พันธุ์ดีเด่นของกรมวิชาการเกษตร 2 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ของเอกชนที่เกษตรกรนิยมปลูก (พันธุ์ CP888 New) ในแต่ละปีใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ดังนี้

ปี 2559 และ ปี 2560 พันธุ์ NSX052014 (นครสวรรค์ 5) NSX111021 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New

ปี 2561 และ ปี 2562 พันธุ์ NSX052014 (นครสวรรค์ 5) NSX111014 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New

ปี 2564 พันธุ์ NSX151009 NSX151034 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New

คัดเลือกพื้นที่ที่จะดำเนินการทดลอง ในกลุ่มดินร่วนเหนียว-เหนียวสีดำ ขุดเจาะหลุมขนาด 1.5 x 1.5 x 1.5 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน เนื้อดิน และอัตราการแทรกซึมน้ำ (Infiltration rate) เก็บตัวอย่างดินที่ระดับ 0-20 และ 20-50 ซม. นำ มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech, 1965). อินทรียวัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 (Schollenberger and Simon, 1945) และวัดด้วยเครื่อง atomic spectrophotometer วิเคราะห์เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี โดยการสกัดด้วยวิธี DPTA (Lindsay and Norvell, 1978) และวัดด้วยเครื่อง atomic spectrophotometer รวบรวมข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

ภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลองอย่างน้อย 30 ปีย้อนหลัง เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์

การให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด เป็นการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด โดยพิจารณาความต้องการน้ำของข้าวโพด (ETc) รายสัปดาห์ จากสมการ ETc = Kc x ETo โดยที่ Kc เป็นค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient) สำหรับข้าวโพดแต่ละอายุการเจริญเติบโต (กรมชลประทาน, 2554) ETo เป็นอัตราการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง ดัดแปลงจากวิธีของ Blaney-Criddle (FAO, 1986) โดยใช้สมการ ETo = p(0.46 T_{mean} + 8) ค่า p เป็นเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงกลางวันในรอบปีเฉลี่ยรายวัน (mean daily percentage of annual daytime hours: p) และ T_{mean} หมายถึงอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย คำนวณปริมาณน้ำที่ให้เสริมที่ระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำ จากอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพดรายสัปดาห์หักลบด้วยปริมาณน้ำฝนสะสมรายสัปดาห์ คำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดจากผลผลิตเมล็ดต่ออัตราการคายระเหยน้ำทั้งหมดของข้าวโพด (Asare *et al*., 2011)

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ขนาดของแปลงย่อย 7.5 x 8 เมตร ปลูกข้าวโพด ระยะ 75 x 20 เซนติเมตร โดยในปี 2559 ปลูก 15 มิถุนายน 2559 เก็บเกี่ยว 26 กันยายน 2559 ปี 2560 ปลูก 23 พฤษภาคม 2560 เก็บเกี่ยว 30 สิงหาคม 2560 ปี 2561 ปลูก 15 พฤษภาคม 2561 เก็บเกี่ยว 23 สิงหาคม 2561 ปี 2562 ปลูก 16 พฤษภาคม 2562 เก็บเกี่ยว 22 สิงหาคม 2562 ปี 2564 ปลูก 13 พฤษภาคม 2564 เก็บเกี่ยว 23 สิงหาคม 2564

ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราและปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทชเต็มอัตรา และเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 18 ตารางเมตร (4 แถวๆ ละ 6 เมตร)

วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและมวลน้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ข้าวโพดได้รับ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นพันธุ์ต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุสั้นตามประสิทธิภาพการใช้น้ำ สำหรับใช้ในการประเมินพันธุ์ต่อไป

บันทึกข้อมูล ผลวิเคราะห์ดิน การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด วันออกดอก Anthesis-Silking Interval ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสียที่มีโรค/แมลงเข้าทำลาย น้ำหนักฝัก ผลผลิตเมล็ด ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวโพด สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กิจกรรมที่ 4 การจัดการศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประกอบด้วยศึกษาวันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดความเสียหายจากโรคเมล็ดและฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา การประเมินความต้านทานของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคต้นเน่าแบคทีเรียและหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

เรือนทดลอง และแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

กรมวิชาการเกษตร

4.1 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่

นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 96 สายพันธุ์ มาประเมินความต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ ภายใต้สภาพที่มีการระบาดของโรคจากแถวแพร่เชื้อ โดยใช้พันธุ์ไฮบริกซ์ 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอต่อโรค

เก็บใบข้าวโพดที่เป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ แยกเชื้อด้วยวิธี Tissue Transplanting บนอาหารพีดีเอ (potato dextrose agar; PDA) ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ในหลอดอาหาร เพิ่มปริมาณเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่โดยเลี้ยงบนเมล็ดของข้าวฟ่างบ่มไว้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้องจากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อเจริญอยู่ออกมาผึ่งในที่ร่มให้ความชื้นลดลง ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอเพื่อเป็นแหล่งแพร่เชื้อรอบนอกพื้นที่ทดลองในลักษณะตาราง ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ปลูกเชื้อโดยหยอดเมล็ดข้าวฟ่างที่มีสปอร์ของเชื้อลงในใบยอดหลังจากที่ข้าวโพดงอกได้ 2 สัปดาห์จากนั้นปลูกข้าวโพดพันธุ์ที่ต้องการทดสอบหลังจากต้นข้าวโพดในแถวแพร่เชื้อมีอายุ 2 สัปดาห์ ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร แถวยาว 5 เมตร จำนวน 2 แถวต่อแปลงย่อย ประเมินความรุนแรงของโรคใบไหม้แผลใหญ่ เมื่อข้าวโพดอายุ 80 วัน โดยให้คะแนนพื้นที่ใบที่เกิดแผลตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Scott *et al*. (1984) ดังนี้ ต้านทาน เกิดแผลจำนวนเล็กน้อยไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบต้านทานปานกลาง เกิดแผล ตั้งแต่ 6-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบอ่อนแอปานกลาง เกิดแผล ตั้งแต่ 26-50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ใบ อ่อนแอ เกิดแผล ตั้งแต่ 51-75 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ใบอ่อนแอมาก เกิดแผล ทุกใบ ตั้งแต่ 76-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ใบไหม้ ต้นตาย บันทึกข้อมูล การปฏิบัติงานลักษณะแผล เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่เกิดโรค ระดับความต้านทานโรค

4.2 ผลของวันปลูกต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ split plot ปัจจัยหลัก ได้แก่ วันปลูก มี 4 วันปลูก โดยปี 2560 วันปลูก ได้แก่ 8 พฤษภาคม 29 พฤษภาคม 3 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม ปี 2561 วันปลูก ได้แก่ 9 พฤษภาคม 4 มิถุนายน 3 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม ปัจจัยรอง ได้แก่ พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ก้าวหน้าและพันธุ์รับรอง 5 พันธุ์ ได้แก่ NSX042022 NSX052014 NSX102005 สุวรรณ 4452 และ นครสวรรค์ 3

ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแปลงทดลอง ระยะ 75x20 เซนติเมตร แถวยาว 5 เมตร จำนวน 6 แถวต่อแปลงย่อย พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.6 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 1 เดือน โดยโรยข้างแถว พรวนดินกลบ เก็บเกี่ยวข้าวโพดจาก 4 แถวกลาง โดยพันธุ์ NSX052014 เก็บเกี่ยวที่อายุ 100 วัน พันธุ์ NSX042022 NSX102005 สุวรรณ 4452 และ นครสวรรค์ 3 เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วัน หลังการเก็บเกี่ยว นับจำนวนฝักที่เป็นโรค ประเมินระดับความเสียหายในข้าวโพดแต่ละฝัก โดยให้คะแนน 1-7 ตามวิธีการของ Reid *et al*. (1993) โดย 1 หมายถึง ไม่มีเชื้อราเข้าทำลาย 2 หมายถึงฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 1-3 เปอร์เซ็นต์ 3 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 4-10 เปอร์เซ็นต์ 4 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 11-25 เปอร์เซ็นต์ 5 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 26-50 เปอร์เซ็นต์ 6 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 51-75 เปอร์เซ็นต์ 7 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 76-100 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุที่ทำลายเมล็ดในห้องปฏิบัติการ สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดเพื่อวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศปีที่ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคและการให้ผลผลิต บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เช่น ความสูง การออกดอก ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ การเกิดโรค อาการของโรค เชื้อสาเหตุ ลักษณะและความเสียหายของฝัก จำนวนฝักดีและจำนวนฝักที่มีเชื้อราต่อแปลงย่อย ระดับความรุนแรงของโรค ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

กรมวิชาการเกษตร

4.3 ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ split plot ปัจจัยหลัก ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว มี 4 ระยะ ได้แก่ 1) อายุเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ 2) 5 วัน หลังอายุการเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ 3) 10 วัน หลังอายุการเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ 4) 15 วัน หลังอายุการเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ ปัจจัยรอง ได้แก่ พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ก้าวหน้าและพันธุ์รับรอง 5 พันธุ์ ได้แก่ NSX042022 NSX052014 NSX102005 สุวรรณ 4452 และ นครสวรรค์ 3

ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแปลงทดลอง ระยะ 75x20 เซนติเมตร แถวยาว 5 เมตร จำนวน 6 แถวต่อแปลงย่อย พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.6 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 1 เดือน โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ เก็บเกี่ยวข้าวโพดจาก 4 แถวกลาง โดยข้าวโพดอายุเก็บเกี่ยวสั้น พันธุ์ NSX052014 เริ่มเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำที่อายุ 100 วัน พันธุ์ ข้าวโพดอายุเก็บเกี่ยวยาว NSX042022 NSX102005 สุวรรณ 4452 และ นครสวรรค์ 3 เริ่มเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำที่อายุ 120 วัน หลังการเก็บเกี่ยว นับจำนวนฝักที่เป็นโรค ประเมินระดับความเสียหายในข้าวโพดแต่ละฝัก โดยให้คะแนน 1-7 ตามวิธีการของ Reid *et al*. (1996) โดย 1 หมายถึง ไม่มีเชื้อราเข้าทำลาย 2 หมายถึงฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 1-3 เปอร์เซ็นต์ 3 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 4-10 เปอร์เซ็นต์ 4 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 11-25 เปอร์เซ็นต์ 5 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 26-50 เปอร์เซ็นต์ 6 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 51-75 เปอร์เซ็นต์ 7 หมายถึง ฝักมีเชื้อราเข้าทำลาย 76-100 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุที่ทำลายเมล็ดในห้องปฏิบัติการ สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดเพื่อวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศปีที่ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคและการให้ผลผลิต

บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เช่น ความสูง การออกดอก ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ การเกิดโรค อาการของโรค เชื้อสาเหตุ ลักษณะและความเสียหายของฝัก จำนวนฝักดีและจำนวนฝักที่มีเชื้อราต่อแปลงย่อย ระดับความรุนแรงของโรค ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

4.4 การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee)

ดำเนินการในสภาพเรือนทดลอง และสภาพไร่ ใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยปี 2560 ประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 20 พันธุ์/สายพันธุ์ ปี 2561 จำนวน 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ปี 2562 จำนวน 20 พันธุ์/สายพันธุ์ ปี 2563 จำนวน 20 พันธุ์/สายพันธุ์ และปี 2564 จำนวน 40 พันธุ์/สายพันธุ์

1. ศึกษาการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในสภาพเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 10 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 112 พันธุ์/สายพันธุ์ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกระถางๆ ละ 1 ต้นเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 20 วัน (มีใบที่ 6-8) ปล่อยหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด อายุ 5-6 วัน ลงในยอดข้าวโพดต้นละ 30 ตัว หลังจากนั้น 5 วันให้คะแนนความเสียหายของข้าวโพด บันทึกข้อมูล คะแนนความเสียหายของใบข้าวโพด โดยจัดเป็นระดับความเสียหาย 1-9 (Guthrie *et al*, 1960) วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองโดยใช้โปรแกรม MSTAT และเปรียบเทียบค่าความเสียหายเฉลี่ยของแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ โดยวิธี DMRT

2. ศึกษาการแพร่ระบาดในสภาพไร่ในฤดูปลูกปลายฝน

วางแผนการทดลอง Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 112 พันธุ์/สายพันธุ์ ปลูกข้าวโพดแถวยาว 5 เมตร จำนวน 5 แถวต่อแปลงย่อย โดยใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ดต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 รองพื้น อัตรา 30

กรมวิชาการเกษตร

กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยก้นหลุมพร้อมปลูก พ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชหลังปลูกด้วยอทราซีน อัตรา 200 กรัมต่อไร่ และอลาคลอร์ อัตรา 300 มิลลิลิตรไร่ หลังข้าวโพดงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุมเมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวข้าวโพดแล้วกลบดินให้มิดเมื่อข้าวโพดอายุ 2 สัปดาห์ เริ่มทำการตรวจนับปริมาณรอยเจาะทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด แมลงศัตรูข้าวโพดอื่น ๆ และแมลงศัตรูธรรมชาติ จาก 3 แถวกลางของแปลงย่อย แปลงย่อยละ 3-5 ต้น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง บันทึกข้อมูล ปริมาณรูเจาะทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด แมลงศัตรูข้าวโพดอื่นๆ และแมลงศัตรูธรรมชาติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับการทำลายของแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ โดยวิธี DMRT

4.5 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*

นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และลูกผสม จำนวน 39 พันธุ์/สายพันธุ์ จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ มาทดสอบและจำแนกระดับความรุนแรงในการเกิดโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

แยกเชื้อสาเหตุโรคต้นเน่าแบคทีเรียจากส่วนของข้าวโพดที่เป็นโรค โดยวิธี Tissue transplanting บนอาหาร Potato dextrose peptone agar เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ เพิ่มปริมาณสำหรับการปลูกเชื้อ เตรียมเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เข้มข้น $1x10^8$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ใส่ Tween 80 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ต่อเซลล์แขวนลอย 1 ลิตร ปลูกข้าวโพดในแปลง พันธุ์ละ 40 ต้น ต่อแถว จำนวน 3 ซ้ำ ระยะปลูก 75x 20 เซนติเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 35 วันหลังงอก ปลูกเชื้อโดยฉีดเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย 1 มิลลิลิตร เข้าลำต้นเหนือข้อที่ 2 จากดิน ประเมินการเกิดโรคหลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์ โดยนับจำนวนต้นที่แสดงอาการเหี่ยว หักล้ม มีส่วนของพืชที่เกิดแผลฉ่ำน้ำ เน่าเปื่อย และผ่าต้นนับจำนวนปล้องที่แสดงอาการของโรค ให้คะแนนความรุนแรงในการเกิดโรค 1-5 เมื่อ 1 หมายถึงเป็นโรคน้อย และ 5 เป็นโรคมาก คำนวณดัชนีการเกิดโรคจากจำนวนต้นที่แสดงอาการในแต่ละระดับความรุนแรง บันทึกข้อมูล การปฏิบัติงาน ลักษณะอาการ ระยะเวลาในการเกิดโรค ความรุนแรงในการเกิดโรค ระดับความต้านทานโรค

กิจกรรมที่ 5 วิทยาการเมล็ดพันธุ์

ประกอบด้วย 3 การทดลอง โดยมีประเด็นที่ต้องการศึกษาในด้านเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง พันธุ์ใหม่ เพื่อหาอัตราแถวปลูกและเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 และ NSX042022 และการนำสารไซแอนทรานิลิโพรล มาใช้การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับป้องกันความเสียหายจากการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด โดยศึกษาผลของสารที่มีต่อความงอกและความแข็งแรงเมื่อนำมาใช้คลุกเมล็ดที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

สถานที่และระยะเวลาดำเนินงาน

แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 - กันยายน 2561

5.1 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น

5.1.1 ศึกษาอัตราแถวปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 และ NSX042022 ดำเนินการในปี 2559 และปี 2561

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธีเป็นอัตราแถวสายพันธุ์แท้แม่ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ ได้แก่ อัตราแถวแม่ : อัตราแถวพ่อ (4:1) อัตราแถวแม่ : อัตราแถวพ่อ (4:2) อัตราแถวแม่ : อัตราแถวพ่อ (6:1) และอัตราแถวแม่ : อัตราแถวพ่อ (6:2) ปี การผลิตการผลิตเมล็ดพันธุ์

สงวนลิขสิทธิ์

ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 ใช้สายพันธุ์แท้ Nei462013 เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์แท้ Nei452009 เป็นพันธุ์พ่อ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 ใช้สายพันธุ์แท้ ตากฟ้า 1 เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์แท้ Nei452006 เป็นพันธุ์พ่อ

แต่ละแปลงย่อย ปลูกสายพันธุ์แท้แม่สลับกับสายพันธุ์แท้พ่อ ใช้ระยะปลูก 0.65x0.15 เมตร 1 ต้นต่อหลุม ปลูกสายพันธุ์แท้แม่สลับพ่อตามกรรมวิธี ปลูกต่อเนื่องกัน จำนวน 3 ชุด ในแต่ละแปลงย่อยจะเว้นระยะห่าง เพื่อปลูกข้าวฟ่างล้อมจำนวน 4 แถว เพื่อป้องกันการปนละอองเกสรของสายพันธุ์แท้พ่อในแต่ละกรรมวิธี

1. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ 4 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 1 แถว พื้นที่แปลงย่อย 64.48 ตารางเมตร (10.40x6.20 เมตร)

2. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ 4 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 2 แถว พื้นที่แปลงย่อย 80.60 ตารางเมตร (13.00x6.20 เมตร)

3. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ 6 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 1 แถว พื้นที่แปลงย่อย 88.66 ตารางเมตร (14.30x6.20 เมตร)

4. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ 6 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 2 แถว พื้นที่แปลงย่อย 104.78 ตารางเมตร (16.90x6.20 เมตร)

5.1.2 ศึกษาเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ NSX052014 ดำเนินการในปี 2560

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ และพ่อพร้อมกัน 2. ปลูกข้าวโพด สายพันธุ์แท้แม่ก่อน 2 วัน 3. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน 4 วัน 4. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 2 วัน และ 5. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 4 วัน โดยสายพันธุ์แท้ Nei462013 เป็นพันธุ์แม่ และ สายพันธุ์แท้ Nei452009 เป็นพันธุ์พ่อ

โดยปลูกสายพันธุ์แท้อัตราแถวแม่ : อัตราแถวพ่อ (4:1) ระยะปลูก 0.65x15 เมตร 1 ต้นต่อหลุม โดยแต่ละแปลงย่อยจะเว้นระยะห่าง เพื่อทำการปลูกข้าวฟ่างล้อมจำนวน 4 แถว เพื่อป้องกันการปนละอองเกสรของสายพันธุ์แท้พ่อ

วิธีการปฏิบัติดูแล ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก และเมื่อต้นข้าวโพด อายุประมาณ 21 -30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมทำรุ่นกลบโคน และที่อายุ 40 วัน ใช้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นถอดช่อดอกตัวผู้ของต้นแม่ก่อนโปรยละอองเกสร โดยถอดช่อดอกทุกต้นจนหมดประมาณ 10-14 วัน ตัดต้นสายพันธุ์พ่อทิ้งหลังผสมเกสร บันทึกข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต คือ ความสูง วันออกดอกตัวผู้ และวันออกไหมตัวแม่ เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุประมาณ 100-120 วัน หรืออาจเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของต้น และสภาพแวดล้อม บันทึกข้อมูลในด้านคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์

5.2 การศึกษาระยะเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ และพ่อพร้อมกัน 2. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน 2 วัน 3. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน 4 วัน 4. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 2 วัน 5. ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 4 วัน ใช้สายพันธุ์แท้ ตากฟ้า 1 เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์แท้ Nei452006 เป็นพันธุ์พ่อ

ปลูกสายพันธุ์แท้แม่ 4 แถว สลับกับสายพันธุ์แท้พ่อ 1 แถว ระยะปลูก 0.65x0.15 เมตร 1 ต้นต่อหลุม ในพื้นที่แปลงย่อย 62.40 ตารางเมตร แต่ละแปลงย่อยปลูกข้าวฟ่างล้อมจำนวน 4 แถว เพื่อป้องกันการปนละอองเกสรของสายพันธุ์แท้พ่อในแต่ละกรรมวิธี ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ และสายพันธุ์แท้พ่อระยะเวลา

กรมวิชาการเกษตร

ตามกรรมวิธีที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูก และพ่นสารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ อัตรา 300 มิลลิลิตรต่อไร่ หลังปลูกขณะดินมีความชื้น เมื่อข้าวโพดอายุ 14 วัน ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วันใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมทำรุ่นกลบโคน ที่อายุ 40 วัน ใช้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุ 110 วัน พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.60 ตารางเมตร

ควบคุมการผสมเกสรโดยการถอดช่อดอกตัวผู้ของต้นแม่ก่อนโปรยละอองเกสรทุกต้นต่อเนื่องในเวลา 10 วัน จากนั้นปล่อยให้มีการผสมเกสร เมื่อต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่ออายุ 90 วัน จึงทำการตัดต้นทิ้ง

บันทึกข้อมูล ลักษณะการเจริญเติบโต ความสูง วันออกดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แท้พ่อ และวันออกไหมของสายพันธุ์แม่ เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 110 วัน ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง และขนาดเมล็ดพันธุ์

5.3 ผลของสารไซแอนทรานิลิโพรลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ได้แก่ อัตราของสารไซแอนทรานิลิโพรล (20% เอสซี) ที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ 6 อัตรา ได้แก่ 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และกรรมวิธีควบคุมที่ไม่คลุกเมล็ด

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขนาด 18/64 นิ้ว จำนวน 1 กิโลกรัมต่อซ้ำ คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง จากนั้นบรรจุเมล็ดพันธุ์ลงในกระสอบพลาสติกสาน เก็บรักษาไว้ในห้องที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นระยะเวลาตามกรรมวิธี เมื่อครบอายุการเก็บรักษา ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามวิธีการของ ISTA (2004) และวัลลภ (2538) สุ่มเมล็ดพันธุ์ของแต่ละกรรมวิธีมาทดสอบประสิทธิภาพของสารที่ใช้คลุกเมล็ดในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด โดยปลูกข้าวโพดในกระถางๆ ละ 4 ต้น ทำ 3 ซ้ำ เมื่อข้าวโพดอายุ 7 วัน ปล่อยหนอนวัยที่ 2 จำนวน 5 ตัวต่อต้น ลงในใบยอดข้าวโพด ประเมินรอยทำลายที่ใบ บันทึกข้อมูล อุณหภูมิและความชื้นขณะทำการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ลักษณะต้นกล้า ระดับความเสียหายทางใบ

กิจกรรมที่ 6 เขตกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประกอบด้วย 1 การทดลอง ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเขตกรรมด้านระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยศึกษาในฤดูปลูกต้นฝน ปลายฝน และฤดูแล้ง (หลังนา)

สถานที่และระยะระยะเวลาดำเนินการ

ไร่เกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย และ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564

6.1 การศึกษาอัตราประชากรและช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ สำหรับกรรมวิธี ประกอบด้วยระยะปลูก 6 ระยะ โดยจะมีระยะแถวปลูก 70 และ 75 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 15 20 และ 25 เซนติเมตร ซึ่งส่งผลให้มีอัตราประชากร 15,238 14,222 11,429 10,667 9,143 และ 8,533 ต้นต่อไร่

ดำเนินการทดลอง 2 ปี (พ.ศ. 2563-2564) ซึ่งแต่ละปีทำการทดลองใน 3 ฤดูปลูกคือ ฤดูแล้ง (หลังนา) (เดือนตุลาคม-ธันวาคม) ต้นฝน (เดือนเมษายน-มิถุนายน) และปลายฝน (เดือนกรกฎาคม-กันยายน) โดยฤดูแล้ง (หลังนา) ปลูกในไร่เกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ ส่วนฤดูปลูกต้นฝน และปลายฝนปลูกในสภาพแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

เตรียมพื้นที่โดยการไถดะ ไถแปร และปรับระดับพื้นที่ให้เสมอด้วยเครื่องพรวนดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. นำมาผึ่งให้แห้ง และร่อนผ่านตะแกรงช่องเปิดขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติ

กรมวิชาการเกษตร

ทางเคมี ได้แก่ พีเอช (ดิน:น้ำ= 1:1) อินทรียวัตถุ (Walkley and Black) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1M NH4OAc pH 7) (จำเป็น และจักรกฤษณ์, 2559) ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยแปลงย่อยมีขนาด 27 ตารางเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6 แถว แต่ละแถวยาว 6 เมตร ใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด

ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่า ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทช 1 เท่า ตามค่าวิเคราะห์ดิน ฤดูแล้ง (หลังนา) ปี 2562 ใส่ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O ตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่อัตรา 15-5-15 กิโลกรัมต่อไร่ ฤดูปลูกต้นฝน และปลายฝน ปี 2563 และ 2564 ใส่ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O ตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่อัตรา 15-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ ฤดูแล้ง (หลังนา) ปี 2563 ใส่ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O ตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่อัตรา 15-2.5-15 กิโลกรัมต่อไร่

โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา เมื่อข้าวโพดมีอายุ 40-45 วัน ดูแลรักษาแปลงทดลองด้วยวิธีการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2563) ให้น้ำเสริมตามความต้องการน้ำของข้าวโพดด้วยระบบน้ำหยด และมีการใช้สารเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 100-110 วัน

บันทึกข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก จำนวนฝักเน่าเสียที่มีโรค/แมลง น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช โดยเก็บใบที่อยู่ด้านตรงข้ามด้านล่างของฝักในระยะออกไหม (จำเป็น และจักรกฤษณ์, 2559) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางเดียวด้วยวิธี One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนกำไรสูงสุด (value cost ratio, VCR)

กิจกรรมที่ 7 การศึกษาผลของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม

ศึกษาผลของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย ซึ่งเป็นเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำคัญของประเทศ โดยวิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรถึงการใช้ปัจจัยการผลิตในทุกขั้นตอนการผลิต

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

ไร่เกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์ และไร่เกษตรกรจังหวัดเลย ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2562 - กันยายน 2564

7.1 การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย

ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non Probability Sampling) และใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยใช้วิจารณญาณ (Purposive or Judgmental Selection) (ศูนย์ประเมินผล, 2556) ในที่นี้หมายถึงเลือกเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย สุ่มสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบปลูกพืช ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย โดยเลือกเกษตรกรที่สามารถให้ข้อมูลได้โดยละเอียด สัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้ชุดคำถามการใช้ปัจจัยการผลิตพืชทุกชนิดโดยละเอียดตั้งแต่เริ่มเตรียมดินจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ มีเทน) ของระบบการผลิตพืช โดยใช้ค่า Emission factor ตามวิธีการคำนวณ Life Cycle Assessment (LCA)

กรมวิชาการเกษตร

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

1.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ฤดูปลูก ปี 2559 และ ปี 2560 (ชุดพันธุ์ที่ 1)
แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูปลูก ปี 2559 และ 2560 พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15-10-10 และ 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 696 และ 1,078 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 546 และ 947 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.1)

Table 1.1.1 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016-2017.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)					
	Yield, 2016 (kg./rai)		mean	Yield, 2017 (kg./rai)		mean
	0-10-10	15-10-10	(B)	0-10-5	15-10-5	(B)
NSX042022	258	705	482 ab	435	1,014	725 b
NSX112011	308	684	496 ab	583	1,097	840 ab
NSX112013	318	592	455 b	604	1,022	813 ab
NSX112017	325	706	516 ab	407	987	697 b
NS 3	242	708	475 ab	404	1,008	706 b
CP888 New	309	783	546 a	556	1,338	947 a
mean (A)	293 b	696 a	495	498 b	1,078 a	788

2016 : C.V. (A) 6.9%, C.V. (B) 15.3%, F-test : A (P<0.01), B (ns), A x B (ns).
2017 : C.V. (A) 16.2%, C.V. (B) 17.4%, F-test : A (P<0.01), B (P<0.01), A x B (ns).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

การประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในปุ๋ย สามารถประเมินได้จาก ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิต (Agronomic efficiency) หรือประสิทธิภาพผลผลิต (yield efficiency) ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ย (Apparent recovery efficiency) และประสิทธิภาพผลผลิตเชิงสรีระ (Physiological efficiency) พบว่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2559 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 31.60 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3, NSX042022, NSX112017, NSX112011และ NSX112013 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 31.07, 29.80, 25.40, 25.07 และ 18.27 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.2) สำหรับฤดูปลูก ปี 2560 พบว่า พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุดเช่นกัน คือ 52.13 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3, NSX112017, NSX042022, NSX112011 และ NSX112013 มีประสิทธิภาพการใช้

กรมวิชาการเกษตร

ไนโตรเจน 40.27, 38.67, 38.60, 34.27 และ 27.87 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.2)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง การให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราต่ำมีค่าใกล้เคียงกับสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราสูง จากการทดลอง ปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX112013 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.226 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.154 และในปี 2560 พบว่าข้าวโพดพันธุ์ NSX112013 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.273 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุดเช่นเดียวกัน คือ 0.185 (Table 1.1.2)

Table 1.1.2 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016-2017.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE*	PNUE*	ANRE*	Low N
	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	kg/kg N	kg/kg N	(%)	Index*
Year 2016								
NSX042022	258	705	5.46	11.13	29.80	78.81	37.81	0.154
NSX112011	308	684	5.59	11.81	25.07	60.39	41.51	0.190
NSX112013	318	592	5.71	11.03	18.27	51.53	35.45	0.226
NSX112017	325	706	6.34	11.30	25.40	76.74	33.10	0.194
NS 3	242	708	5.07	11.84	31.07	68.85	45.12	0.144
CP888 New	309	783	6.31	13.42	31.60	66.64	47.42	0.166
Year 2017								
NSX042022	435	1,014	11.04	25.39	38.60	40.36	95.64	0.198
NSX112011	583	1,097	13.16	28.11	34.27	34.39	99.63	0.246
NSX112013	604	1,022	14.63	27.23	27.87	33.18	83.98	0.273
NSX112017	407	987	12.39	25.91	38.67	42.90	90.13	0.190
NS 3	404	1,008	11.60	24.74	40.27	45.97	87.60	0.185
CP888 New	556	1,338	12.19	27.75	52.13	50.25	103.75	0.192

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied
PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)
ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100
Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2559 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ NSX042022, NSX112011, NSX112013, NSX112017, นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนของการทดลองนี้คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 2.49 ถึง 4.31 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New มีค่า VCR เท่ากับ 4.31 ซึ่งหมายความว่าเมื่อลงทุนใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1 บาท จะได้รับผลตอบแทน 4.31 บาท ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด สำหรับปี 2560 การใช้ปุ๋ยอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลตอบแทนของการทดลองนี้คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 3.80 ถึง 7.12 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New (VCR เท่ากับ 7.12) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุดเช่นกัน

แปลงทดลองในไร่เกษตรกร

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ทั้งสองฤดูปลูก พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตข้าวโพดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15-10-10 และ 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 806 และ 1,077 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.3) และ ในฤดูปลูก ปี 2560 ข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 821 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.3)

Table 1.1.3 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2016-2017.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)					
	Yield (kg./rai), 2016		mean	Yield (kg./rai), 2017		mean
	0-10-10	15-10-10	(B)	0-10-5	15-10-5	(B)
NSX042022	630	724	677	376	897	637 b
NSX112011	552	726	639	415	941	678 ab
NSX112013	625	855	740	491	895	693 ab
NSX112017	618	861	739	306	856	581 b
NS 3	614	769	692	464	940	702 ab
CP888 New	659	900	779	565	1,077	821 a
เฉลี่ย (A)	616 b	806 a	711	436 b	934 a	685

2016 : C.V. (A) 23.7%, C.V. (B) 20.2%, F-test : A (P<0.05), B (ns), A x B (ns).

2017 : C.V. (A) 7.1%, C.V. (B) 20.3%, F-test : A (P<0.01), B (P<0.05), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ แปลงเกษตรกร อำตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX112017 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 16.20 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ CP888 New NSX112013 NSX112011 นครสวรรค์ 3 และ NSX042022 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 16.07 15.33 11.6 10.33 และ 6.27 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.4) สำหรับฤดูปลูก ปี 2560 พบว่า พันธุ์ NSX112017 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุดเช่นเดียวกัน คือ 36.67 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ NSX112011, NSX042022, CP888 New, นครสวรรค์ 3 และ NSX112013 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 35.07, 34.73, 34.13, 31.73 และ 26.93 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.4)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง การให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราต่ำมีค่าใกล้เคียงกับสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราสูง จากการทดลอง ปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.667 และพันธุ์ NSX112017 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.550 และในปี 2560 พบว่า

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ NSX112013 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.256 และพันธุ์ NSX112017 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.167 (Table 1.1.4)

Table 1.1.4 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field Nakhon Sawan, 2016-2017.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE*	PNUE*	ANRE*	Low N
	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	kg/kg N	kg/kg N	(%)	Index*
Year 2016								
NSX042022	630	724	10.77	11.99	6.27	77.05	8.13	0.667
NSX112011	552	726	9.95	11.13	11.60	147.33	7.87	0.583
NSX112013	625	855	10.17	11.95	15.33	129.87	11.81	0.560
NSX112017	618	861	10.15	11.83	16.20	144.21	11.23	0.550
NS 3	614	769	9.01	12.23	10.33	48.12	21.47	0.612
CP888 New	659	900	11.74	13.99	16.07	107.25	14.98	0.561
Year 2017								
NSX042022	376	897	12.51	18.65	34.73	84.80	40.96	0.196
NSX112011	415	941	10.92	22.64	35.07	44.88	78.13	0.206
NSX112013	491	895	11.54	18.72	26.93	56.24	47.89	0.256
NSX112017	306	856	10.45	19.49	36.67	60.79	60.32	0.167
NS 3	464	940	13.40	19.57	31.73	77.10	41.16	0.230
CP888 New	565	1,077	12.02	20.22	34.13	62.43	54.67	0.245

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied
PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) - yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)
ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100
Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2559 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ NSX112013, NSX112017 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 2.09 ถึง 2.21 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX112017 มีค่า VCR เท่ากับ 2.21 ซึ่งหมายความว่าเมื่อลงทุนใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1 บาท จะได้รับผลตอบแทน 2.21 บาท ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด ในขณะที่ปี 2560 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 3.68 ถึง 5.00 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX112017 (VCR เท่ากับ 5.00) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุดเช่นกัน

ฤดูปลูก ปี 2561 (ชุดพันธุ์ที่ 2)
แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,258 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ NSX042022 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,174 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์ CP888 New, NSX102003 และ NSX112019 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,170, 1,148 และ 1,130 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างจากพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1,038 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.5)

Table 1.1.5 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2018.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)		mean
	Yield (kg./rai)		
	0-10-5	15-10-5	(B)
NSX042022	1,084	1,265	1,174 a
NSX102003	1,019	1,278	1,148 a
NSX102005	976	1,213	1,095 ab
NSX112019	990	1,270	1,130 a
NS 3	883	1,193	1,038 b
CP888 New	1,009	1,332	1,170 a
mean (A)	993 b	1,258 a	1,126

C.V. (A) 16.7%, C.V. (B) 7.1%, F-test : A (P<0.05), B (P<0.05), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2561 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 21.53 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3, NSX112019, NSX102003, NSX102005 และ NSX042022 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 20.67, 18.67, 17.27, 15.80 และ 12.07 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.6)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จากการทดลอง ปี 2561 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.677 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.584 (Table 1.1.6)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.6 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2018.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE* kg/kg N	PNUE* kg/kg N	ANRE* (%)	Low N Index*
	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai				
NSX042022	1,084	1,265	31.54	38.19	12.07	27.24	44.30	0.677
NSX102003	1,019	1,278	28.70	40.05	17.27	22.81	75.69	0.630
NSX102005	976	1,213	27.07	38.16	15.80	21.38	73.89	0.635
NSX112019	990	1,270	27.53	37.15	18.67	29.13	64.08	0.615
NS 3	883	1,193	25.69	38.77	20.67	23.70	87.20	0.584
CP888 New	1,009	1,332	25.91	39.54	21.53	23.70	90.86	0.598

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied
PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)
ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100
Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2561 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ NSX102003, NSX102005, NSX112019, นครสวรรค์ 3 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนของการทดลองนี้คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 2.16 ถึง 2.94 ยกเว้นพันธุ์ NSX042022 ที่มีค่า VCR น้อยกว่า 2 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีค่า VCR เท่ากับ 2.94 ซึ่งหมายความว่าเมื่อลงทุนใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1 บาท จะได้รับผลตอบแทน 2.94 บาท ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด

แปลงทดลองในไร่เกษตรกร

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 989 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 994 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 839 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.7)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.7 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2018.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)		mean
	Yield (kg./rai)		
	0-10-5	15-10-5	(B)
NSX042022	801	968	885 b
NSX102003	795	1,033	914 b
NSX102005	819	973	896 b
NSX112019	777	912	844 b
NS 3	754	924	839 b
CP888 New	862	1,127	994 a
mean (A)	801 b	989 a	895

C.V. (A) 14.6%, C.V. (B) 8.5%, F-test : A (P<0.05), B (P<0.01), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ แปลงเกษตรกร อำตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2561 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุดที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 17.67 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ NSX102003, นครสวรรค์ 3, NSX042022, NSX102005 และ NSX112019 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 15.87, 11.33, 11.13, 10.27 และ 9.00 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.8)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จากการทดลอง ปี 2561 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX112019 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.689 และพันธุ์ CP888 New มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.619 (Table 1.1.8)

Table 1.1.8 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field Nakhon Sawan, 2018.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE*	PNUE*	ANRE*	Low N
	0	15	0	15	kg/kg N	kg/kg N	(%)	Index*
	Kg N/rai	Kg N/rai	Kg N/rai	Kg N/rai				
NSX042022	801	968	22.15	28.64	11.13	25.76	43.23	0.670
NSX102003	795	1,033	20.73	31.77	15.87	21.56	73.59	0.623
NSX102005	819	973	20.90	26.55	10.27	27.26	37.66	0.681
NSX112019	777	912	19.39	25.38	9.00	22.53	39.95	0.689
NS 3	754	924	21.83	29.31	11.33	22.75	49.83	0.660
CP888 New	862	1,127	21.86	30.67	17.67	30.08	58.73	0.619

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied

PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)

ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100

Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทาง

กรมวิชาการเกษตร

เศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2561 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ NSX102003 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR เท่ากับ 2.17 และ 2.41 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP888 New มีค่า VCR เท่ากับ 2.41 ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด

ฤดูปลูก ปี 2562 (ชุดพันธุ์ที่ 3)

แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,150 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,180 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1,001 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.9)

Table 1.1.9 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2019.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)		
	Yield (kg./rai)		mean
	0-10-10	15-10-10	(B)
NSX042022	915	1,169	1,042 b
NSX102005	921	1,100	1,010 b
NSX112013	999	1,184	1,091 ab
NSX112017	983	1,210	1,097 ab
NS 3	976	1,026	1,001 b
CP888 New	1,147	1,213	1,180 a
mean (A)	990 b	1,150 a	1,070

C.V. (A) 15.9%, C.V. (B) 9.5%, F-test : A (P<0.05), B (P<0.05), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2562 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 16.93 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ NSX112017, NSX112013, NSX102005, CP888 New และนครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 15.13, 12.33, 11.93, 4.40 และ 3.33 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.10)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ (Low N index) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จากการทดลอง ปี 2562 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.819 ใกล้เคียงกับพันธุ์ CP888 New ที่มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจน เท่ากับ 0.814 และพันธุ์ NSX042022 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.674 (Table 1.1.10)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.10 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied, Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2019.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE*	PNUE*	ANRE*	Low N
	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	0 Kg N/rai	15 Kg N/rai	kg/kg N	kg/kg N	(%)	Index*
NSX042022	915	1,169	16.93	26.33	16.93	27.03	62.65	0.674
NSX102005	921	1,100	20.38	22.47	11.93	85.56	13.95	0.721
NSX112013	999	1,184	17.06	24.76	12.33	24.01	51.37	0.726
NSX112017	983	1,210	16.80	23.89	15.13	32.01	47.28	0.699
NS 3	976	1,026	19.22	26.67	3.33	6.71	49.65	0.819
CP888 New	1,147	1,213	19.02	24.85	4.40	11.32	38.85	0.814

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied
PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)
ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100
Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2562 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ NSX042022 และ NSX112017 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR เท่ากับ 2.31 และ 2.07 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีค่า VCR เท่ากับ 2.31 ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด

แปลงทดลองในไร่เกษตรกร

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ตลอดฤดูปลูก 600-900 มิลลิเมตร (Fageria *et al*., 1997) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ชุดพันธุ์ที่ 3 ในฤดูปลูก ปี 2562 วันที่ 30 พฤษภาคม 2562 และเก็บเกี่ยววันที่ 24 กันยายน 2562 ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก เท่ากับ 589.1 มิลลิเมตร ซึ่งไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำฝนน้อยมาก และในแปลงทดลองไร่เกษตรกรไม่มีการให้น้ำเสริม ทำให้ต้นข้าวโพดขาดน้ำในช่วงที่กำลังเจริญเติบโต และช่วงออกดอก ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังพบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงอีกด้วย จึงทำให้การทดลองในแปลงเกษตรกร ปี 2562 เสียหาย

ฤดูปลูก ปี 2563 และ ปี 2564 (ชุดพันธุ์ที่ 4)

แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในทั้งสองฤดูปลูก พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10-10-5 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,139 และ 1,358 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.11) และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,184 และ 1,432 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.11)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.11 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied, Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2020-2021.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)					
	yield (kg./rai), 2020		mean	yield (kg./rai), 2021		mean (B)
	0-10-5	10-10-5	(B)	0-10-5	10-10-5	
NSX152016	1,005	1,036	1,020 d	1,202	1,322	1,262 b
NSX152067	1,071	1,201	1,136 ab	1,199	1,343	1,271 b
NSX152070	1,027	1,103	1,065 bcd	1,135	1,289	1,212 bc
NSX152097	1,023	1,175	1,099 bc	1,138	1,409	1,274 b
NS 3	1,011	1,062	1,036 cd	1,171	1,272	1,222 c
CP888 New	1,110	1,258	1,184 a	1,350	1,514	1,432 a
mean (A)	1,041 b	1,139 a	1,090	1,199 b	1,358 a	1,279

2020 : C.V. (A) 1.9%, C.V. (B) 6.2%, F-test : A (P<0.01), B (P<0.01), A x B (ns).

2021 : C.V. (A) 12.8%, C.V. (B) 6.6%, F-test : A (P<0.05), B (P<0.05), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2563 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152097 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 15.20 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ CP888 New, NSX152067, NSX152070, นครสวรรค์ 3 และ NSX152016 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 14.80, 13.00, 7.60, 5.10, และ 3.10 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.12) สำหรับฤดูปลูก ปี 2564 พบว่า พันธุ์ NSX152097 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุดเช่นเดียวกัน คือ 27.10 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์CP888 New NSX152070 NSX152067 NSX152016 และ นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 16.40 15.40 14.40 12.00 และ 10.10 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.12)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ (Low N index) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จากการทดลอง ปี 2563 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152016 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.887 และพันธุ์ NSX152097 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.796 (Table 1.1.12) และในปี 2564 พบว่า ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.759 และพันธุ์ NSX152097 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.666 (Table 1.1.12)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.12 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2020-2021.

Variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE* kg/kg N	PNUE* kg/kg N	ANRE* (%)	Low N Index*
	0 Kg N/rai	10 Kg N/rai	0 Kg N/rai	10 Kg N/rai				
Year 2020								
NSX152016	1,005	1,036	14.89	16.27	3.10	22.46	13.80	0.887
NSX152067	1,071	1,201	12.13	14.78	13.00	48.98	26.54	0.816
NSX152070	1,027	1,103	12.41	16.66	7.60	17.90	42.46	0.852
NSX152097	1,023	1,175	12.68	15.34	15.20	57.14	26.60	0.796
NS 3	1,011	1,062	11.61	14.20	5.10	19.66	25.94	0.871
CP888 New	1,110	1,258	12.16	16.57	14.80	33.56	44.10	0.807
year 2021								
NSX152016	1,202	1,322	23.90	27.83	12.00	30.51	39.33	0.749
NSX152067	1,199	1,343	24.13	30.19	14.40	23.77	60.59	0.736
NSX152070	1,135	1,289	28.14	31.27	15.40	49.31	31.23	0.726
NSX152097	1,138	1,409	24.28	29.99	27.10	47.48	57.08	0.666
NS 3	1,171	1,272	26.16	32.31	10.10	16.43	61.49	0.759
CP888 New	1,350	1,514	26.47	29.94	16.40	47.21	34.74	0.735

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied
PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)
ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100
Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2563 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ NSX152097 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR เท่ากับ 2.07 และ 2.02 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152097 มีค่า VCR เท่ากับ 2.07 หมายความว่าเมื่อลงทุนใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1 บาท จะได้รับผลตอบแทน 2.07 บาท ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด ส่วนในปี 2564 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152070 NSX152097 และ CP888 New ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 2.10 ถึง 3.70 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152097 (VCR เท่ากับ 3.70) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุดเช่นกัน

แปลงทดลองในไร่เกษตรกร

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,025 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,029 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.1.13)

Table 1.1.13 Maize grain yield at 15% moisture content of late maturity hybrids under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2021.

variety (B)	Nitrogen rate (kg N-P_2O_5-K_2O per rai (A)		
	Yield (kg./rai)		mean
	0-10-5	5-10-5	(B)
NSX042022	984	1,038	1,011
NSX102005	977	1,009	993
NSX112013	939	1,000	970
NSX112017	943	1,032	988
NS 3	931	1,002	967
CP888 New	989	1,069	1,029
mean (A)	961 b	1,025 a	993

C.V. (A) 28.4%, C.V. (B) 13.9%, F-test : A (P<0.05), B (ns), A x B (ns).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดและดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ณ แปลงเกษตรกร อำตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ฤดูปลูกปี 2564 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152097 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตได้เฉลี่ย 17.80 กิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ CP888 New, นครสวรรค์ 3, NSX152070, NSX152016 และ NSX152067 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 16.00, 14.20, 12.20, 10.80 และ 6.40 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.14)

ดัชนีความทนทานต่อสภาพไนโตรเจนต่ำ (Low N index) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว จากการทดลอง พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152067 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนสูงสุด 0.908 และพันธุ์ NSX152097 มีค่าดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจนต่ำสุด 0.857 (Table 1.1.14)

Table 1.1.14 Nitrogen use efficiency of late maturity hybrid under different rate of nitrogen applied at farmer field, Nakhon Sawan, 2021.

variety	yield (kg/rai)		N uptake (kg/rai)		ANUE*	PNUE*	ANRE*	Low N
	0 Kg N/rai	5 Kg N/rai	0 Kg N/rai	5 Kg N/rai	kg/kg N	kg/kg N	(%)	Index*
NSX152016	984	1,038	14.39	15.75	10.80	39.71	13.60	0.889
NSX152067	977	1,009	10.26	12.68	6.40	13.23	24.19	0.908
NSX152070	939	1,000	10.31	16.55	12.20	9.77	62.43	0.880
NSX152097	943	1,032	9.98	12.81	17.80	31.49	28.26	0.857
NS 3	931	1,002	11.10	14.87	14.20	18.81	37.74	0.871
CP888 New	989	1,069	9.82	16.46	16.00	12.06	66.36	0.867

ANUE, Agronomic Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) – yield (without N applied)/quantity of N applied

PNUE, Physiological Nitrogen Use Efficiency = yield (applied N) -yield (without N)/N uptake (applied N) - N uptake (without N applied)

ANRE, Apparent Nitrogen Recovery Use Efficiency = N uptake (N applied) - N uptake (without N applied)/ quantity of N applied x 100

Low N Index = yield of genotype A (Low N) x Ave. yield of all genotype (Low N)/ Yield genotype A (High N)x Ave. yield of all genotype (High N)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ Value to Cost Ratio (VCR) ถ้ามีค่ามากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปี 2564 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กิโลกรัม N

ต่อไร่ ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ NSX152097 และ CP888 new ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR เท่ากับ 2.43 และ 2.18 ซึ่งกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX152097 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนและได้กำไรมากที่สุด

1.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ผลผลิต การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปี 2559 ให้ผลผลิตแตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่างกัน การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,003 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10–10-15 30–10-15 และ 40–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5, 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) (Table 1.2.1) พันธุ์ NSX042022 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้สูงสุดที่อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 1.2.1) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณการสะสมไนโตรเจนรวมในพืช โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีการสะสมของไนโตรเจนรวมในพืชสูงสุด 4.97 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10, 20 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 1.2.3) ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ย สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX042022 พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 10–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน (Table 1.2.5) แปลงทดลองในไร่เกษตรกร พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยอัตรา 40–10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 729 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10–10-15, 20-10-15 และ 30-10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 และ 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) (Table 1.2.1) จะเห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้สูงสุดที่อัตรา 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 1.2.1) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณการสะสมไนโตรเจนรวมในพืช การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีปริมาณการสะสมของไนโตรเจนรวมในพืชสูงสุด 4.42 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10, 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 1.2.4) ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (Table 1.2.5)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปี 2560 พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งของอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการให้ผลผลิต การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,192 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 15-10-5 และ 22.5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (Table 1.2.2) จะเห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้ สูงสุดที่อัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 1.2.2) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณการสะสมไนโตรเจนรวมในพืช การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีปริมาณการสะสมของไนโตรเจนรวมในพืชสูงสุด 4.71 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 7.5, 15 และ 22.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 1.2.4)

กรมวิชาการเกษตร

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX042022 จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน คือที่อัตรา 7.5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (Table 1.2.6) การปลูกในไร่เกษตรกร พบว่า ระดับอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,236 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 15-10-5 และ 22.5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 และ 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) (Table 1.2.2) จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทั้งในสภาพแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และในไร่เกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,192 และ 1,236 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สอดคล้องกับ สุริพัฒน์ และคณะ (2560) ได้รายงานว่า ในสภาพการปลูกในฤดูต้นฝน พันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX042022 มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดีตอบสนองต่อหลายๆ สภาพแวดล้อม ได้ดีสม่ำเสมอ โดยให้ผลผลิต 1,169 กิโลกรัมต่อไร่ และจากข้อมูลผลผลิตจะเห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้สูงสุดที่อัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 1.2.2) นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีการสะสมของปริมาณไนโตรเจนรวมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NSX042022 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการสะสมของปริมาณไนโตรเจนรวม เฉลี่ยเท่ากับ 4.05 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.2.4) สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX042022 จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ย พบว่าในไร่เกษตรกร เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N- N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (Table 1.2.6)

Table 1.2.1 Mean grain yield of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (NSFCRC) and farmer field in late rainy season 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield at 15 % moisture content (kg/rai)	
	NSFCRC	Farmer Field
0-10-15	707 b	471 b
10-10-15	938 a	637 a
20-10-15	1,003 a	676 a
30-10-15	932 a	713 a
40-10-15	986 a	729 a
Mean	913	645
C.V.(%)	8.44	10.51

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.2 Mean grain yield of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (NSFCRC) and farmer field in late rainy season 2017.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield at 15 % moisture content (kg/rai)	
	NSFCRC	Farmer Field
0-10-15	323 c	616 b
10-10-15	761 b	847 b
20-10-15	1,010 ab	1,170 a
30-10-15	1,068 ab	1,150 a
40-10-15	1,192 a	1,236 a
Mean	871	1,004
C.V.(%)	24.54	16.40

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

Table 1.2.3 Nitrogen content in plant parts under various rates of nitrogen applied for maize variety NSX042022 in 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Nitrogen content (Total N (%))							
	NSFCRC				Farmer Field			
	Stover	Cob	Grain	Total[1/]	Stover	Cob	Grain	Total[1/]
0-10-15	2.09	0.49	1.05	3.63 b	1.96	0.53	1.17	3.66 b
10-10-15	2.45	0.54	1.31	4.29 a	2.22	0.59	1.19	4.00 ab
20-10-15	2.54	0.53	1.52	4.58 a	2.44	0.56	1.30	4.30 a
30-10-15	2.59	0.47	1.54	4.60 a	2.43	0.61	1.39	4.42 a
40-10-15	2.90	0.49	1.58	4.97 a	2.42	0.61	1.37	4.41 a
Mean	2.51	0.50	1.40	4.42	2.29	0.58	1.28	4.16
C.V.(%)	-	-	-	7.80	-	-	-	6.26

[1/]Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

Table 1.2.4 Nitrogen content in plant parts under various rate of nitrogen applied for maize variety NSX042022 in 2017.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Nitrogen content (Total N (%))							
	NSFCRC				Farmer Field			
	Stover	Cob	Grain	Total[1/]	Stover	Cob	Grain	Total[1/]
0-10-5	1.92	0.49	1.14	3.55 b	2.10	0.46	1.03	3.59
7.5-10-5	2.47	0.43	1.47	4.37 a	2.31	0.45	1.24	4.00
15-10-5	2.31	0.53	1.57	4.41 a	2.46	0.47	1.40	4.33
22.5-10-5	2.48	0.53	1.55	4.56 a	2.23	0.45	1.21	3.89
30-10-5	2.66	0.49	1.56	4.71 a	2.52	0.47	1.47	4.45
Mean	2.37	0.50	1.46	4.32	2.32	0.46	1.27	4.05
C.V.(%)	-	-	-	7.70	-	-	-	7.81

[1/]Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

Table 1.2.5 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (baht/rai)	Expenditure on fertilize (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
NSFCRC						
0-10-15	707	-	-	-	-	-
10-10-15	938	32.7	1,694	390	1,304	3.3
20-10-15	1,003	42.0	2,174	781	1,393	1.8
30-10-15	932	31.9	1,653	1,171	482	0.4
40-10-15	987	39.6	2,051	1,562	489	0.3
Farmer Field						
0-10-15	471	-	-	-	-	-
10-10-15	637	35.2	1,217	390	826	2.1
20-10-15	676	43.4	1,499	781	718	0.9
30-10-15	713	51.2	1,769	1,171	598	0.5
40-10-15	729	54.6	1,886	1,562	324	0.2

Fertilizers price: 21-0-0 (39 baht/kg N) 0-46-0 (57 baht/kg P_2O_5) and 0-0-60 (29 baht/kg K_2O)
Yield price: 7.3 baht/kg

Table 1.2.6 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX042022 in 2017.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (baht/rai)	Expenditure on fertilize (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
NSFCRC						
0-10-5	323	-	-	-	-	-
7.5-10-5	761	135.5	2,672	254	2,418	9.5
15-10-5	1,010	212.4	4,188	507	3,681	7.3
22.5-10-5	1,068	230.5	4,545	761	3,784	5.0
30-10-5	1,193	268.9	5,302	1,014	4,288	4.2
Farmer Field						
0-10-5	616	-	-	-	-	-
7.5-10-5	847	37.4	1,408	254	1,154	4.6
15-10-5	1,170	89.8	3,375	507	2,868	5.7
22.5-10-5	1,150	86.5	3,253	761	2,492	3.3
30-10-5	1,236	100.5	3,777	1,014	2,763	2.7

Fertilizers price: 21-0-0 (34 baht/kg N) 0-46-0 (57 baht/kg P_2O_5) and 0-0-60 (27 baht/kg K_2O)
Yield price: 6.1 baht/kg

กรมวิชาการเกษตร

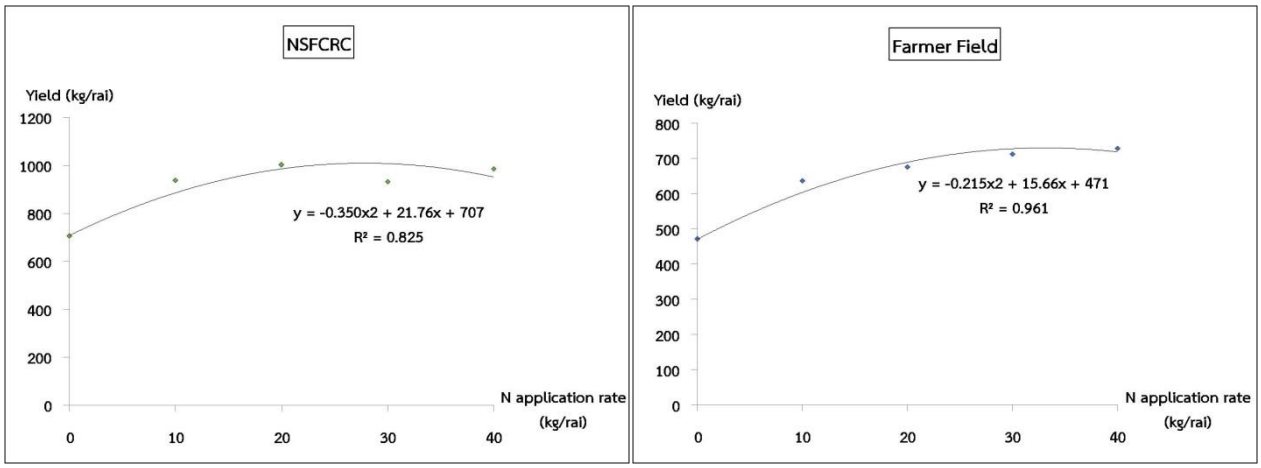


Figure 1.2.1 Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in 2016

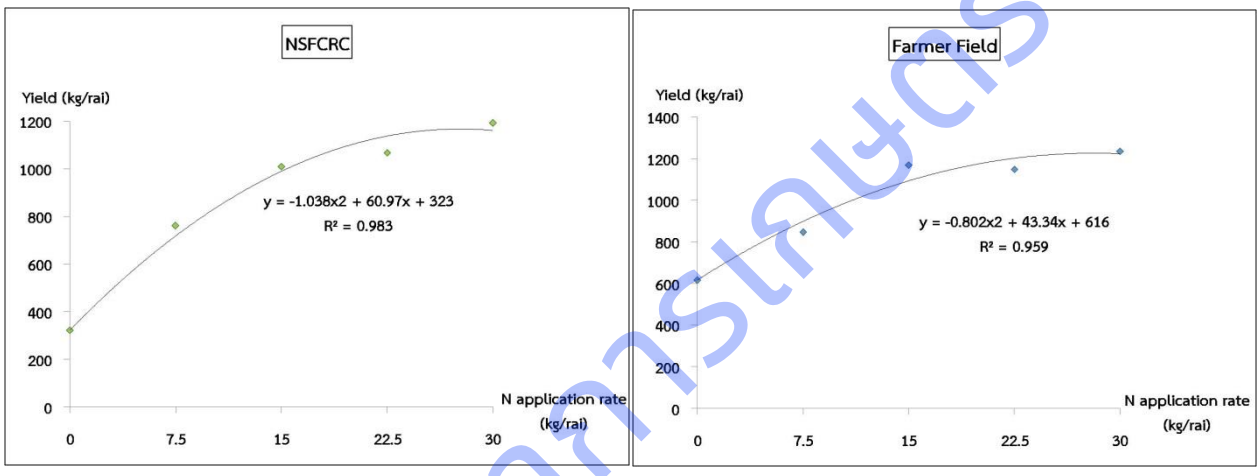


Figure 1.2.2 Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in 2017.

กรมวิชาการเกษตร

1.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่ม ดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

1) ไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลูกปี 2559

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในดินเหนียวชุดดินปากช่อง ไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0.5 เท่า (5-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1 เท่า (10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1.5 เท่า (15-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และ 2 เท่าตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดิน (20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 918 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.3.1)

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในชุดดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ในไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5, 10, 15 และ 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ประสิทธิภาพผลผลิต ที่แตกต่างกัน ดังนี้ -3.60 8.50 1.67 และ -0.15 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ มี

ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่น ๆ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เฉลี่ย 8.50 กิโลกรัม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในชุดดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ในไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลูกปี 2559 (Table 1.3.1) การใส่ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่ทั้งนี้การจะพิจารณาว่าการใช้ปุ๋ยอัตราเท่าไรคุ้มค่ากับการลงทุนควรจะต้องวิเคราะห์หาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของกรรมวิธีทดลอง โดยพบว่า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตราต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่มีค่า VCR น้อยกว่า 2 แสดงให้เห็นว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดงในไร่เกษตรกร ตำบลวังกระทะ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา การใส่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และได้ผลผลิตพืชที่คุ้มค่ากับการลงทุน

2) ไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลูกปี 2559

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในดินเหนียวชุดดินปากช่อง ไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0.5 เท่า (7.5-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1 เท่า (15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1.5 เท่า (22.5-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และ 2 เท่าตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,044 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.3.2)

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในชุดดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ในไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 7.5 15 22.5 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ประสิทธิภาพผลผลิต ที่แตกต่างกัน ดังนี้ -10.00 4.80 3.33 และ 0.83 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่นๆ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เฉลี่ย 4.80 กิโลกรัม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในชุดดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ในไร่เกษตรกร ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตราต่างๆ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่มีค่า VCR น้อยกว่า 2 แสดงให้เห็นว่า การใส่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และได้ผลผลิตพืชที่คุ้มค่ากับการลงทุน (Table 1.3.2)

3) ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลูกปี 2560

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในดินเหนียวชุดดินปากช่อง ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ทำให้ผลผลิต แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่า (10-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1 เท่า (20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1.5 เท่า (30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และ 2 เท่า (40-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 691 807 846 และ 922 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ที่ให้ผลผลิต 250 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.3.3)

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 20 30 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ประสิทธิภาพผลผลิต ที่แตกต่างกัน ดังนี้ 44.10 8.50 19.87 และ 16.80 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการ

กรมวิชาการเกษตร

เพิ่มผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่น ๆ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เฉลี่ย 44.10 กิโลกรัม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง แปลงทดลองไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตราต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่มีค่า VCR น้อยกว่า 2 แสดงให้เห็นว่า การใส่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และได้ผลผลิตพืชที่คุ้มค่ากับการลงทุน (Table 1.3.3)

4) แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลูกปี 2560

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในดินเหนียวชุดดินปากช่อง แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ซึ่งเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่า (10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1 เท่า (20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 1.5 เท่า (30-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และ 2 เท่า (40-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 609 857 748 และ 870 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ที่ให้ผลผลิต 261 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.3.4)

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 20 30 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ประสิทธิภาพผลผลิต ที่แตกต่างกัน ดังนี้ 34.80 29.80 6.23 15.23 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่นๆ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เฉลี่ย 34.80 กิโลกรัม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตราต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่มีค่า VCR น้อยกว่า 2 แสดงให้เห็นว่า การใส่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และได้ผลผลิตพืชที่คุ้มค่ากับการลงทุน (Table 1.3.4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.1 Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer applied on clay to clay loam soil at Wangkrata District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O rai^{-1})	Grain yield (kg rai^{-1})	Increase grain yield (kg rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	VCR
0-5-10	900				
5-5-10	882	-18	-109.26	164.50	-0.66
10-5-10	985	85	515.95	329.00	1.57
15-5-10	925	25	151.75	493.50	0.31
20-5-10	897	-3	-18.21	678.00	-0.03
Mean	918				
C.V. (%)	12.2				

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at (P<0.05) by DMRT
Fertilizers price: 21-0-0 (32.9 baht/kg N)
Yield price: 6.07 baht/kg

Table 1.3.2 Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Kanongpra District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O rai^{-1})	Grain yield (kg rai^{-1})	Increase grain yield (kg rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	VCR
0-10-10	1,055				
7.5-10-10	980	-75	-455.25	246.75	-1.84
15-10-10	1,127	72	437.04	493.50	0.89
22.5-10-10	980	-75	-455.25	740.25	-0.61
30-10-10	1,080	25	151.75	987.00	0.15
Mean	1,044				
C.V. (%)	10.9				

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at (P<0.05) by DMRT
Fertilizers price: 21-0-0 (32.9 baht/kg N)
Yield price: 6.07 baht/kg

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.3 Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Nongsarai District, Pakchong Nakhon Ratchasima Province, crop season 2017.

Fertilizer applied (kg $N-P_2O_5-K_2O$ rai^{-1}	Grain yield (kg rai^{-1})	Increase grain yield (kg rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	VCR
0-10-10	250 c				
10-10-10	691 b	441	3,748.50	329.00	11.39
20-10-10	807 ab	557	4,734.50	658.00	7.20
30-10-10	846 ab	596	5,066.00	987.00	5.13
40-10-10	922 a	672	5,712.00	1,356.00	4.21
Mean	703				
C.V. (%)	15.6				

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at (P<0.05) by DMRT
Fertilizers price: 21-0-0 (32.9 baht/kg N)
Yield price: 8.50 baht/kg

Table 1.3.4 Yield of maize variety NSX042002 and economic return analysis of nitrogen fertilizer application on clay to clay loam soil at Nakhon Ratchasima Research and Development Center, crop season 2017.

Fertilizer applied (kg $N-P_2O_5-K_2O$ rai^{-1}	Grain yield (kg rai^{-1})	Increase grain yield (kg rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	VCR
0-5-10	261 c				
10-5-10	609 b	348	2,958	329	8.99
20-5-10	857 a	596	5,066	658	7.70
30-5-10	748 ab	487	4,140	987	4.19
40-5-10	870 a	609	5,177	1316	3.93
Mean	669				
C.V. (%)	16.0				

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at (P<0.05) by DMRT
Fertilizers price: 21-0-0 (32.9 baht/kg N)
Yield price: 8.50 baht/kg

กรมวิชาการเกษตร

1.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

ผลผลิตและการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนทรายปนทรายแป้ง ในแปลงเกษตรกร ปี 2559 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,530 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 1.5.1) และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 2 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,630 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 16-17 (Table 1.5.1) ทั้งนี้เมื่อลดปริมาณปุ๋ย N จะทำให้ผลผลิตลดลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเมื่อข้าวโพดขาด

ไนโตรเจนหรือได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอแก่ความต้องการจะทำให้การออกดอกตัวผู้และการออกดอกไหมช้าลง ส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิต (Banzinger *et al*., 2000) ซึ่งหมายความว่า อัตรา N ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกร นายไพบูรย์ แตงร่ม บ้านโพธิ์ทอง ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ส่วนแปลงสุนันท์ เหมชาติวิรุฬ กลับพบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 944 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 1.5.2) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 737-1,161 หากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลงตามไปด้วย และเมื่อลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตลดลงเช่นกัน ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรนางสุนันท์ เหมชาติวิรุฬ บ้านโพธิ์ทอง ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ปี 2560 (Table 1.5.1)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนทรายปนทรายแป้ง แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปี 2559 พบว่า ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,744 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 1.5.1) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 6-22 (Table 1.5.1) ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และยังพบว่า จำนวนฝักต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันตามไปด้วย แม้ว่าจำนวนต้นต่อไร่จะแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม ปี 2560 กลับพบว่าตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินทั้งยังให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,453 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 1.5.2) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 75-88 และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และยังพบว่า จำนวนฝักต่อไร่ และจำนวนต้นต่อไร่สูงที่สุดตามไปด้วย และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1.5.1)

Table 1.5.1 Yield of maize varieties NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016-2017

Nitrogen rate (kg N/rai)	Yield of Farmer field (kg/rai)	Increase Yield (%)	Yield of UARDC field (kg/rai)	Increase Yield (%)
2016				
0	1,338 c	-	1,492	-
10	1,421 bc	-0.3	1,488	6.2
20	1,530 ab	16.9	1,744	14.4
30	1,584 a	16.1	1,732	18.4
40	1,630 a	9.3	1,631	21.9
2017				
0	75 d	-	450 d	-
10	454 c	506	791 c	75.7
20	944 a	1,161	1,144 b	87.7
30	787 ab	953	1,453 a	87.7
40	626 bc	737	1,346 ab	61.6

Notes: Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT

ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

การประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในปุ๋ย สามารถประเมินได้จาก ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิต (Agronomic efficiency) หรือประสิทธิภาพการผลิต (yield efficiency) ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ย (Apparent recovery efficiency) และประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตเชิงสรีระ (Physiological efficiency) ปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในแปลงเกษตรกร มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้าง

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตสูงสุด 9.6 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ หรืออัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนข้าวโพดที่ปลูกในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 12.6 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (Table 1.5.2) ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนต่ำกว่าที่ปลูกในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ทั้งนี้เนื่องจากปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง สอดคล้องกับการทดลองของ Pioneer (2018) ในสภาพปกติมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงกว่าและ วนิดาและคณะ (2560) เมื่อมีการให้น้ำเสริมมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงขึ้นจึงทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

Table 1.5.2 Nitrogen use efficiency for maize variety NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016

Nitrogen rate (kg N/rai)	Grain yield (kg/rai)	Grain N (%)	N uptake (kg/rai)	ANUE (kg/rai)	APNUE (kg/rai)	ANRE (%)
Farmer field						
0	1,338	1.4	12.7	-	-	-
10	1,421	1.3	12.7	8.3	-59.6	-13.9
20	1,530	1.4	13.9	9.6	29.4	32.7
30	1,584	1.5	14.9	8.2	16.1	50.8
40	1,630	1.3	12.8	7.3	15.0	48.9
UARDC field						
0	1,492	1.4	14.3	-	-	-
10	1,488	1.4	15.1	-0.4	-4.7	8.1
20	1,744	1.5	16.1	12.6	138.8	9.1
30	1,732	1.5	17.2	8.0	84.9	9.4
40	1,631	1.5	15.9	3.5	87.5	4.0

ANUE, agronomic efficiency = (grain yield NF - grain yield N0) / Nf applied

PNUE, Physiological efficiency = (grain yield NF - grain yield N0) / (N uptake NF - N uptake N0)

ANRE, apparent nitrogen recovery = (N uptake NF - N uptake N0) / Nf applied

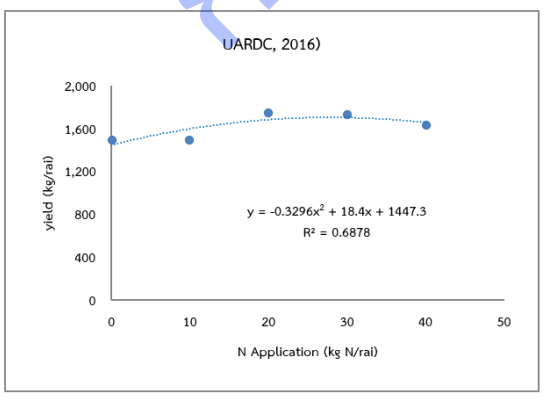
ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแป้ง พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ทั้งแปลงเกษตรกรและแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และผลการทดลองทั้ง 2 ปีก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน และสอดคล้องกับงานทดลองของ วนิดาและคณะ (2560) หากใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะทำให้ความคุ้มค่าต่อการลงทุนลดลงตามไปด้วย (Table 1.5.3)

สรุปวิชาการเกษตร

Table 1.5.3 Grain yield, yield increase, gross returns, cost, net return and Value to Cost Ratio (VCR) for maize variety NSX042022 at UARDC and farmer field, 2016-2017.

Applied N (kg N/rai)	Grain yield (kg/rai)	Yield increase kg/rai	Yield increase (%)	Gross returns baht/rai	Cost of fertilizer baht/rai	Net return baht/rai	VCR
Farmer field, 2016							
0	1,338	-	-	-	-	-	-
10	1,421	83	6.2	623	248	375	1.5
20	1,530	192	14.3	1,440	496	944	1.9
30	1,584	246	18.4	1,845	744	1,101	1.5
40	1,630	292	21.8	2,190	992	1,198	1.2
Farmer field, 2017							
0	75	-		-	-	-	-
10	454	379	506.4	2,841	248	2,593	10.5
20	944	869	191.5	6,516	496	6,020	12.1
30	787	713	75.5	5,345	744	4,601	6.2
40	626	551	70.0	4,134	992	3,142	3.2
UARDC field, 2016							
0	1,492	-	-	-	-	-	-
10	1,488	-4	-0.3	-29	248	-277	-1.1
20	1,744	252	16.9	1,890	496	1,394	2.8
30	1,732	240	16.1	1,796	744	1,052	1.4
40	1,631	139	9.3	1,044	992	52	0.1
UARDC field, 2017							
0	450	-		-	-	-	-
10	791	341	75.7	2,558	248	2,310	9.3
20	1,144	694	87.7	5,203	496	4,707	9.5
30	1,453	1,003	87.7	7,523	744	6,779	9.1
40	1,346	896	61.6	6,716	992	5,724	5.8



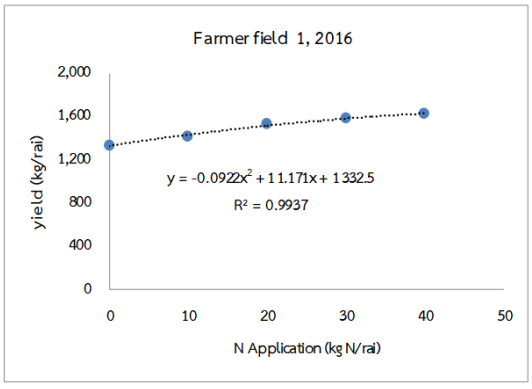


Figure 1.5.1 Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in silty loam soil on UARDC field and farmer field, 2016.

กรมวิชาการเกษตร

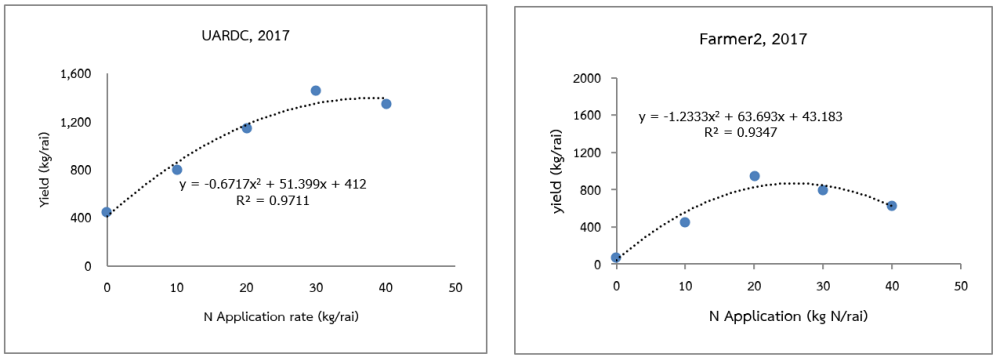


Figure 1.5.2 Response of maize NSX042022 to nitrogen fertilizer in silty loam soil at UARDC and farmer field, 2017.

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวสั้นชุดที่ 1 ฤดูปลูก ปี 2559

แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

จากการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตแตกต่างจากที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ผลผลิตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยในฤดูปลูกปี 2559 2560 และ 2562 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 101 90 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในด้านพันธุ์พบว่าพันธุ์นครสวรรค์ 5 (NSX052014) ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์ดีเด่นพันธุ์อื่น รวมถึงพันธุ์นครสวรรค์ 3 แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ CP888 New โดยในปี 2559 2560 และ 2562 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 751 1,027 และ 1,108 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ NSX11101 NSX111021 และ NSX111044 ให้ผลผลิตใกล้กันเคียง และไม่แตกต่างจากพันธุ์นครสวรรค์ 3 (Table 2.1.1 2.1.2 and 2.1.3)

ข้าวโพดแต่ละพันธุ์จะมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการให้ผลผลิตในสภาพที่ขาดไนโตรเจนและได้รับไนโตรเจนว่ามีผลผลิตแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ซึ่งหากในฤดูปลูกนั้นข้าวโพดพันธุ์ไหนให้ผลผลิตในสภาพขาดปุ๋ยไนโตรเจนลดลงไม่แตกแต่งจากในสภาพที่ได้รับไนโตรเจนไม่มากนักค่าประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนก็จะมีค่าน้อย แต่ถ้าหากพันธุ์ไหนให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนค่อนข้างสูงและแตกต่างจากในสภาพที่ขาดไนโตรเจนค่อนข้างมาก ค่าประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตก็จะมีค่ามากไปด้วย จากการทดลอง พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ นครสวรรค์ 5 และ NSX111021 มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิต (ANUE) ใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ CP888 New โดยมี ANUE เท่ากับ 31.1 31.8 และ 31.4 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ NSX111011 NSX111044 และนครสวรรค์ 3 ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิต เท่ากับ 21.0 24.3 และ 28.0 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ (Table 2.1.4) พันธุ์ NSX111011 มีค่าประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนค่อนข้างน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากในสภาพแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตแตกต่างจากในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มากนัก (ลดลงในอัตราที่ต่ำ)

กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์ Low N index (LNI) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม โดยค่า (LNI) ที่เข้าใกล้ 1 หมายถึงการให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราต่ำมีค่าใกล้เคียงกับสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราสูง จากการศึกษาพบว่า NSX111011 มีค่า LNI ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น (0.52) สำหรับพันธุ์ NSX111021 พบว่ามีค่า LNI ค่อนข้างต่ำกว่าทุกพันธุ์ (0.39) ส่วนพันธุ์ นครสวรรค์ 5 NSX111044 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ CP888 New และ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 0.44 0.46 0.42 และ 0.42 ตามลำดับ (Table 2.1.4)

แปลงเกษตรกร

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

จากการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตแตกต่างจากที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ โดยในฤดูปลูกปี 2559 และ 2560 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 14 และ 26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พิจารณาในด้านพันธุ์พบว่าพันธุ์นครสวรรค์ 5 (NSX052014) ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์ดีเด่นพันธุ์อื่น รวมถึงพันธุ์เปรียบเทียบนครสวรรค์ 3 แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ CP888 New โดยในปี 2559 และ 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 888 และ 1,052 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ NSX11101 NSX111021 และ NSX111044 ให้ผลผลิตใกล้กันเคียง และไม่แตกต่างจากพันธุ์นครสวรรค์ 3 (Table 2.1.5 and 2.1.6) ส่วนในปี 2562 พบว่าข้าวโพดให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ โดยข้าวโพดที่ไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตเพียง 472 และ 508 กิโลกรัมตามลำดับ และด้านพันธุ์พบว่าข้าวโพดพันธุ์ดีเด่นทุกพันธ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 แต่ไม่แตกต่างจาก CP888 New (Table 2.1.7) ทั้งนี้เนื่องจากหลังปลูกข้าวโพดในช่วงที่ข้าวโพดออกดอก เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง และอุณหภูมิของสภาพอากาศค่อนข้างสูง อีกทั้งไม่มีการให้น้ำเสริม ทำให้ส่งผลกระทบทำให้ผลผลิตลดลงได้ Aron (1974) รายงานว่าหากข้าวโพดขาดน้ำในช่วงตั้งแต่ออกดอกตัวผู้จนกระทั่งสร้างเมล็ด จะทำให้ผลผลิตลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Grudloyma *et al.* (2005) และ พิเชษฐ์ และคณะ (2550) รายงานว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมหากขาดน้ำในช่วงออกดอก ผลผลิตจะลดลง 44-53 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลอง พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ NSX111044 มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ (19.5 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่) ส่วน นครสวรรค์ 5 NSX111011 NSX151021 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มี ANUE เท่ากับ 10.9 7.9 10.1 9.2 และ 17.5 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ตามลำดับ

วิเคราะห์ Low N index (LNI) พบว่า NSX111044 มีค่า LNI ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น (0.63) ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 5 NSX111011 NSX151021 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีค่า LNI เท่ากับ 0.73 0.76 0.72 0.74 และ 0.67 ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่าพันธุ์ NSX111011 ถึงแม้จะมีค่า LNI ไม่แตกต่างจากพันธุ์อื่นมากนัก แต่ก็ค่อนข้างสูงกว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองในแปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (Table 2.1.8)

ผลการทดลองในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวสั้นชุดที่ 2

แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ผลผลิต

จากการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของทั้งระดับปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์ พบว่าโดยในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (964 และ 1,147 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) เพิ่มขึ้น 19 เปอร์เซ็นต์ ในด้านพันธุ์พบว่า นครสวรรค์ 5 ให้ผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ (1,220 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ CP888 New ที่ให้ผลผลิต 1,127 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.1.9)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และ Low N index (LNI)

กรมวิชาการเกษตร

จากการทดลอง พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ NSX111014 มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ (22.3 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่) ส่วน นครสวรรค์ 5 NSX111012 NSX151053 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มี ANUE เท่ากับ 9.3 7.7 7.8 8.9 และ 17.7 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ตามลำดับ

วิเคราะห์ Low N index (LNI) พบว่า NSX111014 มีค่า LNI ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น (0.60) ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 5 NSX111012 NSX151053 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีค่า LNI เท่ากับ 0.75 0.74 0.76 0.74 และ 0.66 ตามลำดับ (Table 2.1.10)

แปลงเกษตรกร

ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์ต่อผลผลิตของข้าวโพดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์ โดยในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (961 และ 847 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 13 เปอร์เซ็นต์ ในด้านพันธุ์พบว่านครสวรรค์ 5 ให้ผลผลิต สูงกว่าพันธุ์ดีเด่นพันธุ์อื่นๆ (975 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบนครสวรรค์ 3 CP888 New ที่ให้ผลผลิต 893 และ 1,047 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2.1.11)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX111053 มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ (14.3 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่) เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ส่วน นครสวรรค์ 5 NSX111012 NSX111014 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มี ANUE เท่ากับ 0.9 7.9 4.4 8.1 และ 9.8 กิโลกรัมผลผลิต ต่อ 1 กิโลกรัม N ที่ได้จากปุ๋ย ตามลำดับ

วิเคราะห์ Low N index (LNI) พบว่า NSX111053 มีค่า LNI ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น (0.68) ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 5 NSX111012 NSX151014 มีค่า LNI เท่ากับ 0.87 0.76 และ 0.82 ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบนครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีค่า LNI เท่ากัน คือ 0.77 (Table 2.1.12)

ผลการทดลองในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวสั้นชุดที่ 3

แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ผลผลิต

จากการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูปลูกปี 2563 ข้าวโพดที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (1,039 และ 1,139 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ส่วนในปี 2564 พบว่าข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ผลผลิต 1,054 และ 808 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในด้านพันธุ์พบว่า NSX151009 NSX151017 และ NSX151034 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ และให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ CP888 New ทั้ง 2 ฤดูปลูก อีกทั้งยังให้ผลผลิตสูงกว่านครสวรรค์ 3 ส่วนพันธุ์ NSX151008 ให้ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ดีเด่นอื่น แต่ไม่แตกต่างจากนครสวรรค์ 3 และจากการทดลองพบว่า NSX151009 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตค่อนข้างดีกว่าพันธุ์ดีเด่นพันธุ์อื่นๆ ในสภาพที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่เมื่อนำไปปลูกในสภาพแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราการลดลงของผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ (Table 2.1.13 and 2.1.14)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และ Low N index (LNI)

พันธุ์ NSX151009 มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ คือ 31.8 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ส่วน NSX151008 NSX151017 NSX151034 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มี ANUE เท่ากับ 12.6 12.7 16.2 12.1 และ 18.0 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์ Low N index (LNI) พบว่า NSX151009 มีค่า LNI ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น (0.68) NSX151008 NSX151017 NSX151034 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มีค่า LNI เท่ากับ 0.80 0.81 0.78 0.81 และ 0.77 ตามลำดับ (Table 2.1.15)

แปลงเกษตรกร

ผลผลิต

จากการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูปลูกปี 2563 ข้าวโพดที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (818 และ 895 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ในด้านพันธุ์พบว่าข้าวโพดพันธุ์ NSX151009 และ NSX151034 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบนครสวรรค์ 3 และ CP888 New โดยให้ผลผลิต 887 874 840 และ 940 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน NSX151008 และ NSX151017 ให้ผลผลิตไม่ต่างจาก NSX151009 และ NSX151034 นครสวรรค์ 3 แต่ต่ำกว่า CP888 New (Table 2.1.16)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และ Low N index (LNI)

พันธุ์ NSX151008 NSX151009 และ NSX151034 มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตใกล้เคียงกัน คือ 12.9 13.6 และ 15.4 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ส่วน NSX151017 พันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 CP888 New มีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตเท่ากับ -1.7 -0.2 และ 6.8 กิโลกรัมผลผลิต/กิโลกรัม N จากปุ๋ยที่ใส่ ตามลำดับ

วิเคราะห์ Low N index (LNI) พบว่า NSX151017 และพันธุ์เปรียบเทียบ นครสวรรค์ 3 มีค่า LNI ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น คือ 0.94 และ 0.92 ตามลำดับ ส่วน NSX151008 NSX151009 NSX151034 และ CP888 New มีค่า LNI ใกล้เคียงกัน 0.83 0.81 0.78 0.79 และ 0.87 ตามลำดับ (Table 2.1.17)

Table 2.1.1 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	15 – 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	522	981	751 a	88
NSX 111011	499	888	693 ab	78
NSX 111021	345	790	568 c	129
NSX 111044	488	884	686 ab	81
Nakhon Sawan 3	353	900	626 bc	155
CP888 New	495	975	735 a	97
Mean (a)	450 b	903 a		101

C.V. (a) % = 17.21 C.V. (b) % = 10.56 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = **, varieties (b) = **, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.2 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	15 – 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	632	1,422	1,027 a	125
NSX 111011	606	1,143	874 b	89
NSX 111021	718	1,261	990 ab	76
NSX 111044	699	1,240	969 ab	77
Nakhon Sawan 3	570	1,151	861 b	102
CP888 New	742	1,339	1,041 a	80
Mean (a)	661 b	1,259 a		90

C.V. (a) % = 24.20 C.V. (b) % = 13.44 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = **, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

Table 2.1.3 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	1,059	1,157	1,108 ab	9
NSX 111011	964	978	971 b	1
NSX 111021	868	1,163	1,016 b	34
NSX 111044	991	1,094	1,042 ab	10
Nakhon Sawan 3	913	1,002	957 b	10
CP888 New	1068	1,293	1,180 a	21
Mean (a)	977 b	1,114 a	977 b	14

C.V. (a) % = 7.62 C.V. (b) % = 10.08 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = *, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

Table 2.1.4 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.

Varieties (b)	ANUE* (kg /kg N)	PNUE* (kg /kg N)	ARE* (%)	LNI*
NSX 052014 (NS 5)	31.1	868.0	30.9	0.44
NSX 111011	21.0	112.1	33.4	0.52
NSX 111021	31.8	45.7	20.7	0.39
NSX 111044	24.3	217.8	35.8	0.46
Nakhon Sawan 3	28.0	98.0	28.2	0.42
CP888 New	31.4	-1931.7	25.2	0.42

*Average 3 years (2016 2017and 2019)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.5 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2016.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 10 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	850	927	888 a	9
NSX 111011	714	849	781 ab	19
NSX 111021	743	827	785 ab	11
NSX 111044	662	790	726 b	19
Nakhon Sawan 3	808	870	839 a	8
CP888 New	783	926	854 a	18
Mean (a)	760 b	865 a		14

C.V. (a) % = 12.20 C.V. (b) % = 12.33 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = **, varieties (b) = **, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

Table 2.1.6 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2017.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	15– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	947	1,157	1,052 ab	22
NSX 111011	990	1,023	1,007 ab	3
NSX 111021	741	916	829 c	24
NSX 111044	689	1,082	886 bc	57
Nakhon Sawan 3	794	975	884 bc	23
CP888 New	912	1,223	1,067 a	34
Mean (a)	845 b	1,063 a		26

C.V. (a) % = 19.91 C.V. (b) % = 12.46 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = **, varieties (b) = **, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.7 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2019.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 –15 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 10 – 15 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	420	476	448 ab	13
NSX 111011	430	461	445 ab	7
NSX 111021	472	535	504 ab	13
NSX 111044	539	568	553 a	5
Nakhon Sawan 3	443	400	421 b	-10
CP888 New	528	608	568 a	15
Mean (a)	472	508		8

C.V. (a) % = 58.01 C.V. (b) % = 17.28 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = ns, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

Table 2.1.8 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan.

Varieties (b)	ANUE* (kg /kg N)	PNUE* (kg /kg N)	ARE* (%)	LNI*
NSX 052014 (NS 5)	10.9	-98.4	6.5	0.73
NSX 111011	7.9	-65.1	-16.1	0.76
NSX 111021	10.1	39.5	30.9	0.72
NSX 111044	19.5	170	-9.4	0.63
Nakhon Sawan 3	9.2	315.5	6.3	0.74
CP888 New	17.5	43.9	46.3	0.67

*Average 2 year (2016 and 2017)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.9 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	15 – 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	1,150	1,290	1,220 a	12
NSX 111012	826	941	884 c	14
NSX 111014	844	1,179	1,012 bc	40
NSX 111053	1,013	1,122	1,068 b	10
Nakhon Sawan 3	955	1,089	1,022 b	14
CP888 New	994	1,260	1,127 ab	27
Mean (a)	964 b	1,147 a		19

C.V. (a) % = 4.67 C.V. (b) % = 8.82 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = *, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

Table 2.1.10 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.

Varieties (b)	ANUE (kg /kg N)	PNUE (kg /kg N)	ARE (%)	LNI
NSX 052014 (NS 5)	9.3	52.06	17.93	0.75
NSX 111012	7.7	25.25	30.37	0.74
NSX 111014	22.3	91.61	24.38	0.60
NSX 111053	7.8	21.36	34.02	0.76
Nakhon Sawan 3	8.9	18.20	49.09	0.74
CP888 New	17.7	25.54	69.44	0.66

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.11 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2018.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	15– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 052014 (NS 5)	969	982	975 ab	1
NSX 111012	713	831	772 c	17
NSX 111014	859	925	892 bc	8
NSX 111053	737	952	844 c	29
Nakhon Sawan 3	833	954	893 bc	15
CP888 New	974	1,121	1,047 a	15
Mean (a)	847 b	961 a	904	13

C.V. (a) % = 13.04 C.V. (b) % = 9.72 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = *, varieties (b) = **, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

Table 2.1.12 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2018.

Varieties	ANUE (kg /kg N)	PNUE (kg /kg N)	ARE (%)	LNI
NSX 052014 (NS 5)	0.9	2.5	36.2	0.87
NSX 111012	7.9	46.2	17.1	0.76
NSX 111014	4.4	202.0	2.2	0.82
NSX 111053	14.3	66.7	21.5	0.68
Nakhon Sawan 3	8.1	-656.3	-1.2	0.77
CP888 New	9.8	30.4	32.1	0.77

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.13 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2020.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 2.5 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 2.5 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 151008	969	995	982 c	3
NSX 151009	1,004	1,203	1,140 ab	20
NSX 151017	1,086	1,167	1,126 ab	7
NSX 151034	1,072	1,122	1,097ab	5
Nakhon Sawan 3	964	1,094	1,029 bc	13
CP888 New	1,142	1,252	1,197 a	10
Mean (a)	1,039	1,139		10

C.V. (a) % = 11.04 C.V. (b) % = 8.68 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = ns, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

Table 2.1.14 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 10 – 5 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 151008	765	991	878 bc	30
NSX 151009	791	1,227	1,009 a	55
NSX 151017	870	1,043	956 ab	20
NSX 151034	799	1,073	936 ab	34
Nakhon Sawan 3	758	870	814 c	15
CP888 New	868	1,119	993 a	29
Mean (a)	808 b	1,054 a		30

C.V. (a) % = 10.50 C.V. (b) % = 10.64 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = *, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.15 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at Nakhon Sawan Field Crops Research Center (2020/2021).

Varieties	ANUE* (kg /kg N)	PNUE* (kg /kg N)	ARE* (%)	LNI*
NSX 151008	12.6	16.8	28.6	0.80
NSX 151009	31.8	-30.7	18.9	0.68
NSX 151017	12.7	16.5	83.3	0.81
NSX 151034	16.2	19.7	57.0	0.78
Nakhon Sawan 3	12.1	42.6	400.8	0.81
CP888 New	18.0	33.5	41.6	0.77

* Average 2 year (2020 and 2021)

Table 2.1.16 Maize grain yield (kg./rai) under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2021.

Varieties (b)	Nitrogen fertilizer application rates (a)		Mean (b)	Yield increase (%)
	0– 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)	10 – 10 – 10 (kg. N-P_2O_5-K_2O /rai)		
NSX 151008	736	865	801 b	18
NSX 151009	819	955	887 ab	17
NSX 151017	807	790	798 b	-2
NSX 151034	797	951	874 ab	19
Nakhon Sawan 3	841	839	840 ab	0
CP888 New	906	974	940 a	8
Mean (a)	818	895	801 b	9

C.V. (a) % = 38.76 C.V. (b) % = 10.65 F-test : nitrogen fertilizer rate (a) = ns, varieties (b) = *, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.17 Nitrogen use efficiency and low nitrogen index (LNI) of maize under different nitrogen fertilizer application rates at farmer field, Nakhon Sawan in 2021.

Varieties	ANUE (kg /kg N)	PNUE (kg /kg N)	ARE (%)	LNI
NSX 151008	12.9	39.4	32.6	0.83
NSX 151009	13.6	-724.2	-1.9	0.81
NSX 151017	-1.7	-31.4	5.4	0.94
NSX 111034	15.4	81.9	18.8	0.79
Nakhon Sawan 3	-0.2	0.6	-24.0	0.92
CP888 New	6.8	111.8	6.1	0.87

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ผลผลิต การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ฤดูปลูก ปี 2559 สภาพแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (22.5-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน (15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,293, 1,265 และ 1,215 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) (Table 2.2.1) ในไร่เกษตรกร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 901 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.2.2)

การตอบสนองต่อธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ปี 2559 เมื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในดินด่างชุดดินตาคลี แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตสูงที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 2.2.1) และเมื่อปลูกในไร่เกษตรกร ชุดดินตาคลี พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตสูงที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 2.2.2)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ในดินเหนียวชุดดินตาคลี สภาพแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปี 2559 พบว่าให้อัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio : VCR) สูงสุดที่ 9.83 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินระดับ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้ผลผลิตเพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 0-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ 92 กิโลกรัมต่อไร่ มีความคุ้มค่าในการลงทุน และผลตอบแทนของอัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio) การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ในดินเหนียวชุดดินตาคลี ณ ไร่เกษตรกร พบว่า ให้อัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio : VCR) สูงสุดที่ 2.29 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลด 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินระดับ 5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้ผลผลิตเพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 0-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ 7 กิโลกรัมต่อไร่ มีความคุ้มค่าในการลงทุน (Table 2.2.3)

ฤดูปลูก ปี 2560 การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 สภาพแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับ

กรมวิชาการเกษตร

15-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 22.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,234, 1,416 และ 1,424 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2.2.1) สภาพไร่เกษตรกร พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้ผลผลิต แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลด 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับ 7.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่ม 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับ 22.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่ม 2.0 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับ 30-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับ 15-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,162, 1,173, 1,215 และ 1,218 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 924 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.2.3)

การตอบสนองต่อธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ปี 2560 เมื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ในดินด่างชุดดินสมอทอด แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตสูงที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ (ภาพที่ 3) การปลูกในสภาพไร่เกษตรกร บนดินด่างชุดดินตาคลี พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตสูงที่ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.50 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 2.2.3)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ปี 2560 เมื่อปลูกในดินเหนียวชุดดินสมอทอด ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่า ให้อัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio : VCR) สูงสุดที่ 10.1 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลด 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินระดับ 7.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ และให้ผลผลิตเพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 0-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ 60 กิโลกรัมต่อไร่ มีความคุ้มค่าในการลงทุน และผลตอบแทนของอัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio : VCR) ในสภาพไร่เกษตรกร การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ในดินเหนียวชุดดินตาคลี พบว่าให้อัตราค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่ม (Value to cost ratio : VCR) สูงสุดที่ 6.81 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลด 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดินระดับ 7.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ และให้ผลผลิตเพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 0-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ 26 กิโลกรัมต่อไร่ มีความคุ้มค่าในการลงทุน (Table 2.2.4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1 Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014 at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016 and 2017.

Fertilizer ($N-P_2O_5-K_2O$ kg/rai)	Grain Yield (Kg/rai)	
	Year 2016	Year 2017
0–10–10	632 c	566 c
7.5–10–10	874 b	905 b
15–10–10	1,215 a	1,234 a
22.5–10–10	1,265 a	1,416 a
30–10–10	1,293 a	1,424 a
Average	1,056	1,109
C.V. (%)	10.06	8.77

Means followed by the same letter are not significantly different at p = 0.05 by DMRT.

Table 2.2.2 Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014, farmer field in 2016.

Fertilizer ($N-P_2O_5-K_2O$ kg/rai)	Grain Yield (Kg/rai)
0–10–10	858
5–10–5	917
10–10–5	911
15–10–5	886
20 – 10 – 5	933
Average	901
C.V. (%)	12.02

Means followed by the same letter are not significantly different at p = 0.05 by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.3 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in 2016.

Applied Nitrogen (Kg N /rai)	Grain Yield (Kg/rai)	Increase yield (%)	Expenditure on fertilizer (Baht/rai)	Gross returns (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	VCR
NSFCRC						
0-10-10	632	-	-	-	-	
7.5-10-10	874	38	197	1,774	1,577	7.99
15-10-10	1,215	92	395	4,273	3,879	9.83
22.5-10-10	1,265	100	592	4,640	4,048	6.84
30-10-10	1,293	105	789	4,845	4,056	5.14
Farmer Field						
0–10–5	858	-	-	-	-	
5–10–5	917	7	132	433	301	2.29
10–10–5	911	6	263	389	126	0.48
15–10–5	886	3	395	205	-189	-0.48
20–10–5	933	9	526	550	24	0.05

Table 2.2.4 Yield and agronomic characters response on nitrogen fertilizer of maize NSX052014 farmer field in 2017.

Fertilizer ($N-P_2O_5-K_2O$ kg/rai)	Grain Yield (Kg/rai)
0–10–10	924 b
7.5–10–10	1,162 a
15–10–10	1,218 a
22.5–10–10	1,173 a
30–10–10	1,215 a
Average	1,138
C.V. (%)	8.26

Means followed by the same letter are not significantly different at p = 0.05 by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.5 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in 2017.

Applied Nitrogen (Kg N /rai)	Grain yield Kg/rai	Increase yield (%)	Expenditure On fertilizer Baht/rai	Income Baht/rai	Net return Baht/rai	VCR
NSFCRC						
0-10-10	566	-	-	-	-	
7.5-10-10	905	60	186	2,068	1,882	10.13
15-10-10	1,234	118	372	4,075	3,703	9.96
22.5-10-10	1,416	150	558	5,185	4,628	8.30
30-10-10	1,424	152	743	5,234	4,490	6.04
Farmer field						
0–10–10	924	-	-	-	-	
7.5–10–10	1,162	26	186	1,452	1,266	6.81
15–10–10	1,218	32	372	1,793	1,422	3.82
22.5–10–10	1,173	27	558	1,519	961	1.72
30–10–10	1,215	32	743	1,775	1,032	1.39

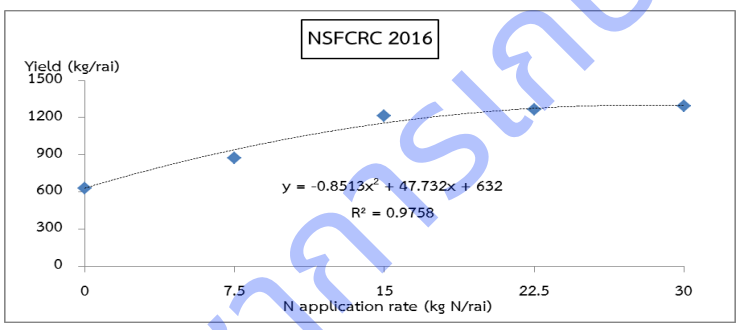


Figure 2.2.1 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2016.

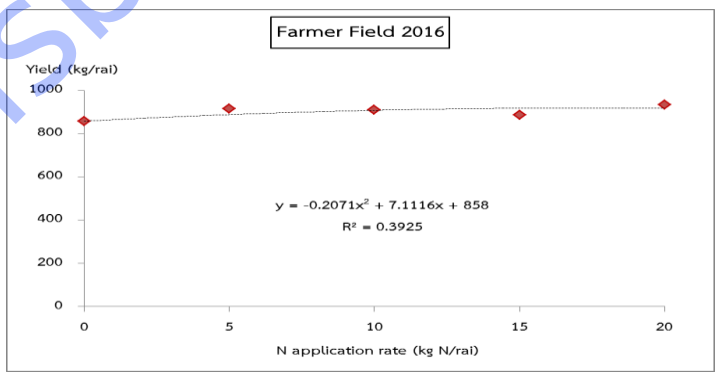


Figure 2.2.2 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil farmer field 2016

กรมวิชาการเกษตร

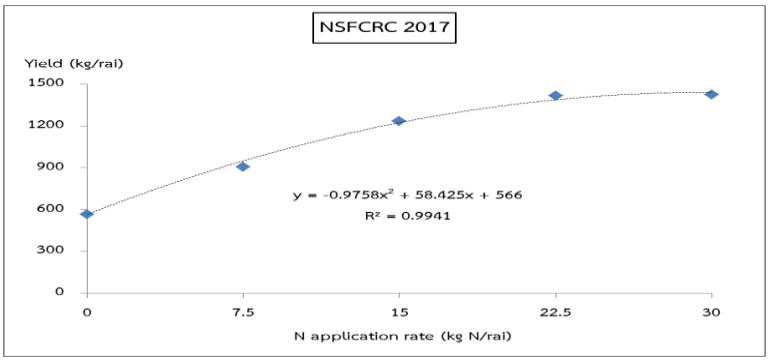


Figure 2.2.3 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil NSFCRC 2017.

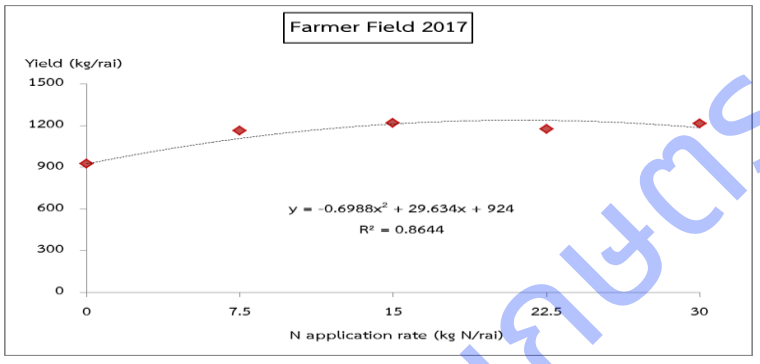


Figure 2.2.4 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in clay soil farmer field 2017.

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

ในดินชุดปากช่อง อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด วันออกดอก และความสูง โดยข้าวโพดออกดอกตัวผู้ที่อายุเฉลี่ย 62.8 วันหลังปลูก ออกไหมดอกตัวเมียเมื่ออายุเฉลี่ย 65 วันหลังปลูก มีความสูงต้นและความสูงฝักเฉลี่ย 164.6 และ 70.4 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 29.73 กรัม เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.1 และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 805 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.3.1)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.3.1 Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, Pakchong soil series, 2016.

Fertilizer applied (kg/rai)	100 seed weight (g)	flowering (day)		height (cm)		% shelling	Grain yield (kg/rai)
		tassel	silk	plant	ear		
0	28.55	63	67	158	66	81.86	696
5	30.39	61	62	169	73	84.14	882
10	29.69	64	65	165	69	83.21	805
15	28.50	65	68	158	64	80.29	737
20	31.50	61	63	173	80	81.00	903
Mean	29.73	62.8	65	164.6	70.4	82.1	805
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
C.V. (%)	4.26	4.36	5.20	11.63	11.06	4.14	19.80

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

สำหรับในดินชุดบ้านจ้อง พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันทำให้น้ำหนัก 100 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราใดก็ตาม ไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ต่างกัน อยู่ในช่วง 38.78-39.36 กรัม เฉลี่ย 39.10 กรัม แต่ต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด 36.80 กรัม ส่วนองค์ประกอบผลผลิตอื่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ วันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 55.8 วัน วันออกไหมเฉลี่ย 57.4 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 182 เซนติเมตร ความสูงฝักเฉลี่ย 93 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 92.49 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ก็ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 1,224 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.3.2)

Table 2.3.2 Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, Ban Chong soil series, 2016.

Fertilizer applied (kg/rai)	100 seed weight (g)	flowering (day)		height (cm)		% shelling	Grain yield (kg/rai)
		tassel	silk	plant	ear		
0	36.80 b	55	57	184	96	90.12	1,189
7.5	38.78 a	56	57	190	98	92.80	1,260
15	39.18 a	56	57	184	93	92.24	1,223
22.5	39.09 a	56	58	180	94	94.67	1,269
30	39.36 a	56	58	173	83	92.62	1,228
เฉลี่ย	38.64	55.8	57.4	182.2	92.8	92.49	1,234
F-Test	**	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
C.V. (%)	1.48	2.25	2.04	4.31	7.70	3.80	8.09

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

อัตราปุ๋ยไม่มีผลให้อายุออกดอกตัวผู้มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีอายุออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 55.70 วัน ส่วนวันออกไหม พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีผลให้การออกไหมเร็วขึ้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ว่าอัตราใด ทำให้การออกดอกเร็วกว่า การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ย 54.94 วัน ส่วนการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ไม่ใส่ไนโตรเจนออกดอกตัวเมีย เมื่ออายุ 59 วัน ช้ากว่าการออกดอกตัวผู้ 4 วัน ความสูงต้นและความสูงฝัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความสูงต้นและความสูงฝักมากขึ้นโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ข้าวโพดสูงที่สุด 202 เซนติเมตร และติดฝักที่ความสูงมากที่สุด 97 เซนติเมตร ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนข้าวโพดมีต้นเตี้ยที่สุด มีความสูงต้นและฝักเพียง 155 และ 71 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลให้เปอร์เซ็นต์การกะเทาะแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะอยู่ในช่วง 83.95-84.55 เฉลี่ย 83.94 เปอร์เซ็นต์ การให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยการใส่ไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดมากที่สุด 698 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ได้ผลผลิตน้อยที่สุดเพียง 200 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.3.3)

Table 2.3.3 Grain yield of hybrid maize NSX052014 at farmer's field, 2017.

Fertilizer N applied (kg/rai)	flowering (day)		height (cm)		% shelling	Grain yield (kg/rai)
	tassel	tassel	plant	ear		
0	58.00	59.00 a	155 c	71 c	83.95	200 d
10	55.75	55.25 b	183 b	83 b	84.10	348 c
20	54.25	54.00 b	190 ab	86 ab	83.48	558 b
30	55.25	55.25 b	194 ab	92 ab	84.55	624 ab
40	55.25	55.25 b	202 a	97 a	83.63	698 a
Mean	55.70	55.75	185	86	83.94	486
F-Test	ns	*	**	**	Ns	**
C.V. (%)	3.47	3.38	5.51	8.25	0.94	13.23

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

สำหรับแปลงปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวโพดออกดอกตัวผู้เมื่ออายุเฉลี่ย 53.85 วัน ออกดอกตัวเมียเมื่ออายุเฉลี่ย 53.95 วัน มีความสูงต้นเฉลี่ย 192 เซนติเมตร ความสูงฝักเฉลี่ย 105 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 81.31 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 510 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.3.4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.3.4 Grain yield of hybrid maize NSX052014 at Nakhon Ratchasima Research and Development Center, 2017.

Fertilizer N applied (kg/rai)	flowering (day)		height (cm)		% shelling	Grain yield (kg/rai)
	tassel	tassel	plant	ear		
0	55.00	53.75	182	90	81	411
10	54.75	54.25	193	105	82	488
20	55.25	54.25	194	100	81	540
30	50.00	53.75	192	106	81	555
40	54.25	53.75	200	115	82	554
Mean	53.85	53.95	192	105	81	510
F-Test	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
C.V. (%)	1.92	1.62	7.01	8.81	1.87	15.17

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

การทดลองที่ 2.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

ผลผลิตและการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 เมื่อปลูกในดินร่วนปนทรายแป้งในแปลงเกษตรกรและที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเด่นชัด (Figure 2.5.1 and 2.5.2) ข้าวโพดตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งในปี 2559 การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30-32 เปอร์เซ็นต์ (Table 2.5.1 and 2.5.2) และให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยในแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,114 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ให้ผลผลิต 1,240 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2560 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 11.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ข้าวโพดตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งทั้งสองแปลงให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 1,325-1,601 กิโลกรัมต่อไร่

ประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014

ประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ประเมินจาก ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิต (Agronomic efficiency) หรือประสิทธิภาพผลผลิต (Yield efficiency) ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ย (Apparent recovery efficiency) และ ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตเชิงสรีระ (Physiological efficiency) พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในแปลงเกษตรกร มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 23 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัม N เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนข้าวโพดที่ปลูกในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 13.5 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัม N เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 2.5.3 and 2.5.4) ซึ่งจะเห็นได้ว่า

กรมวิชาการเกษตร

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ที่ปลูกในแปลงเกษตรมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนต่ำกว่าที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

Table 2.5.1 Grain yield of maize variety NSX052014 at 2 locations in year 2016

Applied N (kg N/rai)	Grain yield* at Farmer field (kg/rai)	Yield increase (%)	Grain yield* at UTARDC (kg/rai)	Yield increase (%)
0	776 b	-	839 b	-
10	1,007 a	22.9	916 ab	8.4
20	1,050 a	26.1	1,109 ab	24.3
30	1,114 a	30.3	1,240 a	32.3
40	1,040 a	25.4	1,177 a	28.7
C.V. (%)	11.4		18.9	

Note: * 15% moisture content

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

Table 2.5.2 Grain yield of maize variety NSX052014 at 2 locations in year 2017

Applied N (kg N/rai)	Grain yield* at Farmer field (kg/rai)	Yield increase (%)	Grain yield* at UTARDC (kg/rai)	Yield increase (%)
0	1,173 ab	-	1,026 b	-
10	1,255 ab	6.5	1,372 a	25.2
20	1,325 a	11.5	1,453 a	29.4
30	1,176 ab	0.3	1,601 a	26.7
40	1,039 b	-12.9	1,532 a	23.4
C.V. (%)	12.6		13.4	

Note: * 15% moisture content

Mean followed by a common letter are not different at P<0.05 level by DMRT

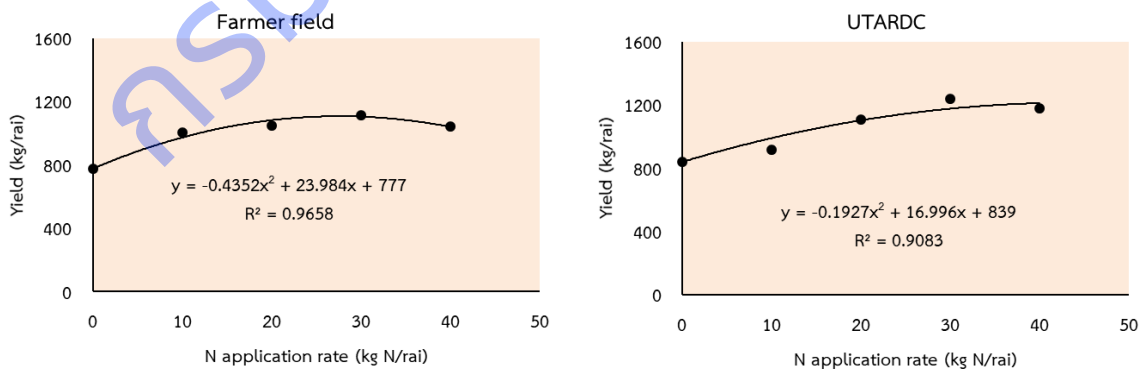


Figure 2.5.1 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in silty loam soil (year 2016)

กรมวิชาการเกษตร

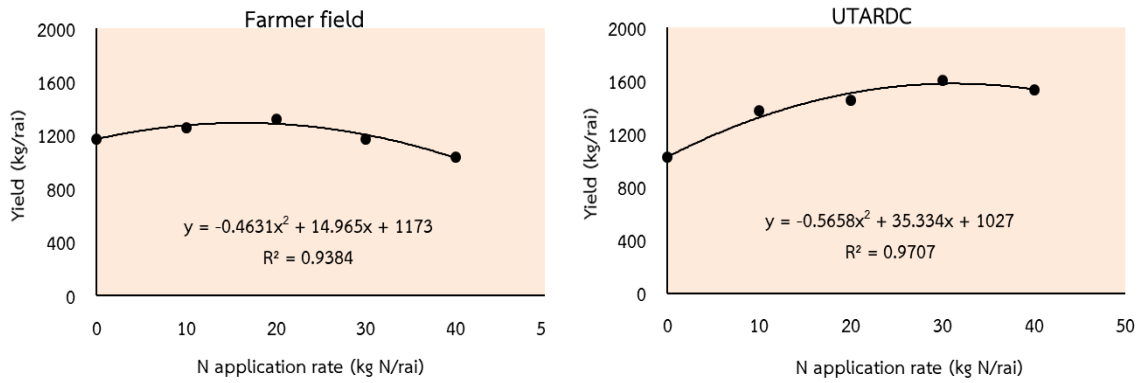


Figure 2.5.2 Response of maize NSX052014 to nitrogen fertilizer in silty loam soil (year 2017)

Table 2.5.3 Nitrogen use efficiency (NUE) for maize variety NSX052014 in year 2016.

Applied N (kg N/rai)	Grain yield (kg/rai)	Grain N* (%)	N uptake* (kg/rai)	ANUE* (kg/kg)	PNUE* (kg/kg)	ANRE* (%)
Farmer field						
0	776	1.2	9.3	-	-	-
10	1,007	1.2	12.1	23.1	83.3	27.7
20	1,050	1.4	14.7	13.7	50.9	26.9
30	1,114	1.3	14.5	11.3	65.4	17.2
40	1,040	1.5	15.6	6.6	42.0	6.9
UTARDC						
0	839	1.2	10.1	-	-	-
10	916	1.3	11.9	7.7	41.8	18.4
20	1,109	1.3	14.4	13.5	62.1	21.7
30	1,240	1.3	16.1	13.4	66.3	20.2
40	1,177	1.4	16.5	8.5	52.7	4.6

Note: * Calculated from dry weight

ANUE, Agronomic efficiency = (grain yield N_F - grain yield N_0) / N_f applied

PNUE, Physiological efficiency = (grain yield N_F - grain yield N_0) / (N uptake N_F - N uptake N_0)

ANRE, Apparent nitrogen recovery = (N uptake N_F - N uptake N_0) / N_f applied x 100

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.5.4 Nitrogen use efficiency (NUE) for maize variety NSX052014 in year 2017.

Applied N (kg N/rai)	Grain yield (kg/rai)	Grain N* (%)	N uptake* (kg/rai)	ANUE* (kg/kg)	PNUE* (kg/kg)	ANRE* (%)
Farmer field						
0	1,173	0.9	7.2	-	-	-
10	1,255	1.1	12.1	34.3	70.0	28.0
20	1,325	1.0	11.2	13.1	65.5	45.2
30	1,176	1.1	13.7	13.0	60.2	36.9
40	1,039	1.4	14.5	6.8	37.1	18.7
UTARDC						
0	1,026	1.4	10.1	-	-	-
10	1,372	1.5	13.3	19.5	60.9	49.8
20	1,453	1.6	16.5	16.8	52.3	61.1
30	1,601	2.2	22.8	12.6	29.8	65.3
40	1,532	1.9	20.8	10.7	39.9	47.1

Note: * Calculated from dry weight

ANUE, Agronomic efficiency = (grain yield N_F - grain yield N_0) / N_f applied

PNUE, Physiological efficiency = (grain yield N_F - grain yield N_0) / (N uptake N_F - N uptake N_0)

ANRE, Apparent nitrogen recovery = (N uptake N_F - N uptake N_0) / N_f applied x 100

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX 052014 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแป้ง (Table 2.5.5 and 2.5.6) พบว่า ในแปลงเกษตร เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ส่วนในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี การใส่ปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน คือที่อัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จากผลการทดลองทั้งสองปีในสองพื้นที่ จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธ์ NSX 052014 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10-20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งการใช้ปุ๋ยทั้งสองอัตราดังกล่าว มีความคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.5.5 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in year 2016.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (Baht/rai)	Expenditure on fertilize (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	VCR
Farmer field						
0-5-10	776	-	-	-	-	-
10-5-10	1,007	22.9	1,733	248	1,485	6.0
20-5-10	1,050	26.1	2,055	496	1,559	3.1
30-5-10	1,114	30.3	2,535	744	1,791	2.4
40-5-10	1,040	25.4	1,980	992	988	1.0
UTARDC						
0-5-10	839	-	-	-	-	-
10-5-10	916	8.4	578	248	330	1.3
20-5-10	1,109	24.3	2,025	496	1,529	3.1
30-5-10	1,240	32.3	3,008	744	2,264	3.0
40-5-10	1,177	28.7	2,535	992	1,543	1.6

Fertilizers price: 46-0-0 (24.8 baht/kg N) 0-46-0 (37.4 baht/kg P2O5) and 0-0-60 (27.7 baht/kg K2O)
Yield price: 7.5 baht/kg

Table 2.5.6 Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for maize variety NSX052014 in year 2017.

Fertilizer applied (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Grain yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (Baht/rai)	Expenditure on fertilize (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	VCR
Farmer field						
0-5-10	1,173	-	-	-	-	-
10-5-10	1,255	6.5	615	248	367	1.5
20-5-10	1,325	11.5	1,140	496	644	1.3
30-5-10	1,176	0.3	23	744	-722	-1.0
40-5-10	1,039	-12.9	-1,005	992	-1997	-2.0
UTARDC						
0-5-10	1,026	-	-	-	-	-
10-5-10	1,372	25.2	2,595	248	2,347	9.5
20-5-10	1,453	29.4	3,203	496	2,707	5.5
30-5-10	1,601	26.7	4,313	744	3,569	4.8
40-5-10	1,532	13.4	3,795	992	2,803	2.8

Fertilizers price: 46-0-0 (24.8 baht/kg N) 0-46-0 (37.4 baht/kg P2O5) and 0-0-60 (27.7 baht/kg K2O)
Yield price: 7.5 baht/kg

กรมวิชาการเกษตร

3.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

ผลของการให้น้ำต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด

ฤดูปลูกปี 2559 ผลของการให้น้ำต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพดแสดงให้เห็นว่าการจัดการน้ำและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ที่ให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย และพันธุ์ NSX112013 ที่ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ให้ผลผลิตสูงสุด โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,620 1,592 และ 1,583 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.1)

การปลูกข้าวโพดโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งอายุ 98 วันหลังปลูกรวมเท่ากับ 599.9 มิลลิเมตร พบว่าพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,427 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.1.1)

เมื่อให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำรวม 707.6 มิลลิเมตร พบว่าทำให้ข้าวโพดทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยพันธุ์ CP888 New และพันธุ์ NSX112013 ให้ผลผลิตสูงสุด 1,620 และ 1,583 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.1) ซึ่งพันธุ์ NSX112013 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 27.8 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13.3 14.9 และ 13.5 ตามลำดับ (Table 3.1.1) แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ NSX112013 มีการตอบสนองต่อน้ำสูงกว่าพันธุ์ NSX042022 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New

เมื่อให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำรวม 815.2 มิลลิเมตร พบว่าพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,592 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.1.1) ในขณะที่พันธุ์ NSX112013 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 19.8 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 15.5 11.4 และ 11.6 ตามลำดับ (Table 3.1.1)

Table 3.1.1 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean	Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (599.9 mm)	Irrigation 50%ETc (707.6 mm)	Irrigation 100%ETc (815.2 mm)		Irrigation 50%ETc (707.6 mm)	Irrigation 100%ETc (815.2 mm)
NSX042022	1,213 d	1,374 c	1,401 Bc	1,382	13.3	15.5
NSX112013	1,238 d	1,583 a	1,484 B	1,492	27.8	19.8
Nakhon Sawan 3	1,240 d	1,425 bc	1,381 C	1,402	14.9	11.4
CP888 New	1,427 bc	1,620 a	1,592 A	1,608	13.5	11.6
Mean	1,279	1,500	1,464	1,415	17.3	14.5

C.V. (Irrigation) 1.74%, C.V. (Cultivar) 3.93%, F-test: Irrigation (P<0.01), Cultivar (P<0.01), Irrigation x Cultivar (P<0.05).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ฤดูปลูกปี 2560 ในฤดูปลูกปี 2560 ข้าวโพดได้รับน้ำฝนในปริมาณมากเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยมีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งข้าวโพดอายุ 98 วันหลังปลูก รวม 869.6 มิลลิเมตร จึงทำให้กรรมวิธีที่ให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ให้น้ำเสริมเพียง 2 ครั้ง มีปริมาณน้ำที่ให้เสริมรวม 17.6 และ 27.2 มิลลิเมตร จึงทำให้ข้าวโพดได้รับน้ำทั้งหมด 887.2 และ 896.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ จึงทำให้การจัดการน้ำ 3 กรรมวิธี ให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกัน โดยกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน กรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,460 1,448 และ 1,437 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.2)

กรมวิชาการเกษตร

อย่างไรก็ตาม การทดลองในฤดูปลูกปี 2560 พบว่า ข้าวโพดแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,608 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112013 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,488 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 1,353 และ 1,343 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.2)

Table 3.1.2 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2017 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (869.6 mm)	Irrigation 50%ETc (887.2 mm)	Irrigation 100%ETc (896.8 mm)			Irrigation 50%ETc (887.2 mm)	Irrigation 100%ETc (896.8 mm)
NSX042022	1,392	1,319	1,350	1,353	c	-5.3	-3.0
NSX112013	1,492	1,507	1,465	1,488	b	1.0	-1.8
Nakhon Sawan 3	1,324	1,364	1,341	1,343	c	3.0	1.2
CP888 New	1,631	1,601	1,593	1,608	a	-1.8	-2.3
Mean	1,460	1,448	1,437	1,448		-0.8	-1.6

C.V. (Irrigation) 6.44%, C.V. (Cultivar) 4.65%, F-test: Irrigation (ns), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2559 และปี 2560 พบว่า การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 1,474 และ 1,451 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุด 1,577 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112013 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,462 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 1,341 และ 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.3)

Table 3.1.3 Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 and 2017 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed	Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc			Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc
NSX042022	1,302	1,346	1,375	1,341	c	3.4	5.6
NSX112013	1,365	1,545	1,474	1,462	b	13.2	8.0
Nakhon Sawan 3	1,282	1,394	1,361	1,346	c	8.8	6.1
CP888 New	1,529	1,611	1,593	1,577	a	5.3	4.2
Mean	1,370 b	1,474 a	1,451 a	1,431		7.6	5.9

C.V. (Irrigation) 4.76%, C.V. (Cultivar) 4.32%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

กรมวิชาการเกษตร

ฤดูปลูกปี 2561 ในฤดูปลูกปี 2561 ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 98 วันหลังปลูก รวม 317.6 มิลลิเมตร แม้ว่าปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกค่อนข้างต่ำแต่มีการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงทำให้ข้าวโพดในกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเฉลี่ย 1,222 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,386 และ 1,410 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยกับกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน พบว่า การให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำรวม 630.1 มิลลิเมตร ทำให้ข้าวโพดทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยพันธุ์ NSX102005 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 20.0 ในขณะที่พันธุ์ NSX112017 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13.1 11.7 และ 9.7 ตามลำดับ ในขณะที่การให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำรวม 942.6 มิลลิเมตร พบว่า พันธุ์ NSX102005 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 18.3 ในขณะที่พันธุ์ NSX112017 พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 14.5 17.6 และ 11.8 ตามลำดับ (Table 3.1.4)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,502 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112017 พันธุ์ NSX102005 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,322 1,291 และ 1,242 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.4)

Table 3.1.4 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (317.6 mm)	Irrigation 50%ETc (630.1 mm)	Irrigation 100%ETc (942.6 mm)			Irrigation 50%ETc (630.1 mm)	Irrigation 100%ETc (942.6 mm)
NSX102005	1,145	1,373	1,355	1,291	bc	20.0	18.3
NSX112017	1,210	1,370	1,386	1,322	b	13.1	14.5
Nakhon Sawan 3	1,132	1,264	1,331	1,242	c	11.7	17.6
CP888 New	1,402	1,538	1,567	1,502	a	9.7	11.8
Mean	1,222 b	1,386 a	1,410 a	1,339		13.4	15.3

C.V. (Irrigation) 2.56%, C.V. (Cultivar) 2.79%, F-test: Irrigation (P<0.01), Cultivar (P<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.
* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ฤดูปลูกปี 2562 ในฤดูปลูกปี 2562 ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 98 วันหลังปลูก รวม 492 มิลลิเมตร แต่ฝนมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงในระยะที่ข้าวโพดอายุ 3-15 วันหลังปลูก และหลังจากนั้นในระยะที่ข้าวโพดอายุ 16-70 วันหลังปลูก มีปริมาณน้ำฝนต่ำมาก เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน จึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพด ทำให้ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตเฉลี่ย 790 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.8 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 930 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวโพดให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งข้าวโพดได้รับน้ำปริมาณทั้งหมด 780 มิลลิเมตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,019 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.1 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน (Table 3.1.5)

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อเปรียบเทียบการให้ผลผลิตของข้าวโพดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,054 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ NSX102005 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 894 และ 890 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ NSX112017 ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 813 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.1.5)

Table 3.1.5 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2019 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (492.0 mm)	Irrigation 50%ETc (636.0 mm)	Irrigation 100%ETc (780.0 mm)			Irrigation 50%ETc (636.0 mm)	Irrigation 100%ETc (780.0 mm)
NSX102005	804	865	1,002	890	b	7.6	24.5
NSX112017	723	827	890	813	c	14.4	23.1
Nakhon Sawan 3	738	945	1,000	894	b	28.2	35.6
CP888 New	894	1,084	1,184	1,054	a	21.3	32.5
Mean	790 c	930 b	1,019 a	913		17.8	29.1

C.V. (Irrigation) 5.60%, C.V. (Cultivar) 8.08%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2561 และปี 2562 พบว่า ผลของการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด แต่พบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีการจัดการน้ำ และความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,214 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,158 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 1,006 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 1,278 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ NSX102005 พันธุ์ NSX112017 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 1,091 1,067 และ 1,068 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.6)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.6 Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 and 2019 cropping seasons.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean	Grain yield increase (%)*	
	Rainfed	Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc		Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc
NSX102005	975	1,119	1,178	1,091 b	14.8	20.9
NSX112017	966	1,098	1,138	1,067 b	13.6	17.7
Nakhon Sawan 3	935	1,104	1,166	1,068 b	18.2	24.7
CP888 New	1,148	1,311	1,376	1,278 a	14.2	19.9
Mean	1,006 c	1,158 b	1,214 a	1,126	15.1	20.7

C.V. (Irrigation) 3.87%, C.V. (Cultivar) 5.93%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ฤดูปลูกปี 2563 ในฤดูปลูกปี 2563 ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 98 วันหลังปลูก มีปริมาณต่ำมาก โดยมีปริมาณรวม 266 มิลลิเมตร มีผลทำให้กรรมวิธีที่ปลูกข้าวโพดโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 518 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อมีการให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งทำให้ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำทั้งหมด 467.6 และ 780.0 มิลลิเมตร พบว่า ข้าวโพดให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 94.2 และ 128.8 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน โดยพันธุ์ NSX152097 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 119.4 และ 179.8 ตามลำดับ (Table 3.1.7) แสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดพันธุ์ NSX152097 มีการตอบสนองสูงต่อการให้น้ำ

นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการน้ำและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New และพันธุ์ NSX152097 ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำทั้งหมด 780 มิลลิเมตร ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,289 และ 1,259 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ NSX152067 ให้ผลผลิตรองลงมาเฉลี่ย 1,245 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ CP888 New และพันธุ์ NSX152097 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 950 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 3.1.7)

Table 3.1.7 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean	Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (266.0 mm)	Irrigation 50%ETc (467.6 mm)	Irrigation 100%ETc (780.0 mm)		Irrigation 50%ETc (636.0 mm)	Irrigation 100%ETc (780.0 mm)
NSX152067	522 de	996 c	1,245 ab	921	90.8	138.5
NSX152097	450 e	988 c	1,259 a	899	119.4	179.8
Nakhon Sawan 3	490 de	911 c	950 c	784	85.9	93.9
CP888 New	611 d	1,131 b	1,289 a	1,010	85.0	110.9
Mean	518	1,006	1,186	904	94.2	128.8

C.V. (Irrigation) 8.85%, C.V. (Cultivar) 9.19%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*P*<0.01).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

ฤดูปลูกปี 2564 ในฤดูปลูกปี 2564 ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 98 วันหลังปลูก มีปริมาณรวม 365.4 มิลลิเมตร ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพด จึงทำให้ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 920 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย พบว่า ข้าวโพดให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,234 และ 1,153 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 34.1 และ 25.3 ตามลำดับ ตามลำดับ (Table 3.1.8)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,185 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX152097 และพันธุ์ NSX152067 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,127 และ 1,109 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 989 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.1.8)

Table 3.1.8 Grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2021 cropping season.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed (365.4 mm)	Irrigation 50%ETc (550.4 mm)	Irrigation 100%ETc (705.4 mm)			Irrigation 50%ETc (550.4 mm)	Irrigation 100%ETc (705.4 mm)
NSX152067	903	1,238	1,187	1,109	b	37.1	31.5
NSX152097	971	1,288	1,121	1,127	ab	32.6	15.5
Nakhon Sawan 3	862	1,098	1,007	989	c	27.3	16.9
CP888 New	944	1,313	1,297	1,185	a	39.1	37.3
Mean	920 b	1,234 a	1,153 a	1,102		34.1	25.3

C.V. (Irrigation) 13.07%, C.V. (Cultivar) 7.39%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.
* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2563 และปี 2564 พบว่า การจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด แต่การจัดการน้ำแต่ละระดับทำให้ข้าวโพดให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า ข้าวโพดที่ให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,082 และ 1,086 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 855 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.1.9)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,119 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ NSX152067 พันธุ์ NSX152097 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,000 970 และ 942 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3.1.9)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.9 Combined 2-year analysis of grain yield and yield increase of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 and 2021 cropping seasons.

Maize cultivars	Grain yield at 15% moisture content (kg/rai)			Mean		Grain yield increase (%)*	
	Rainfed	Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc			Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc
NSX152067	853	1,051	1,094	1,000	b	23.2	28.2
NSX152097	847	1,057	1,006	970	bc	24.9	18.8
Nakhon Sawan 3	800	1,021	1,004	942	c	27.7	25.5
CP888 New	919	1,199	1,240	1,119	a	30.4	35.0
Mean	855 b	1,082 a	1,086 a	1,007		26.6	27.1

C.V. (Irrigation) 10.73%, C.V. (Cultivar) 7.71%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivar (*P*<0.01), Irrigation x Cultivar (*ns*).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด

ฤดูปลูกปี 2559 จากการทดลองพบว่าการจัดการน้ำและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำรวม 599.9 มิลลิเมตร โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.38 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New และพันธุ์ NSX112013 ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ซึ่งข้าวโพดได้รับน้ำรวม 707.6 มิลลิเมตร ให้ผลผลิต 2.29 และ 2.24 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อย่างไรก็ตาม เมื่อข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ ได้รับปริมาณน้ำรวม 815.2 มิลลิเมตร ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย พบว่า ประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Table 3.1.10) สอดคล้องกับการทดลองของ Asare *et al*. (2011) ซึ่งพบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมสามทาง พันธุ์ Mamaba และข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ Golden Crystal และ พันธุ์ Obatanpa ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ในช่วง 2.08-3.04 กิโลกรัมผลผลิตต่อการใช้น้ำ 1 มิลลิเมตร

Table 3.1.10 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)					Mean
	Rainfed (599.9 mm)		Irrigation 50%ETc (707.6 mm)		Irrigation 100%ETc (815.2 mm)	
NSX042022	2.02	c	1.94	c	1.72 de	1.89
NSX112013	2.06	c	2.24	b	1.82 d	2.04
Nakhon Sawan 3	2.07	c	2.01	c	1.69 e	1.92
CP888 New	2.38	a	2.29	ab	1.95 c	2.21
Mean	2.13		2.12		1.80	

C.V. (Irrigation) 1.57%, C.V. (Cultivars) 3.83%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*P*<0.05).

Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ฤดูปลูกปี 2560 ในฤดูปลูกปี 2560 มีปริมาณน้ำฝนสูงตลอดฤดูปลูก จึงทำให้การจัดการน้ำทั้ง 3 กรรมวิธีมีประสิทธิภาพการใช้น้ำไม่แตกต่างกัน โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.60 ถึง 1.68 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 1.82 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์ NSX112013 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.68

กรมวิชาการเกษตร

กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.53 และ 1.52 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.1.11)

Table 3.1.11 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2017 cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (869.6 mm)	Irrigation 50%ETc (887.2 mm)	Irrigation 100%ETc (896.8 mm)	
NSX042022	1.60	1.49	1.51	1.53 c
NSX112013	1.72	1.70	1.63	1.68 b
Nakhon Sawan 3	1.52	1.54	1.49	1.52 c
CP888 New	1.88	1.80	1.78	1.82 a
Mean	1.68	1.63	1.60	

C.V. (Irrigation) 6.69%, C.V. (Cultivars) 4.64%, F-test: Irrigation (*ns*), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2559 และปี 2560 พบว่า ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดในกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.91 และ 1.88 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ทำให้ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.70 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 2.01 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112013 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.86 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.71 และ 1.72 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.1.12)

Table 3.1.12 Combined 2-year of water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2016 and 2017 cropping seasons.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed	Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc	
NSX042022	1.81	1.71	1.61	1.71 c
NSX112013	1.89	1.97	1.73	1.86 b
Nakhon Sawan 3	1.79	1.78	1.59	1.72 c
CP888 New	2.13	2.05	1.86	2.01 a
Mean	1.91 a	1.88 a	1.70 b	

C.V. (Irrigation) 4.58%, C.V. (Cultivars) 4.19%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ฤดูปลูกปี 2561 ในฤดูปลูกปี 2561 พบว่า การจัดการน้ำและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งได้รับปริมาณน้ำตั้งแต่วันที่ 1-98 วันหลังปลูก รวม 317.6 มิลลิเมตร มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 4.41 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112017 พันธุ์ NSX102005 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ซึ่ง

กรมวิชาการเกษตร

มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ เฉลี่ย 3.81 3.61 และ 3.56 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลงทุกพันธุ์ (Table 3.1.12)

Table 3.1.13 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (317.6 mm)	Irrigation 50%ETc (630.1 mm)	Irrigation 100%ETc (942.6 mm)	
NSX102005	3.61 bc	2.18 e	1.44 fg	2.41
NSX112017	3.81 b	2.17 e	1.47 fg	2.48
Nakhon Sawan 3	3.56 c	2.01 e	1.41 g	2.33
CP888 New	4.41 a	2.44 d	1.66 f	2.84
Mean	3.85	2.20	1.05	

C.V. (Irrigation) 4.36%, C.V. (Cultivars) 6.28%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*P*<0.01).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ฤดูปลูกปี 2562 ในฤดูปลูกปี 2562 พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 1.60 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 1.68 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX102005 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.43 และ 1.42 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ NSX 112017 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.30 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.1.14)

Table 3.1.14 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2019 cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (492.0 mm)	Irrigation 50%ETc (636.0 mm)	Irrigation 100%ETc (780.0 mm)	
NSX102005	1.63	1.36	1.28	1.43 b
NSX112017	1.47	1.30	1.14	1.30 c
Nakhon Sawan 3	1.50	1.49	1.28	1.42 b
CP888 New	1.82	1.70	1.52	1.68 a
Mean	1.60 a	1.46 b	1.31 c	

C.V. (Irrigation) 5.74%, C.V. (Cultivars) 8.19%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2561 และปี 2562 พบว่า การจัดการน้ำและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด โดยข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 3.12 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112017 พันธุ์ NSX102005 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในขณะที่การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ทำให้ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลง (Table 3.1.15)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.15 Combined 2-year of water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2018 and 2019 cropping seasons.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed	Irrigation 50%ETc	Irrigation 100%ETc	
NSX102005	2.62 b	1.77 d	1.36 f	1.92
NSX112017	2.64 b	1.74 d	1.31 f	1.89
Nakhon Sawan 3	2.53 b	1.75 d	1.35 f	1.87
CP888 New	3.12 a	2.07 c	1.59 e	2.26
Mean	2.73	1.83	1.40	

C.V. (Irrigation) 5.04%, C.V. (Cultivars) 7.05%, F-test: Irrigation (P<0.01), Cultivars (P<0.01), Irrigation x Cultivars (P<0.05).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ฤดูปลูกปี 2563 ในฤดูปลูกปี 2563 ซึ่งเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานในฤดูปลูก ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ดังนั้นจึงทำให้กรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 2.15 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ซึ่งข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.95 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุด เฉลี่ย 1.77 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 2.21 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร สูงกว่าพันธุ์ NSX152067 พันธุ์ NSX152097 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.98 1.90 และ 1.74 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3.1.16)

Table 3.1.16 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars under as efficiency by water management in 2020 cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (266.0 mm)	Irrigation 50%ETc (467.6 mm)	Irrigation 100%ETc (669.2 mm)	
NSX152067	1.96	2.13	1.86	1.98 b
NSX152097	1.69	2.11	1.88	1.90 bc
Nakhon Sawan 3	1.84	1.95	1.42	1.74 c
CP888 New	2.30	2.42	1.93	2.21 a
Mean	1.95 b	2.15 a	1.77 b	

C.V. (Irrigation) 11.87%, C.V. (Cultivars) 11.82%, F-test: Irrigation (P<0.01), Cultivars (P<0.01), Irrigation x Cultivars (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ฤดูปลูกปี 2564 พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.52 และ 2.24 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New พันธุ์ NSX152067 และพันธุ์ NSX152097 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 2.27 2.13 และ 2.20 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 3.1.17)

Table 3.1.17 Water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water

management in 2021cropping season.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (365.4 mm)	Irrigation 50%ETc (550.4 mm)	Irrigation 100%ETc (705.4 mm)	
NSX152067	2.47	2.25	1.68	2.13 a
NSX152097	2.66	2.34	1.59	2.20 a
Nakhon Sawan 3	2.36	1.99	1.43	1.93 b
CP888 New	2.58	2.39	1.84	2.27 a
Mean	2.52 a	2.24 a	1.63 b	

C.V. (Irrigation) 18.83%, C.V. (Cultivars) 7.22%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*ns*).
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

ผลวิเคราะห์รวม 2 ปี จากการวิเคราะห์ผลรวม 2 ปี ของฤดูปลูกปี 2563 และปี 2564 พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.23 และ 2.20 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 2.24 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ NSX152067 และพันธุ์ NSX152097 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำ เฉลี่ย 2.06 และ 2.05 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่พันธุ์นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.1.18)

Table 3.1.18 Combined 2-year water use efficiency of the four hybrid maize cultivars as efficiency by water management in 2020 and 2021 cropping seasons.

Maize cultivars	Water use efficiency (kg grain yield/mm of ETc)			Mean
	Rainfed (869.6 mm)	Irrigation 50%ETc (887.2 mm)	Irrigation 100%ETc (896.8 mm)	
NSX152067	2.22	2.19	1.77	2.06 b
NSX152097	2.17	2.23	1.74	2.05 b
Nakhon Sawan 3	2.10	1.97	1.42	1.83 c
CP888 New	2.44	2.40	1.88	2.24 a
Mean	2.23 a	2.20 a	1.70 b	

C.V. (Irrigation) 16.00%, C.V. (Cultivars) 9.61%, F-test: Irrigation (*P*<0.01), Cultivars (*P*<0.01), Irrigation x Cultivars (*P*<0.05)
Means followed by the same letter in columns and rows are not significantly different at (P<0.05) by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

ฤดูปลูก ปี 2559

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การจัดการน้ำและพันธุ์ข้าวโพดไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการให้ผลผลิต การปลูกโดยอาศัยน้ำฝน การให้น้ำเสริม 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 1,576 1,654 และ 1,582 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยการให้น้ำ 50% และ 100% ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนร้อยละ 4.9 และ 0.4 ตามลำดับ ในด้านพันธุ์ มีความแตกต่างทางสถิติในการให้ผลผลิต โดยพันธุ์นครสวรรค์ 5 และ CP888 New ให้ผลผลิตสูงในระดับเดียวกัน 1,726 และ 1,676 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ NSX111021 และ นครสวรรค์ 3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,518 และ 1,495 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 3.2.1)

ประสิทธิภาพการใช้น้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการสร้างผลผลิต พบว่า การให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.75 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ส่วนการให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.40 และ 1.96 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ พิจารณาด้านพันธุ์ พบว่า นครสวรรค์ 5 NSX111021 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีอัตราการใช้น้ำในการสร้างผลผลิต 2.55 2.26 2.19 และ 2.48 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.2.2)

Table 3.2.1 Maize grain yield (kg rai^{-1}) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean	yield increase (%)*	
	Rainfed (573 mm.)	50% ETc (690 mm.)	100% ETc (807 mm.)		50% ETc (690 mm.)	100% ETc (807 mm.)
NSX052014 (NS5)	1,660	1,851	1,668	1,726 a	11.5	0.5
NSX111021	1,592	1,506	1,457	1,518 b	-5.4	-8.5
Nakhon Sawan 3	1,387	1,547	1,553	1,495 b	11.5	12.0
CP888 New	1,667	1,711	1,651	1,676 a	2.6	-1.0
Mean	1,576	1,654	1,582		4.9	0.4

C.V. (a) % = 5.58, C.V. (b) % = 8.37 F-test : water management (a) = ns, varieties (b) = *, axb = ns
Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT
* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

Table 3.2.2 Water use efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean
	Rainfed (573 mm.)	50% ETc (690 mm.)	100% ETc (807 mm.)	
NSX052014 (NS5)	2.90	2.68	2.07	2.55
NSX111021	2.78	2.18	1.81	2.26
Nakhon Sawan 3	2.42	2.24	1.92	2.19
CP888 New	2.91	2.48	2.05	2.48
Mean	2.75	2.40	1.96	

ฤดูปลูก ปี 2560

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

เนื่องจากในฤดูปลูกปี 2560 มีการกระจายตัวของฝนดี ฝนตกชุกอย่างต่อเนื่อง ทำให้ข้าวโพดในการจัดการน้ำทุกกรรมวิธีได้รับน้ำอย่างเพียงพอ จึงมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในด้านพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติในการให้ผลผลิต โดยพันธุ์นครสวรรค์ 5 และ CP888 New ให้ผลผลิตสูงในระดับเดียวกัน 1,262 และ 1,226 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ NSX111021 และ นครสวรรค์ 3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,112 และ 1,012 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 3.2.3) ซึ่งสอดคล้องกับผลผลิตที่ได้ในปี 2559

กรมวิชาการเกษตร

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมแต่ละพันธุ์มีอัตราการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตได้แตกต่างกัน โดย นครสวรรค์ 5 NSX111021 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำในการให้ผลผลิต เฉลี่ย 1.92 1.63 1.54 และ 1.86 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 3.2.4)

Table 3.2.3 Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean	yield increase (%)*	
	Rainfed (658 mm.)	50% ETc (658 mm.)	100% ETc (658 mm.)		50% ETc (658 mm.)	100% ETc (658 mm.)
NSX052014 (NS5)	1,338	1,309	1,139	1,262 a	-2.2	-14.9
NSX111021	1,120	1,125	1,091	1,112 bc	0.4	-2.6
Nakhon Sawan 3	1,005	1,080	952	1,012 c	7.5	-5.3
CP888 New	1,281	1,267	1,131	1,226 ab	-1.1	-11.7
Mean	1,186	1,195	1,078		0.8	-9.1

C.V. (a) % = 15.36, C.V. (b) % = 8.87 F-test : water management (a) = ns, varieties (b) = *, axb = ns
Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT
* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

Table 3.2.4 Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2017.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean
	Rainfed (658 mm.)	50% ETc (658 mm.)	100% ETc (658 mm.)	
NSX052014 (NS5)	2.03	1.99	1.73	1.92
NSX111021	1.70	1.71	1.66	1.69
Nakhon Sawan 3	1.53	1.64	1.45	1.54
CP888 New	1.95	1.93	1.72	1.86
Mean	1.80	1.82	1.64	

ฤดูปลูก ปี 2561

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การจัดการน้ำในแต่ละกรรมวิธีไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ข้าวโพดต่อผลผลิต การให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,293 และ 1,278 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งให้ผลผลิต 1,186 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการให้น้ำ 50% และ 100% ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ร้อยละ 9.0 และ 7.8 ตามลำดับ ในด้านพันธุ์ พบว่าพันธุ์นครสวรรค์ 5 ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย 1,338 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าทุกพันธุ์แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พันธุ์ CP888 New ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,308 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ NSX111014 และ นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,202 และ 1,162 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 3.2.5)

กรมวิชาการเกษตร

ประสิทธิภาพการใช้น้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการสร้างผลผลิต พบว่า การให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 4.15 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ส่วนการให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.23 และ 1.46 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ วันชัย และคณะ (2538) ที่พบว่า WUE ของถั่วเขียวมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการให้น้ำ โดยเมื่อให้น้ำในอัตรา IW/E 0.1 WUE ของผลผลิตมีค่าเป็น 3.62 กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร และเมื่อให้น้ำเพิ่มขึ้นในอัตรา IW/E 0.7 WUE ผลผลิตมีค่าลดลง (1.48 กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร) พิจารณาด้านพันธุ์ พบว่าข้าวโพด พันธุ์นครสวรรค์ 5 NSX111021 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิต 2.77 2.50 2.44 และ 2.74 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 3.2.6)

Table 3.2.5 Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean	yield increase (%)*	
	Rainfed (286.2 mm.)	50% ETc (580.0mm.)	100% ETc (873.8 mm.)		50% ETc (580.0 mm.)	100% ETc (873.8 mm.)
NSX052014 (NS5)	1,236	1,412	1,368	1,338 a	14.2	10.7
NSX111014	1,132	1,238	1,235	1,202 b	9.4	9.1
Nakhon Sawan 3	1,127	1,163	1,197	1,162 b	3.2	6.2
CP888 New	1,250	1,361	1,311	1,308 a	8.9	4.9
Mean	1,186 b	1,293 a	1,278 a		9.0	7.8

C.V. (a) = 5.22%, C.V. (b) = 5.37% ; F-test : water management (a) = **, varieties (b) =**, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment

Table 3.2.6 Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2018.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean
	Rainfed (286.2 mm.)	50% ETc (580.0 mm.)	100% ETc (873.8 mm.)	
NSX052014 (NS 5)	4.32	2.43	1.56	2.77
NSX111014	3.96	2.13	1.41	2.50
Nakhon Sawan 3	3.94	2.01	1.37	2.44
CP888 New	4.37	2.35	1.50	2.74
Mean	4.15	2.23	1.46	

กรมวิชาการเกษตร

ฤดูปลูก ปี 2562

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การจัดการน้ำในแต่ละกรรมวิธีไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ข้าวโพดต่อผลผลิต การให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,064 และ 1,134 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งให้ผลผลิต 828 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการให้น้ำ 50% และ 100% ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนร้อยละ 28.5 และ 37.0 ตามลำดับ ส่วนในด้านพันธุ์ พบว่าพันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าทุกพันธุ์ คือ 1,118 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนนครสวรรค์ 5 NSX111014 และ นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 994 963 และ 959 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 3.2.7) ซึ่งการให้ผลผลิตถึงแม้ว่าจะลดลงจากปี 2561 แต่ก็ยังเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ประสิทธิภาพการใช้น้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการสร้างผลผลิต พบว่า การให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.75 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ส่วนการให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.98 และ 2.27 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ พิจารณาด้านพันธุ์พบว่าข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 5 NSX111014 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิต 2.17 2.05 2.09 และ 2.45 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 3.2.8)

Table 3.2.7 Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean	yield increase (%)*	
	Rainfed (301.4 mm.)	50% ETc (469.7 mm.)	100% ETc (873.8 mm.)		50% ETc (580.0 mm.)	100% ETc (873.8 mm.)
NSX052014 (NS5)	830	1,062	1,091	994 b	28.0	31.4
NSX111014	736	1,005	1,148	963 b	36.5	56.0
Nakhon Sawan 3	799	1,004	1,074	959 b	25.7	34.4
CP888 New	946	1,185	1,225	1,118 a	25.3	29.5
Mean	828 b	1,064 a	1,134 a		28.5	37.0

C.V. (a) = 8.36%, C.V. (b) = 4.74 % ; F-test : water management (a) = **, varieties (b) =**, axb = ns

Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 1% level by DMRT

* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.8 Water Use Efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2019.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean
	Rainfed (301.4 mm)	50% ETc (469.7 mm)	100% ETc (726.3 mm)	
NSX052014 (NS 5)	2.8	3.0	2.2	2.17
NSX111014	2.4	2.8	2.3	2.05
Nakhon Sawan 3	2.7	2.8	2.1	2.09
CP888 New	3.1	3.3	2.4	2.45
Mean	2.75	2.98	2.27	

ฤดูปลูก ปี 2564

ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การจัดการน้ำในแต่ละกรรมวิธีและพันธุ์ข้าวโพดไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการให้ผลผลิต การให้น้ำเสริม 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ 882 และ 926 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 818 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด ให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นจากการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนร้อยละ 7.83 และ 13.21 ตามลำดับ ในด้านพันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New NSX151009 และ NSX151034 ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยในระดับเดียวกัน 929 910 และ 845 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 817 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3.2.9)

ประสิทธิภาพการใช้น้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการสร้างผลผลิต พบว่า กรรมวิธีที่มีการให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝนข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.67 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ส่วนการให้น้ำ 50% และ 100% ของความต้องการน้ำของข้าวโพด มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.66 และ 1.22 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ข้าวโพดได้รับ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ พิจารณาด้านพันธุ์ พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมแต่ละพันธุ์มีอัตราการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.74-1.96 กิโลกรัมผลผลิตต่อปริมาณน้ำ 1 มิลลิเมตร (Table 3.2.10)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.9 Maize grain yield (kg./rai) under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean	yield increase (%)*	
	Rainfed (306 mm.)	50% ETc (532 mm.)	100% ETc (758 mm.)		50% ETc (532 mm.)	100% ETc (758 mm.)
NSX151009	863	874	993	910 a	1.3	15.1
NSX151034	760	897	879	845 ab	18.0	15.7
Nakhon Sawan 3	791	812	849	817 b	2.7	7.3
CP888 New	858	947	982	929 a	10.4	14.5
Mean	818 b	882 a	926 a		7.8	13.2

C.V. (a) = 7.71%, C.V. (b) = 11.66% ; F-test : water management (a) = *, varieties (b) = *, axb = ns
Means follow by the same letter in columns and rows are not significant different at 5% level by DMRT
* Grain yield increase as compared to rainfed treatment.

Table 3.2.10 Water use efficiency of maize under different water management at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021.

Varieties (b)	Water management (a)			Mean
	Rainfed (306 mm.)	50% ETc (532 mm.)	50% ETc (758 mm.)	
NSX151009	2.82	1.64	1.31	1.92
NSX151034	2.48	1.69	1.16	1.78
Nakhon Sawan 3	2.58	1.53	1.12	1.74
CP888 New	2.80	1.78	1.30	1.96
Mean	2.67	1.66	1.22	

การทดลองที่ 4.1 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่

การประเมินพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ พันธุ์ลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์นครสวรรค์ 4 รวม 96 พันธุ์/สายพันธุ์ ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ในปี 2559-2564 ในสภาพไร่ที่มีการระบาดของโรคจากแถวแพร่เชื้อ สามารถจัดกลุ่มระดับความต้านทาน ดังนี้ ต้านทานต่อโรค 50 พันธุ์ ได้แก่ ตากฟ้า 3 ตากฟ้า 7 Nei542011 Nei542013 NSX112006 NSX112017 NSX112019 NSX152066 NSX152067 NSX152070 NSX152086 NSX152093 NSX152095 NSX152096 NSX152097 NSX152002 NSX152009 NSX152013 NSX152016 NSX152018 NSX152025 NSX152026 NSX152027 NSX152032 NSX152041 NSX152043 NSX152045 NSX152055 NSX152056 NSX152058 NSX152060 NSX152065 NSX152069 NSX152083 NSX152085 NSX152091 NSX102005 NSX152057 NSX151003 NSX151004 NSX151005 NSX151008 NSX151012 NSX151013 NSX151014 NSX151027 NSX151034 NSX152070 Nei532027 และ Nakhon Sawan 4 มีค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคระหว่าง 1.00 – 1.97 ต้านทานปานกลาง 41 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ Nei402011 Takfa1 Takfa4 Takfa5 Nei532005 DTMA202 NSX102003 NSX112010 NSX112011 NSX112013 NSX112014 NSX112015 NSX112026 NSX112029 NSX152011 NSX152092 NSX152006 NSX152010 NSX151006 NSX151009 NSX151011 NSX151015 NSX151016 NSX151017 NSX151029

กรมวิชาการเกษตร

NSX151002 NSX172002 NSX172003 NSX172007 NSX172008 NSX172010 NSX172015 NSX172017 NSX172019 NSX172032 NSX172035 Nei542012 Nei582038 Nei582060 Nei581005 และ Nakhon Sawan 3 มีค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคระหว่าง 2.00-2.75 และอ่อนแอปานกลาง 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ Nei9202 Takfa 4 Nei542017 DTMA193 และ NSX152022 มีค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคระหว่าง 3.00-3.19 ส่วนพันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอต่อโรค ไฮบริกซ์ 3 มีระดับการเกิดโรค 4.61

การทดลองที่ 4.2 ผลของวันปลูกต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การเกิดโรคฝักเน่าของข้าวโพดในฤดูปลูกปี 2560

ขณะเก็บเกี่ยวข้าวโพดพบอาการผิดปกติและสามารถจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคฝักเน่าได้ดังนี้ ที่ฝักเกิดเส้นใยเขียวอมฟ้าระหว่างเมล็ด บนเมล็ด และซังข้าวโพดเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมฟ้า เป็นลักษณะอาการที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Penicillium* sp. ข้าวโพดเกิดขีดสีขาวบนเมล็ด มักพบบนเมล็ดที่อยู่บริเวณปลายฝัก เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Cephalosporium* sp. บนฝักมีเส้นใยสีขาวบนเมล็ดและระหว่างเมล็ด เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Fusarium moniliformae* เมล็ดมีสีดำ มันวาว มักเกิดที่บริเวณขั้วฝัก เป็นลักษณะอาการที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae*

วันปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราทุกชนิดที่พบเข้าทำลายในแต่ละวันปลูก โดยวันปลูก 8 พฤษภาคม เกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดแต่ละพันธุ์เฉลี่ย 0.48-58.6 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 29 พฤษภาคม เกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดแต่ละพันธุ์เฉลี่ย 1.22-58.0 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 เป็นโรคฝักเน่าน้อยที่สุดทั้ง 2 วันปลูกของเดือนพฤษภาคม 0.48-1.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 วันปลูก 3 กรกฎาคม ข้าวโพดทุกพันธุ์เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้น เฉลี่ย 46.4-68.5 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 1 สิงหาคม การเกิดโรคฝักเน่าลดลงในทุกพันธุ์ โดยเกิดโรคเฉลี่ย 2.18-21.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 4.2.1) การปลูกข้าวโพดต้นฤดูฝนวันปลูก 8 และ 29 พฤษภาคม ควรเลือกใช้พันธุ์ที่เกิดเชื้อราในฝักต่ำ ได้แก่ NSX052014 และ นครสวรรค์ 3 ส่วนวันปลูก 3 กรกฎาคม ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคฝักเน่าสูงเนื่องจากตลอดช่วงฤดูปลูกและช่วง 90 วันจนถึงเก็บเกี่ยว ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำฝนมากกว่าวันปลูกอื่น จึงเกิดโรคฝักเน่าสูงกว่า ประกอบกับช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีฝนตกหนัก การเกิดโรคลดลงเมื่อปลูกวันปลูก 1 สิงหาคม ส่วนพันธุ์ข้าวโพดที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าสูงเมื่อปลูกตั้งแต่ 8 พฤษภาคม จนถึง 3 กรกฎาคม ได้แก่ สุวรรณ 4452 และเป็นโรคลงลงเมื่อปลูกในเดือนสิงหาคม

เมื่อพิจารณาโรคฝักเน่าแยกตามชนิดของเชื้อสาเหตุ พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและพันธุ์ในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobrobromae* และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาวและมีเส้นใยสีขาวบนฝัก สำหรับโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. นั้น เมื่อปลูกข้าวโพดในวันปลูก 8 พฤษภาคม แต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 1.41-39.09 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 29 พฤษภาคม แต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 0-40.56 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรคต่ำ ทั้ง 2 วันปลูกของเดือนพฤษภาคม ได้แก่ NSX052014 (1.41 และ 0 เปอร์เซ็นต์) วันปลูก 1 กรกฎาคม ข้าวโพดแต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 19.31-28.45 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 1 สิงหาคม ข้าวโพดแต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 3.86-11.75 เปอร์เซ็นต์ (Table 4.2.2) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและพันธุ์ในด้านระดับความรุนแรงในการเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. พันธุ์ที่มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคต่ำในทั้ง 2 วันปลูกของเดือนพฤษภาคม ได้แก่ NSX052014 โดยฝักไม่มีเชื้อราทำลายหรือมีน้อยมากไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก (คะแนนความรุนแรงเฉลี่ย 1.25) วันปลูก 3 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม ทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยฝักมีเชื้อราทำลายระหว่าง 1-3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก

การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobromae* พบได้ตั้งแต่วันปลูกเดือนพฤษภาคม–กรกฎาคม ไม่พบการเกิดโรคในวันปลูกเดือนสิงหาคม (Table 4.2.3) การปลูกข้าวโพดวันปลูกเดือนพฤษภาคม พันธุ์ที่เป็นโรคต่ำ ได้แก่ NSX052014 และ NSX042022 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคในแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

แต่แตกต่างกันระหว่างแต่ละวันปลูก โดยวันปลูก 8 พฤษภาคม- 3 กรกฎาคม มีความรุนแรง 1.45-2.0 ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ในการทำลายฝัก ไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์

การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาวและมีเส้นใยสีขาวที่เมล็ด พบในข้าวโพดทุกวันปลูก วันปลูก 8 พฤษภาคม เป็นโรค 0-29.1 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 29 พฤษภาคม เป็นโรค 0.97-35.4 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 3 กรกฎาคม เป็นโรค 39.9-65.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวันปลูก 1 สิงหาคม เป็นโรค 1.21-20.7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ได้แก่ NSX042022 โดยมักพบอาการขีดสีขาวเล็กน้อยที่เมล็ด ด้านปลายฝักซึ่งเกิดจากเชื้อ *Cephalosporium* sp. แต่ถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากแต่ระดับความรุนแรงของการเกิดโรคไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ของฝัก ส่วนพันธุ์สุวรรณ 4452 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงและมีระดับความรุนแรง 4.05 (4-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก) (Table 4.2.4)

การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในเมล็ดข้าวโพด

เมื่อสุ่มเมล็ดตรวจวิเคราะห์หาสารพิษจากเชื้อรา พบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 โดยพันธุ์ NSX042022 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 1,076 และ 1,413 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในข้าวโพดวันปลูก 3 กรกฎาคม พันธุ์ NSX052014 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 378 และ 201 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในข้าวโพดวันปลูก 3 กรกฎาคม พันธุ์ NSX102005 ทั้ง 4 วันปลูก พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินฟูโมนิซินบี 1 (288-3,289 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) และฟูโมนิซินบี 2 (288-3,289 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) พันธุ์สุวรรณ 4452 ทั้ง 4 วันปลูก พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินฟูโมนิซินบี 1 (424-1,585 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) และฟูโมนิซินบี 2 (255-1,312 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) พันธุ์นครสวรรค์ 3 ในวันปลูก 29 พฤษภาคม และ 1 กรกฎาคม พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินฟูโมนิซินบี 1 (1,253-2,490 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) และฟูโมนิซินบี 2 (403-1,598 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) (Table 4.2.5) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่เป็นโรคฝักเน่า *Penicillium* sp. ตรวจไม่พบสารพิษ orchratoxin A

Table 4.2.1 Ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.

Variety	Planting date			
	8 May	29 May	3 July	1 August
NSX042022	33.2 c C	29.6 bc B	68.5 b D	21.4 b A
NSX052014[1/]	0.48 a A	1.22 a A	47.7 a C	8.09 ab C
NSX102005	10.6 b A	32.3 c C	50.5 a D	19.0 b B
Suwan 4452	58.6 d D	58.0 c D	52.9 a B	20.5 b A
Nakhon Sawan 3	13.7 b B	16.9 b B	46.4 a C	2.18 a A

C.V. (planting date) = 44.1%, C.V. (variety) = 30.5%

F-test : planting date (P<0.01), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.2.2 Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different planting date in 2017.

Variety	planting date			
	8 May	29 May	3 July	1 August
NSX042022	9.73 b AB	17.19 b BC	22.78 bc C	5.41 b A
NSX052014[1/]	1.41 a AB	0.00 a A	26.21 bc C	10.13 ab B
NSX102005	11.38 b A	25.65 c B	28.45 b B	15.16 b A
Suwan 4452	39.09 c C	40.56 d C	27.29 b B	11.75 ab A
Nakhon Sawan 3	13.01 b AB	15.56 b B	19.31 a B	3.86 a A

C.V. (planting date) = 88.7%, C.V. (variety) =52.7 %. Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting date (P<0.05), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

Table 4.2.3 Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.

Variety	planting date			
	8 May	29 May	3 July	1 August
NSX042022	3.46 ab A	2.02 a A	0.00 a A	0.00 a A
NSX052014[1/]	1.41 a A	0.00 a A	4.83 ab A	0.00 a A
NSX102005	8.67 bc B	9.25 b B	3.41 ab AB	0.00 a A
Suwan 4452	13.17 c B	3.42 a A	1.48 ab A	0.00 a A
Nakhon Sawan 3	12.66 c B	12.03 b B	7.05 b B	0.00 a A

C.V. (planting date) = 103.7 %, C.V. (variety) = 141.3%. Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting date (P<0.01), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

Table 4.2.4 Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2017.

Variety	planting date			
	8 May	29 May	3 July	1 August
NSX042022	29.1 a B	21.8 b C	65.3 a A	20.7 a C
NSX052014[1/]	0.0 b C	0.97 d C	41.1 b A	4.92 bc B
NSX102005	4.03 b C	16.4 bc B	38.9 b A	14.7 b B
Suwan 4452	24.0 a C	35.4 a B	44.7 b A	17.0 b D
Nakhon Sawan 3	3.20 b C	7.22 cd B	39.9 b A	1.21 c C

C.V. (planting date) = 49.3%, C.V. (variety) = 40.7%

F-test : planting (P<0.01), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.05)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.2.5 Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different planting date in 2017.

Variety	planting date			
	8 May	29 May	3 July	1 August
NSX042022	<200, <200, <200	ND, ND, ND	1076, 337, 1413	ND, ND, ND
NSX052014[1/]	-[2/]	-[2/]	378, 201, 580	<200, <200, <200
NSX102005	3289, 1393, 4681	2987, 1936, 4923	2298, 1504, 3802	288, 209, 496
Suwan 4452	424, 255, 679	1585, 1202, 2787	1172, 364, 1536	1554, 1312, 2867
Nakhon Sawan 3	ND, ND, ND	1253, 403, 1656	2490, 1589, 4079	<200, <200, <200

[1/] = harvested 100 days after planting

[2/] = no symptom

ND = Not detected

การเกิดโรคฝักเน่าของข้าวโพดในฤดูปลูกปี 2561

พบอาการผิดปกติและจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคฝักเน่าได้ดังนี้ เชื้อรา *Penicillium* sp. เชื้อรา *Cephalosporium* sp. เชื้อรา F. *moniliformae* เชื้อรา B. *theobromae* นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ A. *Niger* แต่พบน้อยมาก

วันปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราทุกชนิดที่พบเข้าทำลายในแต่ละวันปลูก โดยวันปลูก 9 พฤษภาคม เกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดแต่ละพันธุ์เฉลี่ย 6.44-39.22 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด ได้แก่ NSX052014 ส่วนพันธุ์สุวรรณ 4452 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุด วันปลูก 4 มิถุนายน เกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดแต่ละพันธุ์เฉลี่ย 13.08-25.74 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 3 กรกฎาคม เป็นโรคฝักเน่าเฉลี่ย 7.11-45.74 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 1 สิงหาคม เกิดโรคฝักเน่า 0-27.43 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 เป็นโรคฝักเน่าน้อยที่สุดในทุกวันปลูก รองลงมาได้แก่ นครสวรรค์ 3 (Table 4.2.6)

เมื่อพิจารณาโรคฝักเน่าแยกตามชนิดของเชื้อสาเหตุ พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและพันธุ์ในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobrobromae* และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาวและมีเส้นใยสีขาว ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. B. *theobrobromae* และระดับความรุนแรงในการเกิดโรคฝักเน่าที่เมล็ดมีขีดสีขาวและมีเส้นใยสีขาว สำหรับโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. นั้น เมื่อปลูกข้าวโพดในวันปลูก 9 พฤษภาคม แต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 2.65-29.02 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เกิดโรคต่ำในวันปลูกนี้ คือ NSX052014 และ NSX042022 วันปลูก 4 มิถุนายน ข้าวโพดแต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 1.87-19.58 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 3 กรกฎาคม ข้าวโพดแต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 2.69-34.19 เปอร์เซ็นต์ วันปลูก 1 สิงหาคม ข้าวโพดแต่ละพันธุ์เป็นโรคเฉลี่ย 0-22.51 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรคต่ำยังคงเป็น NSX052014 (Table 4.2.7) ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. พันธุ์สุวรรณ 4452 มีพื้นที่ฝักถูกทำลายมากกว่าพันธุ์อื่น แต่ยังถือว่าไม่มาก เฉลี่ยไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobrobromae* พบในพันธุ์นครสวรรค์ 3 ในวันปลูก 9 พฤษภาคม 4 มิถุนายน และ 1 กรกฎาคม เฉลี่ย 9.68 3.75 และ 5.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX042022 พบในวันปลูก 9 พฤษภาคม เท่านั้น พันธุ์ NSX102005 พบโรคในวันปลูก 4 มิถุนายน 3 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม เฉลี่ย 6.43 4.58 และ 1.87 ตามลำดับ (Table 4.2.8) โดยพันธุ์ที่เป็นโรคมีระดับความรุนแรงค่อนข้างต่ำ มีคะแนนระดับความรุนแรงของการเกิดโรคไม่ถึง 2

กรมวิชาการเกษตร

วันปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันต่อการเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาวและมีเส้นใยสีขาวที่เมล็ด แต่มีความแตกต่างระหว่างวันปลูกและพันธุ์ โดยวันปลูก 3 กรกฎาคม เป็นโรคมากที่สุด 22.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ วันปลูก 4 มิถุนายน และ 9 พฤษภาคม เป็นโรค 14.42 และ 13.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วันปลูก 1 สิงหาคม เป็นโรคต่ำที่สุด 9.87 เปอร์เซ็นต์ ในด้านพันธุ์ พบว่า NSX052014 และนครสวรรค์ 3 เป็นโรคน้อย 5.31 และ 9.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4.2.9) ทั้งนี้พันธุ์ที่เป็นโรคมีระดับความรุนแรงค่อนข้างต่ำ มีคะแนนระดับความรุนแรงของการเกิดโรคไม่ถึง 2 นอกจากนี้ ยังพบการระบาดของโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา A. *flavus* และ A. *niger* แต่พบค่อนข้างต่ำ 0.19 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความผันแปรระหว่างฤดูปลูกปี 2560 และ ปี 2561 โดยพบว่าในฤดูปลูกปี 2560 ทั้ง 4 วันปลูก ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวมากกว่า จึงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าสูงกว่า

การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในเมล็ดข้าวโพด

ตรวจพบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในเมล็ดข้าวโพด โดยพันธุ์ NSX042022 มีการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 1,104 และ 533 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในข้าวโพดวันปลูก 4 มิถุนายน ในวันปลูก 3 กรกฎาคม ตรวจพบในปริมาณ 390 และ ต่ำกว่า 200 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พันธุ์ NSX052014 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 ปริมาณ 430 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในข้าวโพดวันปลูก 9 พฤษภาคม และพบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ปริมาณ 1,324 และ 415 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในข้าวโพดที่ปลูก 4 มิถุนายน พันธุ์ NSX102005 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ปริมาณ 2,304 และ 477 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในวันปลูก 9 พฤษภาคม พันธุ์ สุวรรณ 4452 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ปริมาณ 3,156 และ 695 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในวันปลูก 9 พฤษภาคม พันธุ์นครสวรรค์ 3 พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ปริมาณ 845 และ 210 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในวันปลูก 9 พฤษภาคม (Table 4.2.10)

Table 4.2.6 Percent ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.

Variety	Planting date			
	9 May	4 June	3 July	1 August
NSX042022	17.94 b A	23.73 c A	38.89 cd A	18.94 c A
NSX052014[1/]	6.44 a AB	13.08 a B	7.11 a AB	0 a A
NSX102005	21.96 b A	22.22 bc A	32.02 c B	16.99 bc A
Suwan 4452	39.22 c B	25.74 c A	45.74 d B	27.43 d A
Nakhon Sawan 3	15.29 b AB	15.18 ab AB	19.37 b B	10.74 b A

C.V. (planting date) = 39.7 %, C.V. (variety) = 33.8 % Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting (P<0.01), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.2.7 Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different planting date in 2018.

Variety	Planting			
	9 May	4 June	3 July	1 August
NSX042022	2.65 a A	10.83 b BC	16.04 c B	7.79 b AB
NSX052014[1/]	3.75 ab A	1.87 a A	2.69 a A	0 a A
NSX102005	19.50 c AB	16.98 cd A	25.45 d B	14.11 c A
Suwan 4452	29.02 d B	19.58 d A	34.19 e B	22.51 d A
Nakhon Sawan 3	9.08 b A	11.84 bc A	9.76 b A	8.39 b A

C.V. (planting date) = 61.9%, C.V. (variety) =36.7% Data transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting date (P<0.05), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

Table 4.2.8 Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.

Variety	Planting date			
	9 May	4 June	3 July	1 August
NSX042022	1.87 a A	0 a A	0 a A	0 a A
NSX052014[1/]	0 a A	0 a A	0 a A	0 a A
NSX102005	0 a A	6.43 b C	4.58 b AB	1.87 a AB
Suwan 4452	0 a A	0 a A	0 a A	0 a A
Nakhon Sawan 3	9.68 b C	3.75 b B	5.62 b B	0 a A

C.V. (planting date) = 119.2 %, C.V. (variety) = 149.6 % Data transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting date (ns), variety (P<0.01), planting date x variety (P<0.01)

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

Table 4.2.9 Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different planting date in 2018.

Variety	Planting date				mean
	9 May	4 June	3 July	1 August	(variety)
NSX042022	17.21	21.48	34.88	17.04	22.65 c
NSX052014[1/]	1.87	13.08	6.49	0.00	5.31 a
NSX102005	10.28	11.75	21.58	7.96	12.89 b
Suwan 4452	27.72	17.50	34.21	19.05	24.62 c
Nakhon Sawan 3	8.30	8.30	15.41	5.31	9.33 ab
mean (planting date)	13.08 b	14.42 b	22.52 c	9.87 a	

C.V. (planting date) = 37.5%, C.V. (variety) = 58.6 % Data transformed by Arcsine (sqr(X/100))

F-test : planting date (P<0.01), variety (P<0.01), planting date x variety (P<ns)

Means of varieties in a column and means of planting dates in a row followed by the same letter are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = harvested 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.2.10 Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in in maize kernel (µg/kilogram) in different planting date in 2018.

Variety	planting date			
	9 May	4 June	3 July	1 August
NSX042022	ND, ND, ND	1104, 553, 1657	390, <200, 390	ND, ND, ND
NSX052014[1/]	430, ND, 430	1324, 415, 1740	ND, ND, ND	ND, ND, ND
NSX102005	2304, 477, 2780	ND, ND, ND	306, <200, 306	ND, ND, ND
Suwan 4452	3156, 695, 3851	230, <200, 300	ND, ND, ND	<200, ND, <200
Nakhon Sawan 3	845, 210, 1055	<200, ND, <200	<200, ND, <200	ND, ND, ND

[1/] = harvested 100 days after planting

ND = Not detection

การทดลองที่ 4.3 ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การเกิดโรคฝักเน่าของข้าวโพดที่ปลูกในปี 2560

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราทุกชนิดที่พบ การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 5-15 วัน ข้าวโพดทุกพันธุ์เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้น เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำจนถึงเก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวล่าช้า 10 วัน หลังคำแนะนำ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคค่อนข้างต่ำในพันธุ์ NSX052014 (0.24-5.67) และ นครสวรรค์ 3 (6.31-21.77) (Table 4.3.1)

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาว ที่เกิดจากเชื้อรา *Cephalosporium* sp. และ *Fusarium moniliformae* และระดับความรุนแรงในการเกิดโรค การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 5-15 วัน ข้าวโพดทุกพันธุ์เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ ที่อายุการเก็บเกี่ยวทุกระยะ โดยพันธุ์ NSX052014 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 0-4.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าทุกพันธุ์ พันธุ์ NSX102005 และนครสวรรค์ 3 เป็นโรคระดับปานกลาง ในขณะที่พันธุ์ NSX042022 และสุวรรณ 4452 มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคสูง (Table 4.3.2) เมื่อพิจารณาระดับความรุนแรงในการเกิดโรค พันธุ์ NSX052014 ไม่เป็นโรคเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 100-105 วัน (ตามคำแนะนำจนถึงเก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวล่าช้า 5 วัน หลังคำแนะนำ) และเมื่อเก็บเกี่ยวช้าออกไป 110-115 วัน มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำ แสดงอาการเกิดขีดสีขาวบนเมล็ดน้อยมาก พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง NSX042022 และสุวรรณ 4452 มีระดับความรุนแรง ไม่ถึงระดับ 2 ซึ่งหมายถึงเกือบจะไม่มีอาการปรากฏ พันธุ์ NSX042022 NSX102005 และนครสวรรค์ 3 สามารถเก็บเกี่ยวล่าช้าได้ถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง เนื่องจากระดับความรุนแรงของการเกิดโรคค่อนข้างต่ำ ตั้งแต่ไม่แสดงอาการจนถึงปรากฏอาการน้อยมาก แต่ควรมีการลดความชื้นและเก็บรักษาอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดโรคและสารพิษจากเชื้อรา

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. และระดับความรุนแรงในการเกิดโรค การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 5-15 วัน ข้าวโพดทุกพันธุ์เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ ที่อายุการเก็บเกี่ยวทุกระยะ โดยพันธุ์ NSX052014 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 0.24-20.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าทุกพันธุ์ ควรเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำจนถึงอายุ 10 วัน หลังคำแนะนำ (100-110 วัน) พันธุ์นครสวรรค์ 3 เมื่อเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ ที่อายุ 120 วัน เป็นโรคต่ำ 1.74 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุหลังคำแนะนำ 5-15 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 10.21-12.90 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX102005 และ NSX042022 ควรเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ 120 วัน เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำ 4.24 และ 3.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4.3.3) ขณะที่พันธุ์สุวรรณ 4452 ควรเก็บเกี่ยวเมื่อสุกแก่ ไม่ควรเก็บเกี่ยวล่าช้า เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์เป็นโรคสูงขึ้น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 NSX052014 NSX102005 และนครสวรรค์ 3 มีระดับความรุนแรงในการเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา

กรมวิชาการเกษตร

Penicillium sp. ในระดับไม่แสดงอาการจนถึงแสดงอาการน้อยมาก ยกเว้น สุวรรณ 4452 เป็นโรคไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobromae* และระดับความรุนแรงในการเกิดโรค พันธุ์ NSX042022 ไม่เกิดโรคในทุกอายุการเก็บเกี่ยว พันธุ์ NSX052014 ไม่เกิดโรคเมื่อเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ เมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 5-15 วัน มีการเกิดโรค 1.41-3.42 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX102005 เกิดโรคที่อายุเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำจนถึงเก็บเกี่ยวล่าช้า 5-15 วัน พันธ์สุวรรณ 4452 และนครสวรรค์ 3 เกิดโรคทุกอายุการเก็บเกี่ยว 1.41-8.26 และ 8.05-10.96 เปอร์เซ็นต์ (Table 4.3.4) ตามลำดับ ข้าวโพดพันธุ์ที่เป็นโรคมีระดับความรุนแรงต่ำจนถึงไม่มีเมล็ดที่เป็นโรค

การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในเมล็ดข้าวโพด

ตรวจพบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในเมล็ดข้าวโพด โดยพันธุ์ NSX042022 มีการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 392 และ 222 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เฉพาะเมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 5 วัน พันธุ์ NSX052014 ไม่มีเมล็ดและฝักที่แสดงอาการจึงไม่มีการเก็บตัวอย่างส่งตรวจ พันธุ์ NSX102005 พบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในเมล็ด ปริมาณ 722 และ 404 เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ นอกจากนี้ยังตรวจพบในปริมาณ 934 และ 327 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 5 วัน หลังคำแนะนำ พันธุ์สุวรรณ 4452 ตรวจพบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในเมล็ด ปริมาณ 845 และ 568 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 5 วัน หลังคำแนะนำ และพบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 ในเมล็ด ปริมาณ 708 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 15 วันหลังคำแนะนำ (Table 4.3.5) เมล็ดข้าวโพดที่เป็นโรคฝักเน่า *Penicillium* sp. ตรวจไม่พบสารพิษ orchratoxin A

Table 4.3.1 Percent Ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	22.85 b A	55.28 c B	58.96 d C	63.21 c D
NSX052014[1/]	0.24 a A	1.96 a A	5.67 a B	21.79 b C
NSX102005	5.98 a A	25.58 b B	43.77 c C	52.57 c D
Suwan 4452	49.05 c A	77.45 d C	73.84 e B	89.77 c D
Nakhon Sawan 3	6.31 a A	21.06 b C	21.77 b C	16.48 a B

C.V. (%) (harvesting date) = 20.3, C.V. (%) (variety) = 23.7

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.2 Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended Date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	26.72 c A	46.19 d B	38.27 c B	38.15 c B
NSX052014[1/]	0.00 a A	0.00 a A	1.43 a A	4.28 a A
NSX102005	8.81 b A	18.25 b B	15.43 b AB	20.27 b
Suwan 4452	22.13 c A	30.98 c B	31.59 c B	39.12 c B
Nakhon Sawan 3	7.84 b A	18.08 b B	14.96 b AB	15.54 b AB

C.V. (%) (harvesting date) = 64.0, C.V. (%) (variety) = 44.0. Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))
Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

Table 4.3.3 Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different harvesting date in 2017.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	3.28 a A	10.40 ab B	27.38 b C	38.70 b D
NSX052014[1/]	0.24 a A	1.22 a A	5.18 a B	20.80 a C
NSX102005	4.24 a A	18.48 b B	39.77 c C	49.37 b D
Suwan 4452	47.13 b A	71.53 c B	72.99 d B	86.82 c C
Nakhon Sawan 3	1.74 a A	10.21 ab B	12.90 a B	10.61 a B

C.V. (%) (harvesting date) = 35.1, C.V. (%) (variety) = 31.4
Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.4 Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2017.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	0.00 a A	0.00 a A	0.00 a A	0.00 a A
NSX052014[1/]	0.00 a A	3.42 ab A	1.41 ab A	1.43 a A
NSX102005	2.85 a A	2.83 ab A	7.89 cd B	0.00 a A
Suwan 4452	1.41 a A	2.05 ab A	4.99 bc AB	8.26 b B
Nakhon Sawan 3	9.29 b AB	5.48 b A	10.96 d B	8.05 b AB

Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))
Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.
[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

Table 4.3.5 Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different harvesting date in 2017.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	ND, ND, ND	392, 222, 614	ND, ND, ND	ND, ND, ND
NSX052014[1/]	[2/] -	[2/] -	[2/] -	[2/] -
NSX102005	722, 404, 1126	934, 327, 1260	ND, ND, ND	<200, ND, <200
Suwan 4452	<200, ND, <200	845, 568, 1413	<200, ND, <200	708, ND, ND
Nakhon Sawan 3	ND, ND, ND	ND, ND, ND	<200, ND, <200	ND, ND, ND

[1/] = recommended harvesting date is 100 day after planting
[2/] = no symptom
ND = Not detected

การเกิดโรคฝักเน่าของข้าวโพดที่ปลูกในปี 2561

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในด้านเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราทุกชนิดที่พบ แต่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวและแตกต่างระหว่างพันธุ์ การเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำและเก็บล่าช้า 5 วัน ข้าวโพดเป็นโรคฝักเน่า 20.38-25.39 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 10-15 วัน ข้าวโพดเป็นโรคฝักเน่า 48.85-49.68 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรคต่ำ ได้แก่ นครสวรรค์ 3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิด 21.55 เปอร์เซ็นต์ (Table 4.3.6)

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดอาการเมล็ดเป็นขีดสีขาว แต่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวและแตกต่างระหว่างพันธุ์ การเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำและเก็บล่าช้า 5 วัน ข้าวโพดเป็นโรคฝักเน่าต่ำกว่าการเก็บล่าช้า 10- 15 วัน โดยเกิดโรค 19.70-24.87 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 10-15 วัน ข้าวโพดเป็นโรคฝักเน่า 36.17-39.18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรคต่ำ ได้แก่ นครสวรรค์ 3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิด 18.03 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรครองลงมาได้แก่ NSX052014 เป็นโรค 27.35 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่เป็นโรคมากที่สุดได้แก่ สุวรรณ 4452 (Table 4.3.7) มีความรุนแรงในการเกิดโรค เฉลี่ย 1.16-1.89 หมายถึงเป็นโรคเล็กน้อยไม่ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก

กรมวิชาการเกษตร

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* sp. และระดับความรุนแรงในการเกิดโรค การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 5-15 วัน ข้าวโพดบางพันธุ์เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ เช่น พันธุ์สุวรรณ 4452 NSX052014 และ NSX102005 ข้าวโพดที่เป็นโรคฝักเน่ามีระดับความรุนแรงต่ำ ไม่แสดงอาการจนถึงเป็นโรคเฉลี่ยไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝัก เพื่อลดการเกิดเชื้อรา *Penicillium* sp. ในฝัก ควรเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำในพันธุ์สุวรรณ 4452 ส่วนพันธุ์ที่เหลือ เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุตามคำแนะนำและหลังคำแนะนำ 5 วัน (Table 4.3.8)

อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กันต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าที่เกิดจากเชื้อรา B. *theobrobromae* การเกิดโรคขึ้นอยู่กับพันธุ์ การเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป 5-15 วัน ในพันธุ์ NSX102005 และสุวรรณ 4452 ทำให้เป็นโรคฝักเน่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำ พันธุ์นครสวรรค์ 3 เกิดโรคสูงกว่าทุกพันธุ์ในทุกอายุการเก็บเกี่ยว 6.43-11.28 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านความรุนแรงในการเกิดโรคในทุกพันธุ์และทุกอายุการเก็บเกี่ยว (Table 4.3.9)

การเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละอายุเก็บเกี่ยวมีความผันแปรระหว่างฤดูปลูกปี 2560 และ ปี 2561 โดยพบว่าในฤดูปลูกปี 2560 ข้าวโพดได้รับปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวมากกว่า จึงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคฝักเน่าสูงกว่า

การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในเมล็ดข้าวโพด

ตรวจพบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในเมล็ด โดยพันธุ์ NSX042022 เมื่อเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 ในปริมาณ 570 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 10 วันหลังคำแนะนำ พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 817 และ 388 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พันธุ์ NSX052014 เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 5 วันหลังคำแนะนำ พบการปนเปื้อนของสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 9,090 และ 4,128 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าทุกพันธุ์และทุกอายุการเก็บเกี่ยว เนื่องจากก่อนการเก็บเกี่ยวมีฝนตกทำให้เปลือกหุ้มฝักและไหมดูดซับความชื้นจึงเกิดเชื้อราและสร้างสารพิษ แม้ว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจะไม่สูงกว่าอายุเก็บเกี่ยวอื่น พันธุ์สุวรรณ 4452 เมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 10-15 วัน พบการปนเปื้อนสารพิษฟูโมนิซินสูงขึ้น ฟูโมนิซินบี 1 และฟูโมนิซินบี 2 ในปริมาณ 3,093 และ 867 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (Table 4.3.10) จึงควรเก็บเกี่ยวที่อายุตามคำแนะนำโดยเฉพาะเมื่อคาดว่ายังมีฝนตกต่อเนื่องและควรมีการลดความชื้นหลังเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารพิษชนิดอื่นขณะเก็บรักษา

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.6 Percent ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.

variety (B)	harvesting date (A)				mean (B)
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date	
NSX042022	29.81	22.11	53.21	44.55	37.42 b
NSX052014[1/]	20.83	16.35	33.01	57.05	31.81 b
NSX102005	26.61	25.96	58.98	48.08	39.91 b
Suwan 4452	32.69	29.17	66.35	70.51	49.68 c
Nakhon Sawan 3	16.99	8.33	32.69	28.21	21.55 a
mean (A)	25.39 a	20.38 a	48.85 b	49.68 b	

C.V. (harvesting date) = 40.20 %, C.V. (variety) = 26.77 %

Means of varieties in a column and means of harvesting dates in a row followed by the same letter are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

Table 4.3.7 Percent white kernel ear rot incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.

variety (B)	harvesting date (A)				mean (B)
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date	
NSX042022	28.84	23.10	43.26	41.30	34.13 bc
NSX052014[1/]	25.07	19.13	26.44	38.74	27.35 b
NSX102005	27.26	24.83	41.62	42.20	33.98 bc
Suwan 4452	29.37	20.51	42.33	53.42	36.41 c
Nakhon Sawan 3	13.78	10.92	27.19	20.22	18.03 a
mean (A)	24.87 a	19.70 a	36.17 b	39.18 b	

C.V. (harvesting date) = 58.1%, C.V. (variety) = 40.3%

Data were transformed by Arcsine (sqr(X/100))

Means of varieties in a column and means of harvesting dates in a row followed by the same letter are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.8 Percent Penicillium ear rot disease incidence of maize hybrid varieties in different harvesting date in 2018.

variety (B)	harvesting date (A)			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	5.45 a A	3.84 ab A	12.50 a B	4.49 a A
NSX052014[1/]	2.88 a A	5.45 ab A	14.74 a B	18.27 cd C
NSX102005	7.69 a A	5.13 ab A	37.82 b C	14.10 ab B
Suwan 4452	8.98 a A	12.18 b B	45.52 b D	23.40 d C
Nakhon Sawan 3	6.09 a B	1.92 a A	14.75 a D	8.97 ab C

C.V. (harvesting date) = 35.80 %, C.V. (variety) = 38.85 %

Means followed by the same lowercase letter in a column are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

Means followed by the same capital letter in a row are not significantly different at 5% level of probability by DMRT.

[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

Table 4.3.9 Percent Botryodiplodia ear rot disease incidence of hybrid maize varieties in different harvesting date in 2018.

variety (B)	harvesting date (A)				mean
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date	
NSX042022	5.13	0.00	1.87	0.00	1.75 a
NSX052014[1/]	0.00	0.00	5.65	7.03	3.17 a
NSX102005	0.00	6.40	5.91	7.52	4.96 a
Suwan 4452	0.00	5.91	3.75	2.65	3.08 a
Nakhon Sawan 3	11.28	6.43	9.53	9.35	9.15 b
mean	3.28	3.75	5.34	5.31	

C.V. (harvesting date) = 97.2% , C.V. (variety) =116.5 %

Table 4.3.10 Contamination of fumonisin B1, B2 and total fumonicin in maize kernel (µg/kilogram) in different harvesting date in 2018.

variety	harvesting date			
	recommended date	5 days after recommended date	10 days after recommended date	15 days after recommended date
NSX042022	570, <200, 570	<200, ND, <200	817, 388, 1206	352, <200, 352
NSX052014[1/]	ND, ND, ND	9090, 4182, 13272	248, ND, 248	<200, ND, <200
NSX102005	238, ND, 238	658, 236, 894	248, ND, 248	580, 228, 808
Suwan 4452	ND, ND, ND	<200, ND, <200	948, <200, 948	3093, 867, 3960
Nakhon Sawan 3	570, <200, 570	<200, ND, <200	817, 388, 1206	352, <200, 352

[1/] = recommended harvesting date is 100 days after planting

ND = Not detected

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.4 การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee)

การจำแนกระดับความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ในสภาพเรือนทดลอง ปี 2560-2564 โดยใช้ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม สายพันธุ์แท้ สายพันธุ์ดีเด่น และพันธุ์การค้า รวม 112 พันธุ์/สายพันธุ์ จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่า ระดับความเสียหายทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์อยู่ในช่วง 4.8 – 8.3 ความเสียหายทางใบเฉลี่ย 6.5 จำแนกระดับความต้านทานได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ พันธุ์ต้านทาน 1 สายพันธุ์ คือ Nei582002 ต้านทานปานกลาง 81 พันธุ์/สายพันธุ์ และพันธุ์อ่อนแอ 30 พันธุ์/สายพันธุ์ (Table 4.4.1)

ผลการสำรวจการระบาดของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในสภาพไร่ ปี 2560-2564 เริ่มพบการระบาดเมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 40 วัน ระยะก่อนออกดอก โดย 98 เปอร์เซ็นต์ของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่นำมาทดสอบ มีรูทำลายที่เกิดจากหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 0.27 รูต่อต้น ถึงแม้ว่าความเสียหายทางใบจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นในสภาพเรือนทดลองจะอยู่ในระดับที่ค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากมีการปล่อยหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดลงในยอดข้าวโพดโดยตรง ส่งผลให้เกิดการทำลายใบในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นค่อนข้างมาก แต่ในสภาพไร่เป็นการระบาดตามธรรมชาติ พบการระบาดค่อนข้างต่ำ ในปี 2560-2562 และปี 2564 มีรูทำลายเฉลี่ย 0.27 รูต่อต้น จากการสำรวจในปี 2563 ไม่พบรูทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในสภาพไร่ แสดงให้เห็นว่าปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนเจาะลำต้นในสภาพไร่ ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต กล่าวคือมีรูทำลายน้อยกว่า 3-6 รูเจาะต่อต้น (อรนุช และวัชรา, 2534)

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.4.1 Interaction of maize inbreds and hybrids to Asian corn borer under artificial infestation in greenhouse 2017-2021.

Interaction[1/]	Leaf-feeding Damage rating	Maize lines
Resistance	4.80	Nei582002
Intermediate resistance	5.00 - 6.80	Nei582001 Nei582003 Nei582004 Nei582005 Nei582006 Nei582007 Nei582008 Nei582009 Nei582010 Nei582011 Nei582012 Nei582013 Nei582014 Nei582015 Nei582016 Nei582017 Nei582018 Nei582019 Nei582020 Nei582021 Nei582022 Nei582023 Nei582024 Nei582026 Nei582027 Nei582028 Nei582029 Nei582030 Nei582031 Nei582032 Nei582050 Nei582051 Nei582052 Nei582053 Nei582054 Nei582055 Nei582057 Nei582059 Nei582060 Nei582062 Nei582065 DTMA-202 NSX102003 NSX102005 NSX152002 NSX152006 NSX152009 NSX152010 NSX152011 NSX152013 NSX152022 NSX152025 NSX152027 NSX152032 NSX152045 NSX152055 NSX152057 NSX152065 NSX152066 NSX152070 NSX152086 NSX152097 NSX111012 NSX111014 NSX111053 NSX151008 NSX151015 NSX151034 NSX152016 NSX152018 NSX152026 NSX152041 NSX152043 NSX152056 NSX152060 NSX152067 NSX152095 LG38778 NK6253 Nakhon Sawan 3 Nakhon Sawan 4
Susceptible	7.00 – 8.37	Nei412001 Nei411016 Nei462013 (Takfa7) Nei502007 Nei502010 Nei502015 Nei452006 (Takfa4) Nei452009 (Takfa5) Nei452008 (Takfa1) Nei452015 (Takfa3) Ki48 Ki60 DTMA-192 CTS011074/P31C4S5B-38-##-2-BBBB/CML421-BBBBB-1-BBB (Pedigree) G18C23-30-1-3-1-BBBBBBBBBBB-1-BBB (Pedigree) Nei532005 Nei542013 Nei541006 Nei541022 Nei582025 Nei582063 NSX151009 NSX151017 NSX112017 NSX152058 NSX152096 Pac789 DK9950C CP888New Nakhon Sawan 5

Remark: [1/]Resistant level : scale 1-2 = Highly resistant, 3-4 = Resistant, 5-6 = Intermediate resistant, 7-9 = Susceptible

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.5 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*

การประเมินพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 39 พันธุ์/สายพันธุ์ ต่อโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ในปี 2562-2564 ในสภาพที่มีการปลูกเชื้อ พบว่า การปลูกเชื้อทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทุกพันธุ์แสดงอาการของโรค มีจำนวนปล้องของลำต้นที่เนื้อเยื่อเน่า เฉลี่ย 3.42 ปล้อง และเมื่อคำนวณดัชนีการเกิดโรคพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคระหว่าง 51.95-82.89 เฉลี่ย 68.33 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับอ่อนแอ โดยมีพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (จำนวนปล้องของลำต้นที่เนื้อเยื่อเน่าเป็นสีน้ำตาล เฉลี่ย 2.76 ปล้อง) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ NSX152032 NSX152027 และ

NSX152006 พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ มีดังนี้ NSX102003 NSX102005 NSX152002 NSX152006 NSX152009 NSX152010 NSX152011 NSX152013 NSX152016 NSX152018 NSX152022 NSX152025 NSX152027 NSX152032 NSX152041 NSX152043 NSX152045 NSX152055 NSX152057 NSX152058 NSX152065 NSX152066 NSX152067 NSX152070 NSX152086 NSX152096 NSX152097 NSX172002 NSX172003 NSX172007 NSX172015 NSX172017 NSX172035 Nei532005 Nei542012 ตากฟ้า 4 ตากฟ้า 5 ตากฟ้า 7 และ ตากฟ้า 1 ข้าวโพดที่เป็นโรคทำให้ลำต้นเน่า หักล้ม ต้นที่แสดงอาการของโรคน้อย อาการภายนอก ใบแห้ง ลำต้นภายนอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แม้ว่าจะไม่หักล้ม แต่ก็ทำให้ข้าวโพดแก่ก่อนกำหนด การประเมินโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่พบว่า พันธุ์ข้าวโพดอยู่ในระดับอ่อนแอ ถึงอ่อนแอมาก (Ahamad *et al.*, 2015)

5.1 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น

5.1.1 อัตราแถวปลูกสายพันธุ์แท้แม่ต่อสายพันธุ์แท้พ่อในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX052014 (นครสวรรค์ 5)

ผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ทุกอัตราแถวปลูกของสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 159 – 176 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้าน ความชื้นของเมล็ด ณ เก็บเกี่ยว ซึ่งมีค่า 25.37-26.54 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์กะเทาะ 75.95-81.27 เปอร์เซ็นต์ ความสูงต้นสายพันธุ์แท้แม่ 1.54-1.56 เมตร และความสูงต้นสายพันธุ์แท้พ่อ 1.63-1.68 เมตร สายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อมีความสูงกว่าสายพันธุ์พันธุ์แม่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีในการโปรยละอองเกสร โดยละอองเกสรสามารถกระจายไปได้ทั่งถึงทั้งแปลง โอกาสการผสมเกสร และการติดเมล็ดมีมากกว่าต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อที่เตี้ยกว่าสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ อายุวันออกไหม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของวันออกไหมของต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ในทุกอัตราแถวปลูก โดยในแต่ละอัตราแถวปลูกมีอายุวันออกไหมเท่ากับ 56 วัน ส่วนอายุวันออกดอกตัวผู้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย อัตราแถว 4:2 ให้วันออกดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 59 วัน

ความชื้นของเมล็ด ณ เก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันในอัตราแถวปลูกต่างๆ โดยมีค่าอยู่ที่ 25.37-26.54 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์กะเทาะ อัตราแถว 4:2 ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงถึง 81.27 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราแถวปลูกอื่นๆ (Table 5.1.1) หลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกอัตราแถวปลูก และในขนาดเมล็ดทุกขนาด โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าอยู่ระหว่าง 93-99เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หลังจากเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความงอกของเมล็ดพันธุ์ขนาดต่าง ๆ โดยเมล็ดขนาด 16/64 นิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 90-94 เปอร์เซ็นต์ ขนาด 18/64 และ 20/64 นิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97–99 และ 97–98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5.1.2) แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX052014 มีความแข็งแรงสูงหลังการปรับปรุงสภาพเมล็ด

Table 5.1.1 Seed yield, seed moisture content at harvesting and % shelling of NSX052014 hybrid seed production, 2016.

Female : male ratio	Seed yield (kg/rai)	Seed moisture (%)	Shelling (%)
4:1	159	26.02	75.95
4:2	166	25.72	81.27
6:1	174	26.54	74.62
6:2	176	25.37	79.48
F-test (0.05)	ns	ns	ns
C.V. (%)	22.18	4.2	7.33

ns : non significant difference

Table 5.1.2 Seed germination and seed vigor of NSX052014 hybrid seed production, 2016.

Female : male ratio	Seed germination (%)			Seed vigor (%)		
	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
4:1	93	97	99	94	99	98
4:2	96	99	99	93	97	97
6:1	93	96	98	91	97	98
6:2	94	99	99	90	98	97
F-test (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.97	1.76	0.80	4.57	2.43	1.26

ns : non significant difference

5.1.2 ศึกษาเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ NSX052014 (นครสวรรค์ 5)

ผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อก่อน 4 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 571 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ เปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์กะเทาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นมีค่าอยู่ในช่วง 31.30–32.93 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะมีค่าอยู่ในช่วง 79.50–81.75 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.1.3)

หลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยเมล็ดขนาด 16/64 18/64 และ 20/64 นิ้ว มีความงอกอยู่ในช่วงร้อยละ 97-100 สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดหลังจากเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดขนาด 16/64 18/64 และ 20/64 นิ้ว มีความงอกอยู่ในช่วงร้อยละ 93-95 (Table 5.1.4) ขนาดเมล็ดพันธุ์ การปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อก่อน 4 วัน ให้เมล็ดขนาด 20/64 นิ้ว มากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยคิดเป็น 43.30 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.1.5)

ความสูง ต้นพ่อมีความสูงของต้นสูงกว่าความสูงของต้นแม่ และเมื่อพิจารณาในแต่ระยะวันปลูก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยความสูงของต้นพ่ออยู่ระหว่าง 1.66–1.79 เมตร ความสูงของต้นแม่อยู่ระหว่าง 1.35–1.48 เมตร ซึ่งลักษณะต้นพ่อมีความสูงกว่าต้นแม่ เป็นลักษณะที่ดี เนื่องจากเกสรตัวผู้มีโอกาสฟุ้งกระจายไปสู่ไหมของต้นแม่ได้เป็นอย่างดี อายุวันออกดอกตัวผู้ของต้น สายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อและอายุวันออกไหมของสายพันธุ์แท้แม่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของจำนวนวันออกดอกตัวผู้ของต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ และอายุวันออกไหมของสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ โดยอายุวันออกดอกตัวผู้ของต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่ออยู่ในช่วง 60 – 62 วัน อายุวันออกไหมต้นแม่ของสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่คือ 55-56 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 5.1.3 Seed yield, seed moisture content and % shelling of Nakhon Sawan 5 hybrid seed production, 2017.

Planting-date regime	Seed yield (kg/rai)	Moisture (%)	Shelling (%)
Planting on the same day	395 b	31.30	81.75
Planting female 2 days earlier	368 b	32.12	81.50
Planting female 4 days earlier	347 b	31.85	79.50
Planting male 2 days earlier	428 b	31.61	79.75
Planting male 4 days earlier	571 a	32.93	81.75
F-test (0.05)	**	Ns	ns
C.V. (%)	10.85	5.20	2.66

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)
ns : non significant difference

Table 5.1.4 Seed germination and seed vigor of NSX052014 hybrid seed production, 2017.

Planting-date regime	Seed germination (%)			Seed vigor (%)		
	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
Planting on the same day	99	99	98	93	94	94
Planting female 2 days earlier	98	99	98	95	95	93
Planting female 4 days earlier	97	99	98	95	95	94
Planting male 2 days earlier	99	100	98	95	95	94
Planting male 4 days earlier	97	99	99	94	95	95
F-test (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.33	0.64	1.45	1.14	2.03	3.11

ns : non significant difference

Table 5.1.5 Seed size percentage of NSX052014 hybrid seed production, 2017.

Planting-date regime	Seed size (%)			
	< 16/64 (inch)	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
Planting on the same day	4.6 a	24.5 a	50.1 a	20.7 bc
Planting female 2 days earlier	4.9 a	27.7 a	50.4 a	17.0 c
Planting female 4 days earlier	5.9 a	29.5 a	48.9 a	15.8 c
Planting male 2 days earlier	3.8 ab	21.9 a	48.0 a	26.3 b
Planting male 4 days earlier	2.2 b	12.5 b	42.0 b	43.3 a
F-test (0.05)	*	*	*	*
C.V. (%)	33.44	20.63	5.15	19.45

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

5.1.3 อัตราแถวปลูกสายพันธุ์แท้แม่ต่อพ่อในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX042022 (นครสวรรค์ 4)

ผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

น้ำหนักผลผลิต พบว่า ในทุกอัตราแถวปลูกให้น้ำหนักผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วง 329-369 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ความชื้น ณ เก็บเกี่ยว อยู่ในช่วง 25.64-26.92 เปอร์เซ็นต์กะเทาะ พบว่า อัตราปลูก 4:2 ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุดคือ 80.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราปลูก 4:1 6:1 และ 6:2 ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะ 77.55 77.78 และ 78.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 5.1.6)

ในด้านการเจริญเติบโต พบว่า ความสูงของต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกอัตราแถวปลูก โดยความสูงของต้นแม่มีค่าอยู่ในช่วง 1.61-1.65 เมตร ส่วนความสูงของต้นพ่อมีค่าในช่วง 1.64-1.66 เมตร อายุวันออกไหมแม่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในทุกอัตราแถวปลูก แต่พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของอายุวันออกดอกพ่อ โดยอัตราปลูก 4:2 และ 6:2 มีวันออกดอกเร็วที่สุดคือ 54 วัน

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ทุกขนาด มีความงอกอยู่ในช่วงร้อยละ 98-100 เปอร์เซ็นต์ ความงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เมื่อพิจารณาขนาดเมล็ดพันธุ์ ในแต่ละอัตราแถวปลูก พบว่า ขนาดเมล็ดพันธุ์ 16/64 และ 18/64 นิ้ว มีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกอัตราปลูก แต่ขนาด 20/64 นิ้ว พบว่า จากอัตราปลูก 4:1 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ต่างจากอัตราปลูก 4:2 และ 6:1 โดยอัตราปลูก 6:2 มีเปอร์เซ็นต์ต่ำสุดคือ 96 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.1.7)

Table 5.1.6 Seed yield, seed moisture content at harvesting and % shelling of NSX042022 hybrid seed production, 2018

Female : male ratio	Seed yield (kg/ra)	Seed moisture (%)	Shelling (%)
4:1	369	26.44	77.55 ab
4:2	329	25.64	80.45 a
6:1	330	25.83	77.78 b
6:2	331	26.92	78.61 ab
F-test (0.05)	ns	ns	*
C.V. (%)	13.31	5.01	1.44

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ns : non significant difference

Table 5.1.7 Seed germination and seed vigor of NSX042022 hybrid seed production, 2018

Female : male ratio	Seed germination (%)			Seed vigor (%)		
	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
4:1	98	99	99	94	97	100 a
4:2	98	98	99	96	98	98 ab
6:1	98	99	100	96	99	99 a
6:2	99	98	99	96	98	96 ab
F-test (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	1.41	0.66	0.35	2.57	2.12	1.18

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ns : non significant difference

กรมวิชาการเกษตร

5.2 การศึกษาระยะเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 (นครสวรรค์ 4)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ และพ่อพร้อมกัน ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน2 วัน ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน 4 วัน ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 2 วัน และปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 4 วัน ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และความชื้นเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยระหว่าง 460-491 กิโลกรัมต่อไร่ และความชื้นเมล็ดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 26.39-29.15 เปอร์เซ็นต์ แต่เปอร์เซ็นต์กะเทาะมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปลูกสายพันธุ์แท้แม่และพ่อพร้อมกัน ปลูกแม่ก่อน 2 วัน ปลูกพ่อก่อน 2 วัน ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะไม่แตกต่างกันระหว่าง 78.85-82.52 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.2.1)

ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ

ช่วงระยะเวลาสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ที่ปลูกพร้อมกันหรือต่างกัน ให้อายุวันออกดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แท้พ่อไม่แตกต่างกัน โดยเฉลี่ย 58 วัน ส่วนอายุวันออกไหมในแถวสายพันธุ์แม่ที่ปลูกพร้อมกัน ปลูกแม่ก่อน 2 และ 4 วัน มีอายุวันออกไหมไม่แตกต่างกันคือ 56 57 และ 56 วัน ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างกันกับการปลูกพ่อก่อน 4 วัน ที่มีอายุ 54 วัน เมื่อพิจารณาช่วงห่างระหว่างวันออกไหมในแถวสายพันธุ์แท้แม่และวันออกดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แท้พ่อ ในสภาพการเหลื่อมวันปลูกของสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ พบว่า การปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 4 วัน มีช่วงห่างระหว่างวันออกไหมและวันออกดอกตัวผู้น้อยที่สุด กล่าวคือ มีช่วงระยะเวลาออกไหมและดอกตัวผู้ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้มีโอกาสในการผสมเกสรได้ดี สำหรับความสูงต้นในแถวสายพันธุ์แท้แม่ พบว่า สายพันธุ์แม่ที่ปลูกพร้อมกัน ปลูกแม่ก่อน 2 และ 4 วัน และปลูกพ่อก่อน 2 วัน มีความสูงต้นไม่แตกต่างกันคือ 1.54 1.56 1.58 และ 1.58 เมตร ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างกันกับการปลูกพ่อก่อน 4 วัน ที่มีความสูง 1.50 เมตร ส่วนความสูงต้นในแถวสายพันธุ์แท้พ่อ พบว่า สายพันธุ์พ่อที่ปลูกพ่อก่อน 2 วัน มีความสูงต้น 1.61 เมตร สูงกว่าการปลูกพ่อก่อน 2 วันมีความสูง 1.50 เมตร (Table 5.2.2)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

การปลูกสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ของความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดขนาด 18/64 และ 20/64 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดเมล็ดมาตรฐานที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูก โดยมีความงอก 99.25-99.88 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 99.25-100 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.2.3) ส่วนขนาด 16/64 นิ้ว ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กเกษตรกรไม่นิยมใช้ในการปลูก การปลูกพ่อก่อน 4 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ คือ 97.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด คือ 95.50 เปอร์เซ็นต์

สำหรับขนาดเมล็ดพันธุ์ พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีเมล็ดพันธุ์ขนาด 18/64 และ 20/64 นิ้ว ระหว่าง 37.96-49.33 และ 36.72-56.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การปลูกพร้อมกัน ปลูกแม่ก่อน 2 และ 4 วัน ให้เมล็ดขนาด 18/64 และ 20/64 ไม่แตกต่างกันในระหว่าง 48.66-49.33 และ 36.72-39.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5.2.4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.2.1 Seed yield, seed moisture content and shelling percentage of NSX042022 hybrid seed production, 2019.

Planting-date regime	Seed yield (kg/rai)	Moisture (%)	Shelling (%)
Planting on the same day	491	26.39	82.52 a
Planting female 2 days earlier	471	27.74	79.82 ab
Planting female 4 days earlier	460	26.94	77.12 b
Planting male 2 days earlier	496	29.15	78.85 ab
Planting male 4 days earlier	483	27.27	78.02 b
F-test (0.05)	ns	ns	*
C.V. (%)	17.76	7.54	3.04

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)
ns : non significant difference

Table 5.2.2 Some agronomic traits of parental inbred lines of NSX042022 hybrid seed production, 2019.

Planting-date regime	Plant height (m)		Days to 50% (day)		ASI (day)
	Female	Male	silking of female	tasselling of male	
Planting on the same day	1.54 ab	1.56 ab	56 ab	58	-2 ab
Planting female 2 days earlier	1.56 ab	1.50 b	57 a	57	-2 b
Planting female 4 days earlier	1.58 a	1.52 ab	56 ab	57	-5 c
Planting male 2 days earlier	1.58 a	1.61 a	55 b	59	-2 ab
Planting male 4 days earlier	1.50 b	1.56 ab	54 c	59	-1 a
F-test (0.05)	*	*	*	ns	*
C.V. (%)	2.76	3.75	1.32	2.36	33.20

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)
ns : non significant difference
[1/]ASI = days to 50% silking of female – days to 50% tasselling of male
Planting female earlier = ASI – No. of earlier days, Planting male earlier = ASI + No. of earlier days

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 5.2.3 Seed germination and seed vigor of NSX042022 hybrid seed production, 2019.

Planting-date regime	Seed germination (%)			Seed vigor (%)		
	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
Planting on the same day	98.50 ab	99.50	99.50	99.13 a	99.50	99.50
Planting female 2 days earlier	99.38 a	99.63	99.63	98.62 a	99.88	100.00
Planting female 4 days earlier	98.00 ab	99.25	99.88	98.25 a	99.25	99.50
Planting male 2 days earlier	98.25 ab	99.38	99.88	97.88 a	99.25	99.62
Planting male 4 days earlier	97.50 b	99.63	99.63	95.50 b	99.50	99.38
F-test (0.05)	*	ns	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	1.03	0.38	0.28	0.77	0.51	0.45

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)
ns : non significant difference

Table 5.2.4 Seed size percentage of NSX042022 hybrid seed production, 2019.

Planting-date regime	Seed size (%)		
	16/64 (inch)	18/64 (inch)	20/64 (inch)
Planting on the same day	12.74 a	49.09 a	36.72 c
Planting female 2 days earlier	11.29 a	48.66 a	38.60 c
Planting female 4 days earlier	9.96 ab	49.33 a	39.26 c
Planting male 2 days earlier	6.80 bc	43.33 b	49.02 b
Planting male 4 days earlier	4.50 c	37.96 c	56.94 a
F-test (0.05)	*	*	*
C.V. (%)	23.46	5.99	10.13

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

5.3 ผลของสารไซแอนทรานิลิโพรลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1

1.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก

การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตราและการไม่คลุกสาร ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1 แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 98.54 97.93 97.64 97.93 98.36 97.71 และ 88.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงต่ำกว่ามาตรฐานที่อายุเก็บรักษา 12 เดือน เมื่อคลุกเมล็ดที่อัตรา 18 และ 20 มิลลิลิตร (Table 5.3.1)

1.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติ เฉลี่ย 98.68 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน อัตราการคลุกสารมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน เมื่อคลุกสารอัตรา 10 12 14 16 มิลลิลิตร และ

การไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า การคลุกสารที่อัตรา 18 และ 20 มิลลิลิตร โดยการคลุกสารอัตรา 20 มิลลิลิตร ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 12 16 และ 20 มิลลิลิตรไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 18 มิลลิลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อายุการเก็บรักษา 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 12 มิลลิลิตรไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีค่ามากกว่าอัตราคลุกสาร 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 89.68 ส่วนอายุการเก็บรักษาที่ 8 10 และ 12 เดือนพบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 89.39 77.86 และ 48.43 ที่อายุการเก็บรักษา 8 10 และ 12 เดือนตามลำดับ (Table 5.3.2)

1.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตรา ในแต่ละอายุการเก็บรักษา ทำให้ข้าวโพดมีระดับการทำลายของของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดต่ำกว่าการไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน อัตราคลุกสาร 18 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลาย 5.17 ซึ่งน้อยกว่า อัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร และกรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 12 14 และ 16 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายเฉลี่ย 6.46 ส่วนอายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตรมีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 2.58 2.52 2.44 1.93 และ 1.85 ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน ตามลำดับ (Table 5.3.3)

2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4

2.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตราและการไม่คลุกสาร ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 และ 6 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 97.96 97.3/ 97.11 และ 93.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 5.3.4)

2.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าระหว่าง 91.50-94.25 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 93.04 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเมื่อคลุกสารอัตรา 10 12 14 16 มิลลิลิตร และกรรมวิธีไม่คลุกสาร พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 88.86 ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 12 และ 14 มิลลิลิตรไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 16 18 และ 20 มิลลิลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อายุการเก็บรักษา 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 มิลลิลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีค่ามากกว่าอัตราคลุกสาร 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 69.43 (Table 5.3.5)

2.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 และ 6 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 2.44 1.93 1.85 และ 2.20 ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 และ 6 เดือน ตามลำดับ (Table 5.3.6)

กรมวิชาการเกษตร

3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 7

3.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตราและการไม่คลุกสาร ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 98.64 98.36 98.61 98.54 98.89 98.25 และ 95.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5.3.7)

3.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ที่อายุการเก็บรักษา 0 และ 2 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงไม่แตกต่างทางสถิติ โดยที่อายุการเก็บรักษา 0 มีค่าระหว่าง 97.25-98.75 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.14 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน มีค่าระหว่าง 97.25-99.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 12 14 16 และ 18 มิลลิลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อายุการเก็บรักษา 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 12 14 และ 16 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับ 10 และ 18 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 98.14 อายุการเก็บรักษาที่ 8 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสารและอัตราคลุกสาร 10 12 14 16 และ 20 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่า อัตราคลุกสาร 18 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 96.96 อายุการเก็บรักษา 10 เดือน อัตราคลุกสาร 10 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 12 และ 14 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 94.32 และอายุการเก็บรักษา 12 เดือน พบว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 และ 12 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 83.04 (Table 5.3.8)

3.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน อัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลาย 4.42 ซึ่งน้อยกว่า อัตราคลุกสาร 12 14 มิลลิลิตร และกรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 16 และ 18 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายเฉลี่ย 5.88 ส่วนอายุการเก็บรักษา 4 6 8 10 และ 12 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 2.23 1.60 1.69 2.07 และ 1.71 ที่อายุการเก็บรักษา 4 6 8 10 และ 12 เดือน ตามลำดับ (Table 5.3.9)

4. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3

4.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตราและการไม่คลุกสาร ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 97.89 98.43 98.46 97.32 96.50 95.57 และ 89.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5.3.10)

4.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 และ 4 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงไม่แตกต่างทางสถิติ อายุการเก็บรักษา 0 เดือน มีค่าระหว่าง 94.25-98.75 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน ค่าระหว่าง 94.00-97.50 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.32 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน ค่าระหว่าง 93.00-98.50 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.00 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บรักษา 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 12 14 และ 16 มิลลิลิตรไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีค่ามากกว่าอัตราคลุกสาร 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 90.36 อายุการเก็บรักษา 8 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร และอัตราคลุกสาร 10 และ 12 มิลลิลิตรไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีค่ามากกว่าอัตราคลุกสาร 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ความ

กรมวิชาการเกษตร

แข็งแรงเฉลี่ย 81.25 ส่วนอายุการเก็บรักษาที่ 10 และ 12 เดือนพบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ย 42.96 และ 12.86 ที่อายุการเก็บรักษา 10 และ 12 เดือนตามลำดับ (Table 5.3.11)

4.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 และ 12 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 4.45 3.33 2.30 2.20 และ 1.19 ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 และ 12 เดือนตามลำดับ ส่วนอายุการเก็บรักษา 10 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลาย 0.83 ซึ่งน้อยกว่า อัตราไม่คลุกสาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 12 14 และ 16 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายเฉลี่ย 1.55 (Table 5.3.12)

5. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4

5.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติ ในทุกอัตราการคลุกเมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 และ 10 เดือน เฉลี่ย 98.86 98.43 98.07 98.11 97.71 94.50 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน มีความงอกเฉลี่ย 86.57 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.3.13)

5.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 และ 4 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าระหว่าง 97.50-100 95.25-99.00 และ 94.00-97.75 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 98.18 97.21 และ 95.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน กรรมวิธีไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 และ 12 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 88.04 ที่อายุการเก็บรักษา 8 เดือน กรรมวิธีไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 12 และ 14 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 86.32 อายุการเก็บรักษา 10 เดือน กรรมวิธีไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 และ 12 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 52.04 และที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน กรรมวิธีไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 25.61 (Table 5.3.14)

5.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 และ 10 เดือน พบว่าอัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 3.68 3.21 2.22 2.14 และ 1.80 ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 6 8 และ 10 เดือน ตามลำดับ ส่วนอายุการเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่คลุกสาร มีระดับรอยทำลายเฉลี่ย 1.32 (Table 5.3.15)

6. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

6.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรลทุกอัตราและการไม่คลุกสาร ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 และ 4 เดือน เฉลี่ย 98.18 97.64 94.61 และ 94.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ทำให้ความงอกที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 89.69 เปอร์เซ็นต์ (Table 5.3.16)

6.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 และ14 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 20 มิลลิลิตร และกรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 12 16 และ 18 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 94.21 อายุการ

เก็บรักษา 2 เดือน พบว่า กรรมวิธีไม่คลุกสาร ไม่แตกต่างกันกับอัตราคลุกสาร 10 12 และ14 มิลลิลิตร แต่มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 80.00 ส่วนอายุการเก็บรักษา 4 และ 6 เดือน กรรมวิธีไม่คลุกสาร มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมากกว่าอัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 67.46 และ 29.39 ตามลำดับ (Table 5.3.17)

6.3 ระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 และ 6 เดือน พบว่า อัตราคลุกสาร 10 12 14 16 18 และ 20 มิลลิลิตร มีระดับรอยทำลายไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีระดับรอยทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่คลุกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับรอยทำลายเฉลี่ย 3.48 1.56 และ 2.19 ที่อายุการเก็บรักษา 2 4 และ 6 เดือน ตามลำดับ (Table 5.3.18)

Table 5.3.1 Seed germination of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	99.25	98.25	98.00	98.50	98.25	99.00	97.75
10 ml	99.25	98.00	99.00	99.00	99.00	97.25	92.50
12 ml	98.75	98.75	98.75	98.00	98.00	97.25	92.50
14 ml	98.75	97.25	97.75	96.75	97.75	98.50	93.25
16 ml	97.25	98.75	95.25	97.75	98.50	97.75	91.00
18 ml	98.00	97.25	96.50	97.50	97.75	96.75	87.75
20 ml	98.50	97.25	98.25	98.00	99.25	97.50	67.25
mean	98.54	97.93	97.64	97.93	98.36	97.71	88.86
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.41	1.78	1.81	1.53	1.52	2.60	14.87

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.2 Seed vigor of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	99.25	98.25 a	97.00 a	98.75 a	96.50 a	90.50 a	83.50 a
10 ml	99.25	96.25 a	94.75 ab	94.00 ab	90.75 b	83.00 ab	62.75 ab
12 ml	98.75	97.25 a	94.25 ab	93.25 ab	89.00 b	86.00 a	58.25 bc
14 ml	98.75	96.25 a	90.50 b	90.5 bc	86.50 bc	76.75 bc	42.50 bcd
16 ml	98.25	95.25 ab	91.75 ab	84.00 cd	90.50 b	68.50 c	40.75 cde
18 ml	98.00	90.75 b	84.50 c	87.00 bcd	90.00 b	70.25 c	32.00 de
20 ml	98.50	86.00 c	91.00 ab	80.25 d	82.50 c	70.00 c	19.25 e
mean	98.68	94.29	91.96	89.68	89.39	77.86	48.43
F-test	ns	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	1.41	3.37	4.03	5.17	3.90	7.64	19.25

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

Table 5.3.3 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 1 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)					
	0	2	4	6	8	10
Non treated	9.00 c	9.00 b	5.83 b	8.17 b	6.28 b	4.58 b
10 ml	5.50 ab	1.50 a	2.33 a	1.75 a	1.08 a	1.58 a
12 ml	6.25 ab	1.58 a	1.75 a	1.33 a	1.42 a	1.33 a
14 ml	6.42 ab	1.67 a	2.17 a	1.50 a	1.25 a	1.50 a
16 ml	6.08 ab	1.67 a	2.08 a	1.33 a	1.00 a	1.17 a
18 ml	5.17 a	1.33 a	1.75 a	1.50 a	1.25 a	1.50 a
20 ml	6.83 b	1.33 a	1.75 a	1.50 a	1.25 a	1.25 a
Mean	6.46	2.58	2.52	2.44	1.93	1.85
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	10.85	13.38	36.43	26.24	20.99	30.37

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.4 Seed germination of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)			
	0	2	4	6
Non treated	96.75	96.50	96.75	94.50
10 ml	99.00	98.00	97.00	91.75
12 ml	98.75	98.75	96.50	93.50
14 ml	98.00	97.25	97.50	93.50
16 ml	98.25	96.25	97.25	93.75
18 ml	97.50	97.00	97.00	92.25
20 ml	97.50	97.50	97.75	93.25
Mean	97.96	97.32	97.11	93.21
F-test	Ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.17	1.37	2.18	3.01

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

Table 5.3.5 Seed vigor of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)			
	0	2	4	6
Non treated	92.50	93.00 a	93.00 a	87.75 a
10 ml	95.00	92.25 a	91.00 ab	83.00 ab
12 ml	93.00	94.50 a	89.00 ab	68.00 bc
14 ml	94.25	91.25 a	90.00 ab	60.50 c
16 ml	92.00	87.25 ab	85.00 bc	66.25 c
18 ml	91.50	81.25 b	82.25 cd	61.00 c
20 ml	93.00	82.50 b	78.25 d	59.50 c
Mean	93.04	88.86	86.93	69.43
F-test	ns	**	**	**
C.V. (%)	3.29	5.64	4.77	9.65

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.6 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)			
	0	2	4	6
Non treated	8.17 b	6.28 b	4.58 b	7.33 b
10 ml	1.75 a	1.08 a	1.58 a	1.40 a
12 ml	1.33 a	1.42 a	1.33 a	1.38 a
14 ml	1.50 a	1.25 a	1.50 a	1.50 a
16 ml	1.33 a	1.00 a	1.17 a	1.00 a
18 ml	1.50 a	1.25 a	1.50 a	1.50 a
20 ml	1.50 a	1.25 a	1.25 a	1.25 a
Mean	2.44	1.93	1.85	2.20
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	26.24	20.99	30.37	21.81

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Table 5.3.7 Seed germination of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	99.50	98.75	98.75	98.25	99.50	98.25	97.25
10 ml	98.25	99.00	98.25	97.25	99.75	97.75	96.25
12 ml	98.75	97.75	98.75	98.75	98.25	98.00	94.50
14 ml	98.50	97.00	98.50	98.50	97.75	98.75	95.50
16 ml	99.25	97.75	98.50	98.75	99.00	98.00	93.75
18 ml	98.00	99.00	99.00	99.75	98.75	97.50	94.00
20 ml	98.25	99.25	98.50	98.50	99.25	99.50	93.75
Mean	98.64	98.36	98.61	98.54	98.89	98.25	95.00
F-test	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.90	1.68	1.12	1.43	0.94	1.47	2.08

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.8 Seed vigor of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	98.50	98.25	98.00 a	99.00 a	98.75 a	98.25 a	93.50 a
10 ml	98.25	98.25	97.25 a	97.25 ab	98.25 a	98.25 a	91.25 ab
12 ml	97.75	98.00	97.00 a	98.50 a	97.50 a	94.5 abc	86.00 abc
14 ml	98.75	99.00	96.75 a	99.00 a	98.00 a	96.00 ab	83.50 bc
16 ml	98.50	97.25	97.25 a	99.00 a	96.75 a	92.25 bc	80.25 c
18 ml	97.25	99.00	95.50 a	97.75 ab	93.00 b	92.25 bc	81.25 c
20 ml	98.00	98.00	90.50 b	96.50 b	96.50 a	88.75 c	65.50 d
Mean	98.14	98.25	96.04	98.14	96.96	94.32	83.04
F-test	ns	ns	**	*	*	**	*
C.V. (%)	1.20	1.94	1.79	1.19	2.41	2.72	4.97

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Table 5.3.9 Fall armyworm foliar damage score of inbred Takfa 7 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)					
	0	2	4	6	8	10
Non treated	9.00 c	9.00 b	4.08	6.42 b	7.58 b	6.20 b
10 ml	5.42 ab	1.17 a	1.17	1.00 a	1.42 a	1.00 a
12 ml	5.92 b	1.08 a	1.25	0.67 a	1.42 a	1.00 a
14 ml	5.92 b	1.00 a	1.17	1.17 a	1.17 a	0.58 a
16 ml	5.50 ab	1.00 a	1.33	0.67 a	1.00 a	1.33 a
18 ml	5.00 ab	1.08 a	1.08	0.92 a	1.17 a	0.83 a
20 ml	4.42 a	1.25 a	1.08	1.00 a	0.75 a	1.00 a
Mean	5.88	2.23	1.60	1.69	2.07	1.71
F-test	**	**	ns	**	**	**
C.V. (%)	11.00	9.60	86.71	40.97	30.41	17.61

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.10 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	98.25	98.50	97.75	97.75	98.25	96.75	96.00
10 ml	98.75	98.00	98.75	98.75	96.00	97.75	91.75
12 ml	97.00	99.00	98.75	96.50	98.00	96.25	90.00
14 ml	98.75	99.25	99.50	97.50	97.00	95.50	87.50
16 ml	97.50	98.00	99.00	97.50	94.75	95.25	88.75
18 ml	97.50	99.00	97.00	95.00	94.25	94.75	90.50
20 ml	97.50	97.25	98.50	98.25	97.25	92.75	84.75
mean	97.89	98.43	98.46	97.32	96.50	95.57	89.89
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.75	1.25	2.02	1.62	1.85	2.51	5.03

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Table 5.3.11 Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	98.75	96.25	98.50	94.75 a	94.25 a	81.25 a	55.25 a
10 ml	96.50	97.50	94.25	93.25 a	88.25 ab	56.25 b	13.25 b
12 ml	96.00	97.25	95.50	94.75 a	87.50 ab	51.00 b	11.00 bc
14 ml	96.75	96.25	94.50	94.00 a	81.25 bc	30.75 c	3.5 cd
16 ml	96.75	96.00	96.00	93.50 a	76.50 c	36.50 c	3.75 cd
18 ml	96.50	94.00	93.25	86.25 b	76.50 c	29.00 c	2.50 d
20 ml	94.25	97.00	93.00	76.00 c	64.50 d	16.00 d	0.75 d
Mean	96.50	96.32	95.00	90.36	81.25	42.96	12.86
F-test	ns	ns	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	2.33	2.46	2.44	3.48	4.36	12.73	27.39

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.12 Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 3 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)					
	0	2	4	6	8	10
Non treated	8.33 b	9.00 b	9.00 b	7.83 b	5.00 b	2.92 b
10 ml	3.42 a	2.42 a	1.17 a	1.42 a	1.00 ab	1.08 a
12 ml	3.50 a	1.75 a	1.25 a	1.08 a	1.00 ab	0.83 a
14 ml	3.58 a	2.58 a	1.08 a	1.17 a	1.00 ab	1.00 a
16 ml	3.92 a	2.17 a	1.25 a	1.17 a	1.00 ab	0.58 a
18 ml	4.08 a	2.58 a	1.00 a	1.50 a	1.00 ab	0.92 a
20 ml	4.33 a	2.83 a	1.33 a	1.25 a	0.83 a	1.00 a
mean	4.45	3.33	2.30	2.20	1.55	1.19
F-test	**	**	**	**	*	**
C.V. (%)	17.98	16.98	10.03	24.02	91.31	39.99

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Table 5.3.13 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	99.50	97.75	97.50	98.75	98.75	97.50	93.00 a
10 ml	98.75	99.00	98.75	99.00	99.00	96.75	91.75 a
12 ml	98.00	98.50	98.50	99.00	97.75	91.75	87.25 a
14 ml	99.00	98.75	97.75	97.25	97.50	94.25	87.25 a
16 ml	99.25	99.50	98.25	98.25	96.50	93.25	83.5 ab
18 ml	99.25	97.25	97.75	98.50	98.25	94.50	87.50 a
20 ml	98.25	98.25	98.00	96.00	96.25	93.50	75.75 b
mean	98.86	98.43	98.07	98.11	97.71	94.50	86.57
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	1.54	1.30	1.48	1.37	2.10	3.40	5.14

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.14 Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Non treated	97.50	96.25	97.75	94.75 a	91.50 a	75.75 a	53.50 a
10 ml	98.75	99.00	96.50	88.75 abc	88.75 ab	66.00 ab	36.75 ab
12 ml	97.75	97.75	96.50	90.25 ab	87.50 ab	59.75 abc	35.25 b
14 ml	98.75	96.50	95.25	88.25 bc	87.00 ab	58.50 bc	18.00 c
16 ml	98.50	98.50	94.00	86.00 bc	81.25 b	38.25 d	15.50 c
18 ml	100.00	97.25	94.50	83.75 c	87.25 ab	45.00 cd	16.00 c
20 ml	96.00	95.25	95.50	84.50 bc	81.00 b	21.00 e	4.25 c
Mean	98.18	97.21	95.71	88.04	86.32	52.04	25.61
F-test	ns	ns	ns	*	**	**	**
C.V. (%)	1.65	1.91	2.30	4.42	4.33	13.62	28.02

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

Table 5.3.15 Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 4 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)					
	2	4	6	8	10	12
Non treated	8.25 b	9.00 b	9.00 b	8.17 b	6.75 b	3.08
10 ml	3.17 a	2.08 a	1.17 a	1.17 a	1.00 a	0.92
12 ml	2.67 a	2.75 a	1.00 a	1.17 a	1.00 a	0.83
14 ml	2.92 a	1.92 a	1.17 a	1.17 a	1.00 a	2.17
16 ml	2.67 a	2.00 a	1.08 a	1.08 a	1.00 a	0.83
18 ml	2.75 a	2.58 a	1.05 a	1.08 a	1.00 a	0.75
20 ml	3.33 a	2.17 a	1.08 a	1.17 a	0.83 a	0.67
mean	3.68	3.21	2.22	2.14	1.80	1.32
F-test	**	**	**	**	**	ns
C.V. (%)	15.33	25.07	7.85	14.55	36.67	73.27

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.16 Seed germination of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)			
	0	2	4	6
Non treated	98.50	97.50	97.75	95.25 a
10 ml	98.75	98.25	97.25	92.50 a
12 ml	97.75	97.25	96.75	91.25 a
14 ml	98.50	97.75	93.00	91.00 a
16 ml	98.75	98.50	93.50	91.00 a
18 ml	97.75	97.25	91.75	89.25 a
20 ml	97.25	97.00	92.25	79.50 b
Mean	98.18	97.64	94.61	89.69
F-test	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	1.48	1.22	3.49	4.43

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Table 5.3.17 Seed vigor of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)			
	0	2	4	6
Non treated	92.00 bc	97.75 a	90.50 a	82.50 a
10 ml	97.25 a	93.25 a	73.25 b	39.50 b
12 ml	96.25 ab	88.75 a	72.25 b	28.25 c
14 ml	97.25 a	88.00 a	69.25 b	20.50 cd
16 ml	93.25 abc	73.00 b	63.75 bc	16.25 de
18 ml	92.75 abc	63.00 bc	54.75 cd	9.75 e
20 ml	90.75 c	56.25 c	48.5 d	9.00 e
Mean	94.21	80.00	67.46	29.39
F-test	*	**	**	**
C.V. (%)	3.31	8.94	10.72	18.72

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

กรมวิชาการเกษตร

Table 5.3.18 Fall armyworm foliar damage score of hybrid Nakhon Sawan 5 treated with different rates cyantraniliprole seed treatment at various storage periods.

Rate of cyantraniliprole	storage period (month)		
	2	4	6
Non treated	8.50 b	3.25 b	9.00 b
10 ml	2.83 a	1.25 a	1.08 a
12 ml	2.83 a	1.17 a	1.00 a
14 ml	2.92 a	1.25 a	1.17 a
16 ml	2.83 a	1.33 a	1.00 a
18 ml	2.25 a	1.42 a	1.00 a
20 ml	2.17 a	1.25 a	1.08 a
Mean	3.48	1.56	2.19
F-test	**	*	**
C.V. (%)	19.92	40.92	27.00

Means followed by the same letter within a column were not significantly different at 95% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

ฤดูแล้ง หลังนา ปี 2562

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 เมื่อปลูกอัตราประชากรที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความสูงต้น ความสูงฝัก เปอร์เซ็นต์ต้นหัก และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 119 เซนติเมตร ความสูงฝัก 55 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 1.57 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 0.26 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่ 14,222 ต้นต่อไร่ จะมีจำนวนเก็บเกี่ยวสูงสุด คือ 13,956 ต้นต่อไร่ นอกจากนี้อัตราประชากรที่แตกต่างกันก็ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ฝักดี เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ฝักดี 90.58 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย 9.42 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว 32.3 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ 437 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่อัตราประชากรที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Table 6.1.1) ทั้งนี้แปลงทดลองในสภาพหลังนา เกิดปัญหาน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จึงส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไม่เต็มประสิทธิภาพ

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 10,667 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 444 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.2)

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.1 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2019.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
14,222	13,244 a	90.52	9.48	32.5	456	73.5 ab	22.0c
11,429	10,857 b	92.47	7.53	33.0	441	72.0 b	23.8ab
10,667	10,133 b	92.01	7.99	33.0	476	73.0 ab	24.8a
9,143	8,952 c	89.05	10.95	33.0	395	73.0 ab	23.0bc
8,533	8,178 c	88.86	11.14	30.0	415	74.8 a	23.8ab
Mean	10,273	90.58	9.42	32.3	437	73.3	23.48
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	*
C.V. (%)	3.6	5.2	50.3	8.0	14.7	1.5	4.3

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

Table 6.1.2 Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2019.

Population rate (plant rai^{-1})	Cost on seed (baht rai^{-1})	Grain yield (kg rai^{-1})	Income (baht rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	Benefit (baht rai^{-1})	VCR
14,222	292	456	3,648	328	117	211	2.8
11,429	234	441	3,528	208	59	149	3.5
10,667	219	476	3,808	488	44	444	11.1
9,143	187	395	3,160	-160	12	-172	-13.3
8,533	175	415	3,320	-	-	-	-

** Seed of Nakhon Sawan 5 hybrid maize 70 baht kg^{-1} (3,415 seed kg^{-1} at seed size 18/64 inch)

** Yield at 15% moisture 8 baht kg^{-1}

ฤดูปลูกต้นฝน ปี 2563

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ความสูงต้น เปอร์เซ็นต์ต้นหัก และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 228 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 1.07 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสูงฝัก และจำนวนฝักเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยว ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเพิ่มขึ้น โดยอัตราประชากร 14,222 11,429 และ10,667 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอัตราประชากร 9,143 และ 8,533 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย 1,708 1,619 1,587 1,443 และ 1,431 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้จำนวนอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นมีผลให้น้ำหนัก 100 เมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากร 14,222 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด คือ 38.07 กรัม และอัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด คือ 42.15 กรัม (Table 6.1.3)

กรมวิชาการเกษตร

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 14,222 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 2,099 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.6)

Table 6.1.3 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early rainy season 2020.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
14,222	14,044 a	27.61	1,708 a	80.19 a	38.07 c
11,429	11,429 b	28.7	1,619 a	79.45 bc	40.11 abc
10,667	10,844 b	28.43	1,587 a	79.84 ab	39.45 bc
9,143	9,524 c	28.67	1,443 b	79.24 c	40.35 ab
8,533	8,800 c	28.53	1,431 b	79.17 c	42.15 a
Mean	10,928	28.39	1,558	79.58	40.23
F-test	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	2.4	3.4	5.5	0.4	3.4

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

ฤดูปลูกปลายฝนปี 2563

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ความสูงต้น และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 225 เซนติเมตร และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 1.47 เปอร์เซ็นต์ แต่ในอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสูงฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์ต้นหัก เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่ 15,238 ต้นต่อไร่ มีจำนวนฝักเก็บเกี่ยว 13,976 ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราประชากรอื่นๆ อีกทั้งอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้ผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ในอัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ฝักดี เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ (Table 6.1.4)

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 15,238 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 2,391 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.6)

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.4 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the late rainy season 2020.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
15,238	13,976 a	96.63	3.37	33.50	1,678 a	77.56	41.40 cd
14,222	12,845 b	92.66	7.34	33.44	1,544 ab	77.55	40.05 d
11,429	11,595 c	94.87	5.13	34.42	1,590 a	77.58	43.28 bc
10,667	10,800 c	96.14	3.86	34.52	1,551 ab	77.33	43.73 abc
9,143	9,691 d	94.97	5.03	34.58	1,488 ab	77.45	46.09 ab
8,533	9,178 d	93.31	6.69	34.40	1,362 b	77.09	46.68 a
Mean	11,348	94.76	5.24	34.14	1536	77.43	43.54
F-test	*	ns	ns	ns	*	ns	*
C.V. (%)	6.1	5.2	50.3	4.6	8.9	0.8	4.3

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

ฤดูแล้ง (หลังนา) ปี 2563

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นหัก และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 11.85 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 8.07 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อัตราที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงต้น ความสูงฝัก และจำนวนต้นเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ และในอัตราประชากรที่แตกต่างกันก็ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ฝักดี เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ฝักดี 83.72 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย 16.28 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว 41.97 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ 706 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในอัตราประชากรที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Table 6.1.5) ทั้งนี้แปลงทดลองในสภาพหลังนา พบปัญหาในเรื่องความงอกของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 เนื่องจากไม่สามารถความคุมความชื้นของดินให้สม่ำเสมอได้ และในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีพายุลมแรง ทำให้มีต้นข้าวโพดหักล้มจำนวนมาก จึงทำให้ไม่สามารถได้อัตราประชากรขณะเก็บเกี่ยวได้ความตามกรรมวิธีที่กำหนด

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 11,429 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 397 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.6)

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.5 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the dry season 2020.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
15,238	12,976 a	82.06	17.94	42.38	707	67.46 c	19.44 c
14,222	12,600 a	82.24	17.76	42.19	679	67.60 bc	19.91 c
11,429	11,262 b	83.3	16.71	41.73	738	68.47 abc	21.28 bc
10,667	10,311 bc	82.2	17.8	41.86	705	69.01 ab	21.49 bc
9,143	10,024 c	83.94	16.07	41.61	723	68.88 abc	22.47 ab
8,533	9,467 c	88.62	11.38	42.07	681	69.13 a	24.07 a
Mean	11,107	83.72	16.28	41.97	706	68.43	21.44
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	*
C.V. (%)	6.1	5.9	30.5	3.5	9.6	1.3	6.2

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

Table 6.1.6 Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early, late rainy season and dry season 2020.

Population rate (plant rai^{-1})	Cost on seed (baht rai^{-1})	Grain yield (kg rai^{-1})	Income (baht rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	Benefit (baht rai^{-1})	VCR
early rainy season							
14,222	292	1,708	13,664	2,216	117	2,099	18.9
11,429	234	1,619	12,952	1,504	59	1,445	25.5
10,667	219	1,587	12,696	1,248	44	1,204	28.4
9,143	187	1,443	11,544	96	12	84	8.0
8,533	175	1,431	11,448	-	-	-	-
late rainy season							
15,238	312	1,678	13,424	2,528	137	2,391	18.5
14,222	292	1,544	12,352	1,456	117	1,339	12.4
11,429	234	1,590	12,720	1,824	59	1,765	30.9
10,667	219	1,551	12,408	1,512	44	1,468	34.4
9,143	187	1,488	11,904	1,008	12	996	84.0
8,533	175	1,362	10,896	-	-	-	-
Dry season							
15,238	312	707	5,656	208	137	71	1.5
14,222	292	679	5,432	-16	117	-133	-0.1
11,429	234	738	5,904	456	59	397	7.7
10,667	219	705	5,640	192	44	148	4.4
9,143	187	723	5,784	336	12	324	28.0
8,533	175	681	5,448	-	-	-	-

** Seed of Nakhon Sawan 5 hybrid maize 70 baht kg^{-1} (3,415 seed kg^{-1} at seed size 18/64 inch)

** Yield at 15% moisture 8 baht kg^{-1}

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ฤดูปลูกต้นฝน ปี 2564

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อัตราประชากรที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง (Table 6.1.7) เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันในการดูดใช้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินอย่างจำกัด ดังนั้นการเพิ่มอัตราประชากรจะต้องมีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมควบคู่ไปด้วยกัน

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ความสูงต้น ความสูงฝัก เปอร์เซ็นต์ต้นหัก และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 211 เซนติเมตร ความสูงฝัก 120 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 0 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่ 15,238 และ 14,222 ต้นต่อไร่ มีจำนวนฝักเก็บเกี่ยว 15,619 และ 14,911 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราประชากรอื่น ๆ อีกทั้งอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ฝักดีเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ฝักเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ในอัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวและเปอร์เซ็นต์กะเทาะ โดยมีค่าเฉลี่ย 32.61 และ 77.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากร 15,238 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตอยู่ที่ 1,703 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่า 24.13 เปอร์เซ็นต์ของอัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ และยังสูงกว่าอัตราประชากรอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับอัตราประชากรที่ 14,222 ต้นต้อไร่ ที่ได้ผลผลิตเท่ากับ 1,639 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 6.8)

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 15,238 และ 14,222 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 2,511 และ 2,019 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.11)

Table 6.1.7 Nutrient content in leaves of Nakhon Sawan 5 hybrid maize grown at various population rates in the early rainy season 2021.

Population rates (plant rai^{-1})	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
15,238	2.42 bc	0.26	1.55 b
14,222	2.38 bc	0.25	1.55 b
11,429	2.36 c	0.26	1.90 a
10,667	2.47 bc	0.26	1.65 ab
9,143	2.50 ab	0.27	1.65 ab
8,533	2.59 a	0.27	1.68 ab
Mean	2.45	0.26	1.66
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	3.1	5.2	9.8

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.8 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early rainy season 2021.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
15,238	15,619 a	97.88 a	2.12 b	32.65	1,703 a	77.83	32.39 bc
14,222	14,911 a	96.90 a	3.10 b	32.26	1,639 ab	78.24	31.92 c
11,429	12,429 b	94.42 a	5.58 b	32.29	1,479 c	77.55	32.89 bc
10,667	11,622 c	95.41 a	4.59 b	32.32	1,501 bc	78.13	33.16 bc
9,143	11,572 c	86.28 b	13.72 a	33.37	1,441 c	78.24	34.23 ab
8,533	11400 c	95.79 b	15.21 a	32.74	1,372 c	77.61	35.19 a
Mean	12,925	92.61	7.39	32.61	1,522	77.92	33.3
F-test	*	*	*	ns	*	ns	*
C.V. (%)	3.6	4.0	50.3	2.7	6.6	0.7	3.7

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

ฤดูปลูกปลายฝน ปี 2564

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง (Table 6.1.9) เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันในการดูดใช้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินอย่างจำกัด ดังนั้นการเพิ่มอัตราประชากรจะต้องมีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมควบคู่ไปด้วยกัน

การเจริญเติบโต ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ความสูงต้น และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 217 เซนติเมตร และเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 1.38 เปอร์เซ็นต์ แต่ในอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสูงฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์ต้นหัก เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่ 15,238 ต้นต่อไร่ มีจำนวนฝักเก็บเกี่ยว 14,453 ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราประชากรอื่น ๆ อีกทั้งอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ฝักดีเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ฝักเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ในอัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ โดยมีค่าเฉลี่ย 908 กิโลกรัมต่อไร่ และ 77.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในอัตราประชากรที่แตกต่างกันก็มีผลต่อความชื้นขณะเก็บเกี่ยว และน้ำหนัก 100 เมล็ด อย่างมีนัยสำคัญ (Table 6.1.10) ทั้งนี้เนื่องจากตลอดฤดูปลูกมีน้ำฝนในปริมาณมากถึง 970 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการผสมเกสรจนถึงระยะที่ให้ผลผลิต ที่อายุ 40-80 วัน มีฝนตกในปริมาณมากจนทำให้มีน้ำท่วมขัง ส่งผลให้ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ผลผลิตได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 10,667 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 2,708 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 6.1.11)

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.9 Nutrient content in leaves of Nakhon Sawan 5 hybrid maize grown at various population rates in the late rainy season 2021.

Population rates (plant rai^{-1})	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
15,238	1.46 C	0.16 c	1.35 e
14,222	2.13 ab	0.26 a	1.55 b
11,429	2.16 ab	0.26 a	1.47 d
10,667	2.06 ab	0.24 b	1.59 a
9,143	2.33 a	0.27 a	1.31 f
8,533	2.00 b	0.26 a	1.52 c
Mean	2.02	0.24	1.46
F-test	*	*	*
C.V. (%)	8.90	2.30	1.20

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; NS = not significant at p>0.05

Table 6.1.10 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the late rainy season 2021.

Population rates (plant rai^{-1})	Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai^{-1})	% Shelling	100-Grain weight (g)
15,238	14,453 a	91.63	19.62 a	27.96 ab	713	76.72	24.57 b
14,222	13,689 b	94.23	5.77 b	27.78 b	1,032	78.19	27.13 ab
11,429	11,238 c	95.45	4.55 b	29.32 ab	964	77.45	25.88 b
10,667	10,511 d	96.14	3.86 b	28.79 ab	1,115	77.87	29.58 a
9,143	9,167 e	94.53	5.47 b	29.76 ab	856	77.25	27.34 ab
8,533	8,444 f	95.25	4.75 b	30.21 a	771	76.82	27.52 ab
Mean	11,250	94.54	7.34	28.97	908	77.38	27
F-test	*	ns	*	*	ns	ns	*
C.V. (%)	2.5	3.9	121.5	4.9	26.8	1.7	7.7

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at p≤0.05 ; ns = not significant at p>0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 6.1.11 Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize in the early and late rainy season 2021.

Population rate (plant rai^{-1})	Cost on seed (baht rai^{-1})	Grain yield (kg rai^{-1})	Income (baht rai^{-1})	Increase income (baht rai^{-1})	Increase cost (baht rai^{-1})	Benefit (baht rai^{-1})	VCR
early rainy season							
15,238	312	1,703	13,624	2,648	137	2,511	19.3
14,222	292	1,639	13,112	2,136	117	2,019	18.3
11,429	234	1,479	11,832	856	59	797	14.4
10,667	219	1,501	12,008	1,032	44	988	23.6
9,143	187	1,441	11,528	552	13	539	44.1
8,533	175	1,372	10,976	-	-	-	-
late rainy season							
15,238	312	713	5,704	-464	137	-601	-3.4
14,222	292	1032	8,256	2,088	117	1,971	17.8
11,429	234	964	7,712	1,544	59	1,485	26.2
10,667	219	1115	8,920	2,752	44	2,708	62.5
9,143	187	856	6,848	680	12	668	56.7
8,533	175	771	6,168	-	-	-	-

** Seed of Nakhon Sawan 5 hybrid maize 70 baht kg^{-1} (3,415 seed kg^{-1} at seed size 18/64 inch)

** Yield at 15% moisture 8 baht kg^{-1}

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 79 ราย ประกอบด้วยเกษตรกรอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จำนวน 26 ราย และอำเภอหนองไผ่ จำนวน 53 ราย พบว่า เกษตรกรมีระบบการปลูกพืชแบบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามด้วยปลูกถั่วเขียวผิวมันหรือถั่วเขียวผิวดำ และระบบปลูกข้าวตามด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ย 18.4 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 3.9 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 547 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวเฉลี่ย 36 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 8.7 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 157 กิโลกรัมต่อไร่

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเลย จำนวน 104 ราย ประกอบด้วยเกษตรกรอำเภอเมืองเลย จำนวน 37 ราย อำเภอเชียงคาน จำนวน 47 ราย และอำเภอปากชม 8 ราย อำเภอนาด้วง 2 ราย อำเภอด่านซ้าย 2 ราย อำเภอภูกระดึง 8 ราย พบว่าเกษตรกรมีระบบการปลูกพืชแบบปลูกข้าวตามด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ย 5.1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 3.2 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 631.22 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ย 5.8 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 7.57 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 501 กิโลกรัมต่อไร่

ค่าเฉลี่ยสารขาเข้า (input) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์

เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 79 ราย ใช้เมล็ดพันธุ์ 8.49 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 51.38 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) 5.11 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม (K) 5.17 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช 331.92 มิลลิลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล 30.98 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน 204 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และจากการปลูกถั่วเขียวของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 21 ราย พบว่า เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ 87.61 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 0.41 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) 0.16 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม (K) 0.30 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช

ศูนย์วิทยการเกษตร

105.70 มิลลิลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล 12.82 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน 94.95 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต (Table 7.1.1)

ค่าเฉลี่ยสารขาออก (out put) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์

เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 79 ราย ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 0.31 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 270.66 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 270.97 kg CO_2-eq/ton ปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 2.50 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 7.72 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยมลพิษทางอากาศจากการฟุ้งกระจายของดินในการเตรียมแปลง (PM_{10}) 1.08 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และปล่อยมลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี (N-leaching) 9.34 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และจากการปลูกถั่วเขียวของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 21 ราย พบว่า ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 0.97 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 2.32 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.290 kg CO_2-eq/ton ปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 1.27 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 0.02 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยมลพิษทางอากาศจากการฟุ้งกระจายของดินในการเตรียมแปลง (PM_{10}) 2.10 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และปล่อยมลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี (N-leaching) 0.08 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต (Table 7.1.2)

ค่าเฉลี่ยสารขาเข้า (input) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเลย

ค่าเฉลี่ยสารขาเข้า (input) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเลย จำนวน 104 ราย เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ 6.05 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 50.97 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) 4.51 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม (K) 2.63 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช 67.14 มิลลิลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล 29.13 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน 73.11 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และจากการปลูกข้าวของเกษตรกรจังหวัดเลย จำนวน 82 ราย พบว่า เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ 17.72 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 19.97 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) 8.89 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม (K) 2.58 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช 48.42 มิลลิลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต ใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล 4.96 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต และใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน 142.95 ลิตรต่อ 1 ตันผลผลิต (Table 7.1.3)

ค่าเฉลี่ยสารขาออก (out put)) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเลย

ค่าเฉลี่ยสารขาออก (out put) จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจังหวัดเลย จำนวน 104 ราย เป็นดังนี้ ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 75.43 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 293.61 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 444.04 kg CO_2-eq/ton ปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 2.05 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 7.58 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยมลพิษทางอากาศจากการฟุ้งกระจายของดินในการเตรียมแปลง (PM_{10}) 0.47 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และปล่อยมลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี (N-leaching) 10.13 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และจากการปลูกข้าวของเกษตรกรจังหวัดเลย จำนวน 82 ราย พบว่า ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 29.54 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 111.50 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 141.04 kg CO_2-eq/ton ปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 0.68 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 2.48 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต ปล่อยมลพิษทางอากาศจากการฟุ้งกระจายของดินในการเตรียมแปลง (PM_{10}) 0.77 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต และปล่อยมลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี (N-leaching) 3.63 กิโลกรัมต่อ 1 ตันผลผลิต (Table 7.1.4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 7.1.1 Average input from maize and mungbean production in Phetchabun Province

Input (ton yield)			
Crops	maize	mungbean	Unit
seed	8.49	87.61	kg
Plant nutrient			
Chemical fertilizer N	51.38	0.41	kg
Chemical fertilizer P	5.11	0.16	kg
Chemical fertilizer K	5.17	0.30	kg
Pesticides	331.92	105.70	kg
Energy			
diesel	30.98	12.82	liter
gasoline	204.00	94.95	liter

Table 7.1.2 Average output from maize and mungbean production in Phetchabun Province

Out put (ton yield)								
Crops	maize				mungbean			
Seed yield	1	ton			1	ton		
Air emissions From machinery								
				kg CO_2-eq/ton				kg CO_2-eq/ton
CH_4	0.02	kg	0.31		0.005	kg	0.97	
SO_2	2.50	kg			1.27	kg		
PM_{10}	1.08	kg			2.10	kg		
From chemical fertilizer use								
				kg CO_2-eq/ton				kg CO_2-eq/ton
N_2O	0.87	kg	270.66		0.008	kg	2.32	
NH_3	7.72	kg			0.02	kg		
Water emissions from chemical fertilizer use								
N leaching + runoff	9.34	kg			0.08	kg		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Table 7.1.3 Average input from maize and rice production in Loei Province

Input (ton yield)			
Crops	maize	rice	Unit
seed	6.05	17.72	kg
Plant nutrient			
Chemical fertilizer N	50.97	19.97	kg
Chemical fertilizer P	4.51	4.89	kg
Chemical fertilizer K	2.63	2.58	kg
Pesticides	67.14	48.42	kg
Energy			
diesel	29.13	4.96	liter
gasoline	73.11	142.95	liter

Table 7.1.4 Average output from maize and rice production in Loei Province

Out put (ton yield)								
Crops	maize				rice			
Seed yield	1	ton			1	ton		
Air emissions From machinery								
				kg CO_2-eq/ton				kg CO_2-eq/ton
CH_4	3.59	kg	75.43		1.41	kg	29.54	
SO_2	2.05	kg			0.68	kg		
PM_{10}	0.47	kg			0.77	kg		
From chemical fertilizer use								
				kg CO_2-eq/ton				kg CO_2-eq/ton
N_2O	0.95	kg	293.61		0.36	kg	111.50	
NH_3	7.58	kg			2.48	kg		
Water emissions from chemical fertilizer use								
N leaching + runoff	10.13	kg			3.63	kg		

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. ต้นแบบเทคโนโลยี			**1. ต้นแบบเทคโนโลยี**				
1.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	1.1 ระดับภาคสนาม เทคโนโลยีการจัดการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	1	ต้นแบบ	ชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 1) คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น 2) คำแนะนำการจัดการน้ำในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และประสิทธิภาพการใช้น้ำในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น 3) อัตราประชากรที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 4) วันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับพันธุ์เพื่อลดการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 5) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และพันธุ์นครสวรรค์ 5	เทคโนโลยีการเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้านการจัดการปุ๋ยไนโตรเจน การจัดการน้ำ อัตราประชากร การจัดการโรคฝักเน่าที่เหมาะสม และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5

กรมวิชาการเกษตร

2. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา<u>ระดับชาติหรือนานาชาติ</u> (ระบุ) 2.1 นำเสนอแบบปากเปล่าระดับชาติ	0	เรื่อง	เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด (เขต กรรม ดินปุ๋ย และอารักขาพืช) ตีพิมพ์บทความจากการประชุมวิชาการ /วารสารวิชาการเกษตร	3	เรื่อง	ระดับชาติ 3 เรื่อง 1) การตอบสนองของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในกลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง จ.อุทัยธานี 2) ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว - นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 25-27 กรกฎาคม 2560 3) การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee) และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith) - นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 8-9 ธันวาคม 2564	เผยแพร่ผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตสู่กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐและเอกชน เกิดการแลกเปลี่ยนพัฒนา ต่อยอดงานวิจัยและนำไปส่งเสริมสนับสนุนการผลิตของเกษตรกร ในพื้นที่ที่รับผิดชอบ

กรมวิชาการเกษตร

2.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์ระดับชาติและนานาชาติ	2	เรื่อง	- เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด (เขต กรรม ดินปุ๋ย และอารักขาพืช) เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์	3	เรื่อง	**ระดับนานาชาติ 1 เรื่อง** 1) Response of Maize NSX042022 to Nitrogen Fertilizer in Black Clay-Clay Loam Soil, Nakhon Sawan Province, Thailand - นำเสนอในการประชุมข้าวโพดภาคพื้นเอเชียครั้งที่ 13 13th Asian Maize Conference and Expert Consultation on Maize for Food, Feed, Nutrition and Environmental Security. Ludhiana, India October 8-10, 2018 ABSTRACTS **ระดับชาติ 2 เรื่อง** 1) อัตราแถวและวันปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 2) ผลของวันปลูกและพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเกิดโรคเมล็ดและฝักเน่า - นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 27-29 สิงหาคม 2562	
3.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	1	เรื่อง	เรื่องเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพด (เขต กรรม ดินปุ๋ย และอารักขาพืช) ตีพิมพ์บทความจากการประชุมวิชาการ /วารสารวิชาการเกษตร	1	เรื่อง	**ระดับชาติ 1 เรื่อง** 1) ผลของอัตราประชากรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 - นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 8-9 ธันวาคม 2564	

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และพันธุ์นครสวรรค์ 5 เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร สหกรณ์การเกษตร เอกชนรายย่อย สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และพันธุ์นครสวรรค์ 5 เพื่อไว้ใช้เอง หรือจำหน่ายเชิงการค้า - การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ เกษตรกร 14 ราย เอกชน 18 ราย วิสาหกิจชุมชน 1 แห่ง และ สหกรณ์การเกษตร 2 แห่ง - การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ เกษตรกร 37 ราย และเอกชน 23 ราย	ปี 2562-2564

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 สร้างอาชีพและรายได้ให้กับกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย เกษตรกร 51 ราย เอกชน 41 ราย วิสาหกิจชุมชน 1 แห่ง และ สหกรณ์การเกษตร 2 แห่ง โดยนำสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ จำนวน 10.093 ตัน ไปปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ 630.75 ตัน คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 44 ล้านบาท	ปี 2562-2564
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) ขยายผลเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผ่านโครงการจัดทำตัวชี้วัดระดับความสำเร็จของการนำผลงานวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเกษตร ของกรมวิชาการเกษตร หลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ ๕ โดยการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ และจัดทำแปลงสาธิต จำนวน 6 ครั้ง

รุ่นที่ 1 วันพฤหัสบดีที่ 20 มกราคม 2565 ณ ศาลาวัดบ้านไร่ห้วยพี้ 27/2 หมู่ 6 ตำบลป่าคาย อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

รุ่นที่ 2 วันอังคารที่ 25 มกราคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร นางกฤษณา ทองเพ็ง 23 หมู่ 7 ตำบลซับพุทรา อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์

รุ่นที่ 3 วันศุกร์ 28 มกราคม 2565 ณ ที่ทำการกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดแปลงใหญ่ 38/2 หมู่ 12 ตำบลโพธิ์ประสาท อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

รุ่นที่ 4 วันพฤหัสบดีที่ 17 มีนาคม 2565 ณ ศาลาวัดบ้านไร่ห้วยพี้ 27/2 หมู่ 6 ตำบลป่าคาย อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

รุ่นที่ 5 วันอังคารที่ 22 มีนาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร นางกฤษณา ทองเพ็ง 23 หมู่ 7 ตำบลซับพุทรา อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์

รุ่นที่ 6 วันศุกร์ 1 เมษายน 2565 ณ ที่ทำการกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดแปลงใหญ่ 38/2 หมู่ 12 ตำบลโพธิ์ประสาท อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

2) เชื่อมโยงสู่การใช้ประโยชน์ในโครงการความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศ โครงการตามนโยบายต่างๆ ได้แก่ พื้นที่เกษตรแปลงใหญ่ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ในการถ่ายทอดความรู้ด้านการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ให้กับเกษตรกร

2.1 ถ่ายทอดความรู้ เรื่องเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ให้แก่เกษตรกร ในวันที่ 15 พฤษภาคม 2562 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แปลงใหญ่ตำบลหินซ้อน หมู่ 9 ตำบลหินซ้อน อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

2.2 ถ่ายทอดความรู้ เรื่องระบบน้ำในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้แก่เกษตรกร ในวันที่ 21 พฤษภาคม 2562 ณ ศูนย์เรียนรู้เพิ่มการประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรอำเภอวังม่วง ตำบลแสลงพัน อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

2.3 ถ่ายทอดความรู้ด้านการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้แก่เกษตรกร ในวันที่ 22 พฤษภาคม 2562 ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรอำเภอวังม่วง ตำบลแสลงพัน อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

กรมวิชาการเกษตร

2.4 บรรยาย ในหัวข้อ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้แก่เกษตรกรสมาชิกสหกรณ์ ในวันที่ 25 มิถุนายน 2562 ณ สหกรณ์การเกษตรนิคมฯ บางระกำ จำกัด อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และในวันที่ 26 มิถุนายน 2562 ณ สหกรณ์การเกษตรพรหมพิราม จำกัด อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

2.5 บรรยาย เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้กับผู้แทนสหกรณ์ที่ทำธุรกิจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เจ้าหน้าที่สำนักงานสหกรณ์จังหวัด เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการฯ ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2562 ณ โรงแรม รอยัลริเวอร์ กรุงเทพ

2.6 ถ่ายทอดความรู้ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนาอย่างถูกต้อง ให้แก่ เกษตรกรในพื้นที่ 4 อำเภอ (อำเภอลาดยาว แม่วงก์ ชุมตาบง และอำเภอบรรพตพิสัย) ตามหนังสือ ที่ นว 0009/1267 ลงวันที่ 17 มกราคม 2563

2.7 ถ่ายทอดความรู้ กระบวนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในเรื่องของการเตรียมดิน การดูแลรักษาจนถึงขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ให้แก่เกษตรกรสมาชิกแปลงใหญ่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.8 ถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้แก่เกษตรกร ในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.9 ถ่ายทอดความรู้ ในการฝึกอบรมเกษตรกรตามโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร กิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา ปี 2564 ในวันที่ 17 ธันวาคม 2563 ณ อาคารเอนกประสงค์ หมู่ 1 ตำบลวังสำโรง อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร

2.10 บรรยาย ในหัวข้อ เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา ให้แก่ เจ้าหน้าที่ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และผู้ที่เกี่ยวข้องของกรมส่งเสริมการเกษตร ในวันที่ 18 มกราคม 2564 ณ โรงแรม 42C The Chic Hotel

2.11 ถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยีการลดต้นทุน การผลิตและการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในวันที่ 25 มกราคม 2564 ณ ศาลาประชาคม หมู่ 3 ตำบลเนินปอ อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2.12 ถ่ายทอดความรู้ แนวทางการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ให้แก่กลุ่มธุรกิจไก่เนื้อ ครบวงจรส่งออก บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ในวันที่ 19 มีนาคม 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.13 ถ่ายทอดความรู้ การเพิ่มทักษะความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเรียนรู้เทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้กลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการระบบส่งเสริมเกษตรแบบแปลงใหญ่ ตำบลสวนเมี่ยง อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก และ ตำบลบ้านกลาง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ในวันที่ 23-24 มีนาคม 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.14 ถ่ายทอดความรู้ เรื่องสายพันธุ์ข้าวโพด แนวทางเบื้องต้นสำหรับการเตรียมพื้นที่ปลูก การปลูก การบำรุงดูแลรักษาพืชระหว่างการปลูก และงานเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมกับสายพันธุ์ข้าวโพด ให้แก่ ทีมพัฒนาโครางการ บริษัท เกษตรภัณฑ์อุตสาหกรรม จำจัด ในวันที่ 10 พฤศจิกายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.15 ถ่ายทอดความรู้เรื่อง การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดการดูแลรักษาการปลูกพืชไร่ที่ดี ให้แก่เกษตรกร โครงการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Famer) ของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดบุรีรัมย์ ในวันที่ 23 ธันวาคม 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2.16 ถ่ายทอดความรู้ เรื่อง การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้แก่เกษตรกรโครงการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Famer) ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 ณ วัดห้วยคำตาล ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร

กรมวิชาการเกษตร

3) ขยายผลเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 ผ่านเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและภาคเอกชนรายย่อยในธุรกิจเมล็ดพันธุ์ ที่มีการนำเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ จากศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ไปผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

4) จัดทำคู่มือ เอกสารทางวิชาการ เอกสารคำแนะนำ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือ เว็บไซต์ และชุดถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

4.1 แผ่นพับเอกสารคำแนะนำ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธ์นครสวรรค์ 4

4.2 แผ่นพับเอกสารคำแนะนำ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธ์นครสวรรค์ 5

5) ด้านวิชาการ นำเสนอผลงานวิจัยที่สำเร็จแล้วในการประชุมวิชาการทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ ได้แก่ การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ และ การประชุมข้าวโพดแห่งเอเชีย (Asian Maize Conference) เป็นต้น

6.1 นำเสนอแบบปากเปล่า ระดับชาติ 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 การตอบสนองของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในกลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง จ.อุทัยธานี นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 25-27 กรกฎาคม 2560

เรื่องที่ 2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 25-27 กรกฎาคม 2560

เรื่องที่ 3 การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee) และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith) นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 8-9 ธันวาคม 2564

6.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์ ระดับนานาชาติ จำนวน 1เรื่อง และระดับชาติ จำนวน 1 เรื่อง

เรื่องที่ 1 Response of Maize NSX042022 to Nitrogen Fertilizer in Black Clay-Clay Loam Soil, Nakhon Sawan Province, Thailand นำเสนอในการประชุมข้าวโพดภาคพื้นเอเชียครั้งที่ 13 13th Asian Maize Conference and Expert Consultation on Maize for Food, Feed, Nutrition and Environmental Security. Ludhiana, India October 8-10, 2018 ABSTRACTS

เรื่องที่ 2 อัตราแถวและวันปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 27-29 สิงหาคม 2562

เรื่องที่ 3 ผลของวันปลูกและพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเกิดโรคเมล็ดและฝักเน่า นำเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38 เมื่อ 27-29 สิงหาคม 2562

6.3 ตีพิมพ์ จำนวน 1 เรื่อง

เรื่องที่ 1 ผลของอัตราประชากรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 8-9 ธันวาคม 2564

กรมวิชาการเกษตร

หน่วยงานที่คาดว่าจะนำผลการวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

หน่วยงานภาครัฐ ประกอบด้วย สำนักงานเกษตรจังหวัดและอำเภอที่เกี่ยวข้อง สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ในจังหวัดที่เกี่ยวข้อง กรมส่งเสริมสหกรณ์ หน่วยงานในสถาบันทางการศึกษา

เกษตรกร และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เช่น ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) แปลงใหญ่การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั่วประเทศ สหกรณ์การเกษตรที่เกี่ยวข้อง เช่น สหกรณ์นิคมแม่สอด และสหกรณ์นิคมแม่ระมาด จังหวัดตาก สหกรณ์การเกษตรแม่แจ่ม และสหกรณ์การเกษตรพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ วิสาหกิจชุมชนบ้านแม่กุ้งน้อย

ภาคเอกชน บริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ รายย่อย (SME) เช่น บริษัทสุภิราชการเกษตรป้าว จำกัด หจก.กรีนพาราไดซ์ อินเตอร์คอร์ป (2012) บริษัทซี.พี.เอ็ม อะโกร จำกัด บริษัทปันศิริ อกรีคัลเจอร์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัทพรีเมียร์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัด เจริญล้านนาการเกษตร เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยของโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้ชุดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่นที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พันธุ์ NSX042022 NSX112011 NSX112013 NSX112017 NSX152097 และ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20.15-26.41 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม พันธุ์ NSX152016 NSX152067 และ NSX152070 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจน 0.84 0.82 และ 0.82 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อื่น

การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาว NSX042022 (พันธุ์นครสวรรค์ 4)

กลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ การใส่ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหาร 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ได้ผลผลิตและให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงที่สุด

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินระดับต่ำ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้มีรายได้และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงที่สุด คุ้มค่าต่อการลงทุน ในกรณีของดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดงซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงและในภาวะวิกฤติฝนทิ้งช่วงจำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยแตกต่างกัน โดยพันธุ์ NSX111021 NSX111044 และ NSX151009 มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูง ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21.0-22.7 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม พันธุ์ NSX151008 และ NSX151017 มีดัชนีความทนทานต่อการขาดไนโตรเจน 0.82 และ 0.88 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อื่น

การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นพันธุ์ดีเด่น NSX052014 (พันธุ์นครสวรรค์ 5)

กลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ การใส่ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สูงสุด แต่หากเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้ปุ๋ยเป็น 22.5-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะช่วยเพิ่มรายได้ต่อไร่ได้สูงที่สุด

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา ในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลางถึงสูง พันธุ์ NSX052014 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มทุกอัตรา

สงวนลิขสิทธิ์

กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง การใส่ปุ๋ยในอัตรา 10-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ แต่เมื่อประสบกับภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง จำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น เป็น 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ และยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น

การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวเฉลี่ยร้อยละ 5.9 และ 27.1 และเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นเฉลี่ยร้อยละ 7.8 และ 37.0 เมื่อเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้น้ำแตกต่างกัน พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 2.01-2.24 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และสูงถึง 3.12 เมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น NSX152067 NSX152097 และ NSX112013 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.06 2.05 และ 1.86 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนพบว่า พันธุ์ NSX102005 NSX112017 และนครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.92 1.89 1.87 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ

สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น พบว่าพันธุ์นครสวรรค์ 5 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.35 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ CP888 New ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.30 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ส่วนพันธุ์ NSX111014 พันธุ์นครสวรรค์ 3 พันธุ์ NSX111021 NSX151009 และ NSX151034 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.28 2.00 2.28 1.98 1.92 และ 1.78 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ

การจัดการวันปลูก อายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดการเกิดโรคเมล็ดและฝักเน่า

วันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคฝักเน่า สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 สามารถปลูกในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-กรกฎาคม) ซึ่งเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงที่มีวันตกชุก โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมล็ดและฝักเน่าต่ำและมีการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในปริมาณต่ำ ส่วนการเก็บเกี่ยว พันธุ์นครสวรรค์ 3 และนครสวรรค์ 4 สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 120 วัน ไปจนถึงอายุ 130 วัน เมล็ดมีความชื้นต่ำกว่าพันธุ์อื่น ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 5 เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ 100-110 วัน ไม่ควรเก็บเกี่ยวล่าช้า

การประเมินความต้านทานของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ และพันธุ์ลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 96 พันธุ์/สายพันธุ์ จำแนกระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ ดังนี้ ต้านทาน 50 พันธุ์ ต้านทานปานกลาง 41 พันธุ์/สายพันธุ์ และอ่อนแอปานกลาง 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ส่วนการประเมินโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 39 พันธุ์/สายพันธุ์ ทุกพันธุ์จัดอยู่ในระดับอ่อนแอ

การประเมินระดับความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด จำแนกได้ 3 กลุ่ม ต้านทาน 1 สายพันธุ์ คือ Nei582002 ต้านทานปานกลาง 81 พันธุ์/สายพันธุ์ และอ่อนแอ 30 พันธุ์/สายพันธุ์ การระบาดของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในสภาพไร่ เริ่มพบการระบาดเมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 40 วัน มีรูทำลายที่เกิดจากหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 0.27 รูต่อต้น การสำรวจในปี 2563 ไม่พบรูทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด แสดงให้เห็นว่าปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนเจาะลำต้นในสภาพไร่ อยู่ในระดับต่ำ ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 (นครสวรรค์ 4)

ปลูกแถวสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 1) 4 แถว สลับด้วยสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 4) 1 แถว สลับกันไปจนเต็มพื้นที่ปลูก ในพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ สายพันธุ์แม่ 3 กิโลกรัม และสายพันธุ์พ่อ 1 กิโลกรัม โดยใช้ระยะระหว่างแถว 65-75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 15- 20 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม โดยปลูกสายพันธุ์แท้แม่และพ่อพร้อมกัน

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 (นครสวรรค์ 5)

ปลูกแถวสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 7) 4 แถว สลับด้วยสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 5) 1 แถว สลับกันไปจนเต็มพื้นที่ปลูก ในพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ สายพันธุ์แม่ 3 กิโลกรัม และสายพันธุ์พ่อ 1 กิโลกรัม โดยใช้ระยะระหว่างแถว 65-75 ซม. ระยะระหว่างต้น 15- 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม และควรปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 5) ก่อนสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 7) 4 วัน เพื่อให้เกิดการผสมระหว่างละอองเกสรและไหมที่สมบูรณ์ และได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูง

ผลของสารไซแอนทรานิลิโพรลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรล อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถลดความเสียหายทางใบที่เกิดจากหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและมีระยะในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ได้นาน 2-12 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ยังคงมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 5 สามารถเก็บรักษาได้ 2 เดือน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 สามารถเก็บรักษาได้ 4 เดือน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และนครสวรรค์ 4 ที่ สามารถเก็บรักษาได้ 8 เดือน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 7 สามารถเก็บรักษาได้ 12 เดือน

การจัดการระยะปลูกหรืออัตราประชากรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 สามารถปลูกได้ทั้งฤดูต้นฝน (เดือนเมษายน-มิถุนายน) และปลายฝน (เดือนกรกฎาคม-กันยายน) การเพิ่มอัตราประชากร จาก 8,533 เป็น 15,238 ต้นต่อไร่ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ที่ระยะปลูก 70x15 เซนติเมตร (15,238 ต้นต่อไร่) และ 75x15 เซนติเมตร (14,222 ต้นต่อไร่) ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด ดังนั้นการแนะนำเกษตรกรให้นำไปใช้ประโยชน์สามารถแนะนำให้ปลูกได้ที่ระยะปลูก 70x20 เซนติเมตร (14,222 ต้นต่อไร่) หรือ 70x15 เซนติเมตร (15,238 ต้นต่อไร่) การเพิ่มอัตราประชากรจำเป็นต้องมีจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสม เพื่อให้ธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีจำนวนอัตราประชากรเพิ่มขึ้น

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และเกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการไถเตรียมดิน การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ซึ่งแต่ละกิจกรรมดำเนินการหลายครั้ง ดังนั้นจึงควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในการลดการใช้ปุ๋ยเคมี มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หรือใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และควรลดจำนวนครั้งของการไถเตรียมดินและการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และลดการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง นอกจากนี้นักวิจัยควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม จัดหาวิธีรักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เน้นวิธีการจัดการใส่ปุ๋ยที่ดี และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พัฒนาปุ๋ยที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

การพัฒนาต่อยอดจากผลงานวิจัย เน้นการจัดการผลิตแบบเป็นระบบ ที่ผสานวิธีการจัดการเข้าด้วยกัน เช่น การจัดการปุ๋ยร่วมกับระบบการให้น้ำ การจัดการดิน-ปุ๋ย-น้ำร่วมกับการศึกษาอัตราประชากร มีการใช้ระบบการควบคุมการให้ปัจจัยการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่แม่นยำ การศึกษาโรคและแมลงศัตรูที่มีแนวโน้มการระบาดที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การพัฒนาต่อยอดจากผลงานวิจัย เน้นการศึกษาวิจัยเพื่อจัดการการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเป็นระบบที่ผสานวิธีการจัดการเข้าด้วยกัน เช่น การจัดการปุ๋ยร่วมกับระบบการให้น้ำ การจัดการดิน-ปุ๋ย-น้ำร่วมกับการศึกษาอัตราประชากร การใช้ระบบควบคุมการให้ปัจจัยการผลิตแก่พืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่แม่นยำ การศึกษาโรคและแมลงศัตรูที่มีแนวโน้มการระบาดที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

การดำเนินงานวิจัยในสภาพแปลงทดลอง และไร่เกษตรกร โดยเฉพาะในไร่เกษตรกร แม้จะมีการวางแผนบริหารจัดการความเสี่ยงแล้วก็ตาม มีปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ปริมาณน้ำกักเก็บของเกษตรกร การควบคุมปริมาณน้ำของระบบชลประทาน ทำให้การใช้น้ำของเกษตรกรไม่พอเพียง การกระจายของฝน ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการพื้นที่ แปลงทดลองได้รับความเสียหาย หรือเกิดความแปรปรวนของผลการทดลอง จนไม่สามารถรวบรวมและสรุปผลการทดลองได้

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2554. คู่มือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงและค่าสัมประสิทธิ์พืช. ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน. 123 หน้า

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร ปี พ.ศ. 2556-2559 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 66 หน้า.

จำเป็น อ่อนทอง และจักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2559.คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ชุติมา คชวัฒน์ เข็มชาติ ไชยราช ชวฤทธิ์ เสือแก้ว และพิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2548. การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม : วิธีการปลูกสายพันธุ์แท้พ่อและแม่. หน้า 39-40. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยปี 2548 (บทคัดย่อ/รายงานความก้าวหน้า) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฝ้าย พืชเศรษฐกิจอื่นๆ. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ฐิฏาพร สุภาษี พานิช อินต๊ะ และเศรษฐ์ สัมภัตตะกุล. 2559. การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจกรรมการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิศวกรรมศาสตร์. ปีที่ 23 (ฉบับที่ 3) (ก.ย.-ธ.ค. 2559) : หน้า 94-105.

ประไพ ชัยโรจน์. 2544. การวิเคราะห์ไนโตรเจนพืช. หน้า 108-112. *ใน:* คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 164 หน้า.

พรพรรณ สุทธิแย้ม โสพิศ ใจปาละ สุพรรณี เป็งคำ และนภาพร คำนวณทิพย์, 2559. การศึกษาประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตถั่วเหลือง และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่เขตภาคเหนือตอนบน. ฐานข้อมูลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตรออนไลน์ คลังผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2559.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา และสมชาย บุญประดับ. 2550. การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความ ทนแล้งในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุด กรมวิชาการเกษตร ปี 2550. 10 น.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2551. งานวิจัยและพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมเรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทนทานแล้งในประเทศไทย. วันที่ 18-21 กุมภาพันธ์ 2551 ณ โรงแรมเบเวอร์รี่ฮิลล์ ปาร์ค จังหวัดนครสวรรค์.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. ข้าวโพด การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. ด่านสุทธาการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 274 น.

วนิดา โนบรรเทา แววตา พลกุล สุภาพร สุขโต ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และสุริพัฒน์ ไทยเทศ. 2560. การตอบสนองของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX 052014 ต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในกลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง จ. อุทัยธานี. หน้า 61-67 *ใน*: เอกสารการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 38 25-27 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมแกรนด์ฮิล รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครสวรรค์.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ และสมชาย บุญประดับ. การตอบสนองของถั่วเขียวต่อการจัด ระยะปลูก และปริมาณการให้น้ำ. วารสารวิชาการเกษตร 13 (กันยายน-ธันวาคม 2538): 186-193.

วัลลภ สันติประภา. 2538. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 115 หน้า.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ดาวรุ่ง คงเทียน ชลวุฒิ ละเอียด สาธิต อารีรักษ์ และพิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2556. ผลระยะยาวของการจัดการปุ๋ยและระบบปลูกพืชต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. น. 90-108 *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 36 วันที่ 5-7 มิถุนายน 2556 ณ โรงแรมอัศวรรณ จังหวัดหนองคาย

กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2556. การจัดทำบัญชีรายการวัฏจักรชีวิตของพืชผลการเกษตร (Data Collection for Life Cycle Inventory of Agricultural Production). ห้องปฏิบัติการการประเมินวัฏจักรชีวิต ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี. 60 หน้า.

ศูนย์ประเมินผล. 2556. พิมพ์ครั้งที่ 2. คู่มือการประเมินผล. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 340 หน้า.

ศูนย์วิชาการนานาชาติด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. 2560. พิมพ์ครั้งที่ 3. คู่มือสังคมคาร์บอนต่ำ Low Carbon Society Guidebook. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). กรุงเทพฯ. 96 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2563. เอกสารคำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพ.

สมชาย บุญประดับ นฤนาท ชัยรังษี จิตอาภา จิจุบาล ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง ดรุณี สมณะ รุ่งทิวา ดารักษ์ และอรรถพล รุกขพันธ์. 2562. การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ. หน้า 7-42 *ใน* รายงานโครงการวิจัย ปี 2561. กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2562. รายงานแห่งชาติฉบับที่ 3 (ฉบับประชาชน). สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 29 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 241 หน้า. http://www.oae.go.th

สุปราณี งามประสิทธิ์ โชคชัย เอกทัศนาวรรณ ชไมพร เอกทัศนาวรรณ สุรพล เช้าฉ้อง และกิ่งกานต์ พานิชนอก. 2553. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมเดี่ยวที่ไม่ต้องถอดยอดพันธุ์ KBSC 605.หน้า 376-384. *ใน*: การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดและข้าวฟ่าง ครั้งที่ 4: เรื่องการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดและข้าวฟ่างเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สุปราณี งามประสิทธิ์ โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และกิ่งกานท์ พานิชนอก. 2554. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. หน้า 359-365. ในการประชุมวิชาการ ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35: สาขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา ทัศนีย์ บุตรทอง จำนงค์ ชัญถาวร และศิวิไล ลาภบรรจบ. 2560. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 และ NSX052014. น. 31-39 *ใน:* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้ง ที่ 38 25-27 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมแกรนด์ฮิลล์ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครสวรรค์.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ. 2560. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ใหม่ NSX052014 ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ทนแล้ง ต้านทานโรค. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2561. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์: URL http://nsfcrc-news.blogspot.com/2017/08/nsx052014.html

อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2534. เอกสารวิชาการ เรื่อง แมลงศัตรูข้าวโพด และพืชไร่อื่นๆ ประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร แมลง-สัตว์-ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 6 วันที่ 17-28 มิถุนายน 2534 กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 21-25

อรรณพ กสิวิวัฒน์ สมชาย บุญประดับ และธำรง ช่วยเจริญ, 2554. การทดสอบระบบการปลูกพืชที่มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลักในพื้นที่ลาดชัน จังหวัดเพชรบูรณ์. หน้า 373-383. การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35 วันที่ 21-27 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมมารวยการ์เด้นท์ กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

Ahamad, S., B. Lai and D. Kher. 2015. Screening of maize germplasms against stalk rot disease in the intermediate zone of Jammu region. IJSET. 2: 828-831.

Abuzar, M. R., G. U. Sadozai, M. S. Baloch, A. A. Baloch, I. H. Shah, T. Javaid and N. Hussain. 2011. Effect of plant population densities on yield of maize. The Journal of Animal & Plant Sciences 21(4): 692-695.

Asare, D. K., J. O. Frimpong, E. O. Ayeh and H. M. Amoatey. 2011. Water Use Efficiencies of Maize Cultivars Grown under Rain-fed Conditions. Agricultural Sciences. 2(2): 125-130.

Banzinger, M., G. O. Edmeades, D. Beck and M. Bellon. 2000. Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize: From Theory to Practice. Mexico, D.F. CIMMYT.

Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of Total Organic and Available forms of Phosphorus in Soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Carkir, R. 2004. Effect of Water Stress at Different Development Stages on Vegetative and Reproductive Growth of Corn. Field Crops Research 89: 1-16.

Chapman, D. D. 1965. Total Exchange Bases, pp. 902-904. *In* C. A. Black (ed.). Method of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties No. 9. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Degefu, Y. 2003. Cloning and characterization of xylanase genes from phytopathogenic fungi with a special difference to *Helminthosporium turcicum*, the cause of northern leaf blight of maize. Available: http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/sbiol/vk/degefu/cloninga.pdf. Accessed Jan. 25, 2010

Denmead, O. T. and R. H. Shaw. 1960. The Effects of Soil Moisture Stress at Different Stages of Growth on the Development and Yield of Corn. Agronomy Journal 52: 272-274.

Fageria, N. K., V. C. Baligar and C. A. Jones. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. 2nd Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc. New York. 624 P.

FAO. 1986. Irrigation Water Management: Irrigation Water Needs, Chapter 3: Crop Water Needs. FAO Corporate Document Repository. Available: http://www.fao.org/docrep/s2022e/s2022e07.htm, Accesssed Jun. 22, 2017

Fischer K. S., E. C. Johnson and G. O. Edmeads. 1983. Breeding and selection for drought in tropical maize. Mexico: CIMMYT.

Grant, F. R., B. S. Jackson, J. R. Kiniry and G. F. Arkin. 1989. Water Deficit Timing Effects on Yield Components in Maize. Agronomy Journal 81: 61-65.

Grudloyma, P., N. Kamlar and S. Prasitwatanaseri. 2005. Performance of Promising Tropical Late Yellow Maize Hybrids under Drought and Low Nitrogen Conditions. Pages 112-116. *In*: Maize Adaptation to Marginal Environments. March 6-9, 2005, Pak Chong Nakhon Ratchasima, Thailand.

Grudloyma, P., T. Budthong and N. Kamlar. 2005. Identification of Tropical Late Yellow Maize under Water Stress Conditions. Pages 132-135. I*n* Proceedings of the Ninth Asian Regional Maize Workshop. September 5-9, 2005. Beijing, China.

Guthrie W. D, F. F. Dicke and C. R. Neiswander. 1960. Leaf and sheath feeding resistance to the European corn borer in eight inbred lines of dent corn. Ohio Exp. Stn. Res. Bull: 860.

Hefny, M., S. Attaa, T. Bayoumi, S. H. Ammar and M. El-Bramawy. 2012. Breeding maize for resistance to ear rot caused by *Fusarium moniliforme*. Pakistan Jour of Biological Science. 15(2):78-84.

Hessyime, C. W., R. J. Bothas. 1977. Mold development in ears rot of corn from tasseling to harvest. Mycologia. 69:328-340.

Hooker, A. L. 1969. Widely based resistance to rust in corn, pp. 28-34. *In* J.A. Browning, ed. Disease Consequences of Intensive and Extensive Culture of Field Crops. Iowa Agr. and Home Economics Exp. Sta. Sp. Rept. No. 64. 56 p.

Huang, R., C. J. Birch and D. L. Goerge. 2006. Water Use Efficiency in Maize Production – the Challenging and Improvement Strategies. 6th Triennial Conference 2006. Maize Association of Australia.

ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. ISTA, Switzerland.

Jackson, M. L. 1985. Soil Chemical Analysis. 214-221.

Koshawatana, C., P. Grudloyma, W. Indan. 2010. Inbred planting technique for Nakhon Sawan 3 hybrid maize seed production. kasetsart journal. 44:776-782.

Lashkari, M., L. Madani, M. R. Ardakani, F. Golzardi and K. Zargari. 2011. Effect of plant density on yield and yield components of different corn (*Zea mays* L.) hybrids. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environment 10 (3): 450-457.

Leid L. M., D. Spaner, D. E. Mather, A. T. Bolton and R. I. Hamillton. 1993. Resistances of maize hybrids and inbreds following silk inoculation with three isolates of *Fusarium graminearum*. Plant Dis. 77:1248-1251.

Levy, Y. and Y. Cohen. 1983. Biotic and environmental factors affecting infection of sweet corn with *Exserohilum turcicum*. Phytopathology 73:722-725.

Lew, A., A. Adder and W. Edinger. 1991. Moliniformin and the European corn borer (*Ostrinia nubilatis*) Mycotoxin Res. 7:71-76.

Lindsay, W. L., and W. A. Norvell. 1978. Development of a DPTA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.

Logrieco, A., G. Mule, A. Moretti, A. Bottalico. 2002. Toxigenic Fusarium species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. Eur.J. of Plant Patho. 108:597-609.

Moll, R. H., E. J. Kamprath and W. A. Jackson. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency to nitrogen utilization. Agronomy. J. 74:562-564.

Oktem, A., A. G. Oktem and C. Yalcin. 2004. Determination of sowing date of sweet corn (*Zea mays saccarata* Sturt.) under Sanhurfa condition. Turk J Agri For. 28: 83-91.

Pavaiz, Z., K. Hussain, S. S. H. Kazmi, and K. H. Gill. 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rainfed wheat. International Journal of Agriculture & Biology. 3: 455-457.

Peech, M. 1965. Hydrogen-ion Activity, pp. 914-925. *In* C. A. Black (ed.). Method of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties No. 9. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Pioneer. 2018. Nitrogen Uptake in corn. www.pioneer.com/home/site/us/agronomy/library/n-uptake-corn/#, Accessed April 24, 2018.

Prelisky, D., B. Rotter and R. Rotter. 1994. Toxicology of mycotoxins. *In*: Mycotoxins in Grain: Compounds other than Aflatoxin, Miller, J. and H. Trenholm (eds.). Eagan Press, St. Paul, pp:359-403.

Raymundo, A. D. and A. L. Hooker. 1981. Measuring the Relationship Between Northern Corn Leaf Blight and Yield Losses. Plant Dis. 65:325-327.

Ren, J. P. 1993. Preliminary study in maize ear rot. Maize Sci. 1:75-79.

Schollenberger, C.J. and R. H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soils-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Scott, G. E., S. B. King and J.W. Armour, Jr. 1984. Inheritance of resistance to southern corn rust in maize populations. Crop Science. 24: 265-267.

Shafi, M., J. Bakht, S. Ali, H. Khan, M. A. Khan and M. Sharif. 2012. Effect of planting density on phenology, growth and yield of maize (*Zea mays* L.). Pakistan Journal of Botany. 44(2): 691-696.

Thind, B. S. and M. M. Payak. 1985. A review of bacterial stalk rot of maize in India. International Journal of Pest Management. 31:311-316.

Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method of determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-37.

Xiang, K., Z .M. Zhang, L. M. Reid, X. Y. Zhu, G. S. Yaun and G.T. Pan. 2010. A meta-analysis of QTL associated with ear rot resistance in maize. Maydica. 55:281-290.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

สูตรการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2556)

1. ปริมาณปุ๋ย คิดเป็นปุ๋ย N P และ K ที่ใช้ต่อ 1 กิโลกรัมผลผลิต
2. ปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อปริมาณผลผลิต

(ดีเซล) = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร/กิโลกรัมผลผลิต) x ความหนาแน่นน้ำมันดีเซล (กิโลกรัม/ลิตร)

3. ปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อปริมาณผลผลิต

(เบนซิน) = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร/กิโลกรัมผลผลิต) x ความหนาแน่นน้ำมันเบนซิน (กิโลกรัม/ลิตร)

ความหนาแน่นของน้ำมันดีเซล = 0.85 กิโลกรัม/ลิตร และ

ความหนาแน่นของน้ำมันเบนซิน = 730 กิโลกรัม/ลิตร

4. ปริมาณมีเทน (CH_4)

มีเทน (CH_4) = ปริมาณเชื้อเพลิง (กิโลกรัมเชื้อเพลิง/กิโลกรัม ผลผลิต) x Emission Factor (g/tonne fuel)

Emission Factor = 55 g/tonne fuel (น้ำมันดีเซล)

Emission Factor = 2,200 g/tonne fuel (น้ำมันเบนซิน)

5. ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) = 2 x S x F เมื่อ S = ปริมาณซัลเฟอร์ในเชื้อเพลิง (% by wt)

F = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อ กิโลกรัมผลผลิต

ปริมาณซัลเฟอร์ในน้ำมันดีเซล = 0.035 %; ปริมาณซัลเฟอร์ในน้ำมันเบนซิน = 0.05 %

6. มลพิษอากาศจากการฟุ้งกระจายของดินในการเตรียมแปลง และดูแลรักษาในแปลง (PM_{10}) คือ

ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 µm = Emission Factor (kg/ha) x 1 / (6.25 x ผลผลิตต่อไร่)

Emission Factor = 1.56 kg/ha

7. ปริมาณก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) จากการใช้ปุ๋ยเคมี E (NH_3) = FC x EF x 17/14

FC = ปริมาณปุ๋ย N ที่ใช้ต่อกิโลกรัมผลผลิต

Emission factor ของปุ๋ย NPK = 4%; Emission factor ของปุ๋ย urea = 15%

8. ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน E (N_2O) = FC x EF x 44/28

FC = ปริมาณปุ๋ย N ที่ใช้ต่อกิโลกรัมผลผลิต

Emission factor ของปุ๋ยเคมีที่ให้ N_2O = 0.0117 (ไม่มีหน่วย)

ค่า Emission Factor เป็นค่าที่แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย

กรมวิชาการเกษตร