รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
Research and Development on Maize Breeding and Production Technology

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
นายสุริพัฒน์ ไทยเทศ
Mr. Suriphat Thaitad

ปี พ.ศ. 2564

กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
Research and Development on Maize Breeding and Production Technology

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
นายสุริพัฒน์ ไทยเทศ
Mr. Suriphat Thaitad

ปี พ.ศ. 2564

กรมวิชาการเกษตร

คำปรารภ

ยุทธศาสตร์สินค้าเกษตร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ “การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สอดคล้องกับความต้องการในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ โดยเกษตรกรต้องมีรายได้ดี มั่นคง และเป็นฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภูมิภาคอาเซียน” ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย เกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วนทั้งต้นน้ำที่เป็นเกษตรกรผู้ผลิต ไปจนถึงผู้ใช้ปลายทาง ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ภายในประเทศ ซึ่งปริมาณยังไม่เพียงพอและความต้องการใช้ผลผลิตยังคงเพิ่มขึ้น จึงทำให้มีการนำเข้าข้าวโพดจากประเทศเพื่อนบ้านและนำเข้าวัตถุดิบทดแทนจากต่างประเทศ ปัญหาในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือมีปริมาณผลผลิต ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ จากพื้นที่ปลูกลดลง ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ สภาพแวดล้อมที่ผันผวน ต้นทุนการผลิตสูง ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ มีความจำเป็นในการปรับการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูก รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตทั้งในด้านการจัดการธาตุอาหาร ประสิทธิภาพการใช้น้ำในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่และพันธุ์ รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่จะช่วยลดต้นทุนการผลิตและได้เมล็ดพันธุ์ดี มีคุณภาพ สำหรับแนะนำให้เกษตรกรเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

เอกสารรายงานแผนงานย่อย วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฉบับสมบูรณ์ ปี 2559–2564 นี้ เป็นการสรุปผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำรายงานฉบับนี้ทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดใด ต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้

สุริพัฒน์ ไทยเทศ
หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	3-4
บทนำ.....	5-6
บทคัดย่อ.....	7-8
1. โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	9-35
2. โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	36-61
3. โครงการวิจัยที่ 3 ต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง	62-68
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	69-74
บรรณานุกรม	75-78
ภาคผนวก	79

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการแผนงานวิจัยย่อยวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้รับความร่วมมือสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการ เจ้าพนักงาน ตลอดจนผู้อำนวยการ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี และสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

สุริพัฒน์ ไทยเทศ
ทัศนีย์ บุตรทอง
ศุภกาญจน์ ล้วนมณี
การิตา จงเจือกลาง
จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล
นภา บุญสังข์
ปรีชา แสงโสดา
พรนิภา ถาโน
ยุพา สุวิเชียร
รัศมี สิมมา
แววตา พลกุล
สงัด ดวงแก้ว
สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย
สุภาพร สุขโต
สมบัติ บวรพรเมธี
อนันต์ ทองภู
อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์

ศิวิไล ลาภบรรจบ
ปริญญา การสมเจตน์
เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง
กิตจเมธ แจ้งศิริกุล
จำนงค์ ชัญถาวร
ชัยวัฒน์ นันทโชติ
ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา
พยุดา จันทร์เกื้อ
ไพฑูรย์ บุปผาดา
ระพีพรรณ ชั่งใจ
รุ่งทิวา ดารักษ์
วรกานต์ ยอดชมภู
สามัคคี จงฐิตินนท์
สุนทรีพร ศรีสมบุญ
สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน
สมฤทัย ตันเจริญ
อภิวันท์ วรินทร์
อุดมวิทย์ ไวทยการ

กัญจน์ชญา ตัดโส
ประสาน สืบสุข
กมลทิพย์ สังข์แก้ว
กุหลาบ คงทอง
ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่
ดาวรุ่ง คงเทียน
ปรีชา กาเพ็ชร
พิมพ์ทิพย์ สายปาน
ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน
รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์
วนิดา โนบรรเทา
ศิริวรรณ อำพันฉาย
สายชล แสงแก้ว
สุภชัย วรรณมณี
สมคิด พันธ์ดี
หนึ่งฤทัย ศรีธรราษฎร์
อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ

Suriphat Thaitad
Thadsanee Budthong
Suphakarn Luanmanee
Karita Jongjuaklang
Jongrak Phunchaisri
Chanantawat Suphasutthirangkun
Napa Boonsang
Preecha Sangsoda
Pornnipa Thano
Yupa Suwichien
Rassamee Simma
Waewta Pholkul
Sangud Duangkeaw
Sutatsane Vongsupathai
Suphophorn Sukato
Sombat Borwornphornmethi
Anan Tongphu
Anusorn Tiensiriroek

Siwilai Lapbanjob
Parinya Kansomjet
Phenrat Tiempheng
Kitjamet Jangsirikul
Jumnong Chanthavorn
Chaiyawat Nantachot
Piyanun Wiwatwittaya
Payuda Jangrau
Paithun Bupphada
Rapeepun Changjai
Rungdhiwa Darak
Worrakarn Yodchompu
Samakkee Jongtitinon
Soontareeporn Srisomboon
Surasak Watthanapansorn
Somruthai Tonjaroen
Apiwan Varin
Udomwit Witayakarn

Kanchaya Tadso
Prasarn Seubsuk
Kamontip Sungkaew
Kularb Kongthong
Chatchewin Dawyai
Dowrung Kongtein
Preecha Kaphet
Phimthip Saipan
Papassorn Wattanakulpakin
Ratchada Prachjaroenwanich
Wanida Nobantou
Siriwan Ampanchai
Saeichul Sangkaew
Supachai Wanmanee
Somkid Pandee
Nungruthai Srithornrat
Anuwat Chansuwan

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
OPV	พันธุ์ผสมเปิด (Open Pollinated Varieties)
RRS	การปรับปรุงประชากรแบบหมุนเวียนสลับ (Reciprocal Recurrent Selection)
GCA	สมรรถนะการผสมทั่วไป (General Combining Ability)
SCA	สมรรถนะการผสมเฉพาะ (Specific Combining Ability)
DI	ดัชนีทนแล้ง (Drought Index)
ASI	ช่วงห่างระหว่างอายุออกไหมและอายุดอกตัวผู้ (Anthesis Silking Interval) = อายุวันออกไหม 50 % - อายุวันออกดอกตัวผู้ 50 %
b	สัมประสิทธิ์รีเกรสชั่นของพันธุ์บนดัชนีสภาพแวดล้อม ใช้ประเมินเสถียรภาพของพันธุ์ (Eberhart and Russel, 1966)
S^2d	ค่าผลบวกกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชั่น ใช้ประเมินเสถียรภาพของพันธุ์ (Eberhart and Russel, 1966)
WW	สภาพแวดล้อมการให้น้ำสม่ำเสมอ (Well-Watered) โดยให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา
WS	สภาพแล้งในระยะออกดอกนาน 1 เดือน (Water Stress) โดยให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอในระยะแรก จนถึงระยะก่อนออกดอก 2 สัปดาห์ จึงหยุดให้น้ำต่อเนื่องนาน 1 เดือน แล้วจึงให้น้ำต่อจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา
SSR	เครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ (Simple Sequence Repeat)
PIC	คาที่เสดงถึงความสามารถในการตรวจสอบความแตกตางระหวางจีโนไทปของเครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้ (Polymorphic Information Content)
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
VCR	Value to cost ratio (VCR) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ จากอัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่อรายจ่ายจากการใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ปัจจัยการผลิต
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
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 ค่าศักยภาพที่ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดทำให้โลกร้อนเมื่อเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
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

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ผลผลิตมากกว่าร้อยละ 95 ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ แต่ผลผลิตข้าวโพดที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ทำให้ต้องมีการนำเข้าทั้งจากประเทศเพื่อนบ้านและนอกอาเซียน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2563) รายงานสถานการณ์การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2562/63 พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวม 7.02 ล้านไร่ ให้ผลผลิตรวม 4.54 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 646 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งลดลงมากที่สุดในรอบ 5 ปี เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้ง ภาวะฝนทิ้งช่วง และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดระบาดทำให้ผลผลิตเสียหายบางส่วน

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทย เกษตรกรนิยมปลูกข้าวโพดแบ่งเป็น 2 รุ่น ตามสภาพการกระจายตัวของฝนหรือตามระบบการปลูกพืชของแต่ละพื้นที่ คือ รุ่นที่ 1 (ต้นฝน) ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน โดยมีช่วงเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน คิดเป็นร้อยละ 72 ของพื้นที่การผลิตต่อปี ส่วนรุ่นที่ 2 (ปลายฝน) ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม และเก็บเกี่ยวตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคม ถึงปลายเดือนพฤศจิกายน คิดเป็นร้อยละ 23 ส่วนพื้นที่ปลูกอีกร้อยละ 5 เป็นการปลูกในฤดูแล้งที่มีการให้น้ำชลประทาน รวมถึงการปลูกในสภาพพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี มีการให้น้ำชลประทาน ช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พบมากในพื้นที่เขตชลประทานภาคกลางและภาคเหนือ ซึ่งปัจจุบันมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนามากขึ้นเป็นผลจากนโยบายการส่งเสริมการปลูกพืชหลังนาของภาครัฐ

พื้นที่ปลูกทั้งรุ่นที่ 1 ต้นฝน และรุ่นที่ 2 ปลายฝน ส่วนใหญ่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน โดยมีฝนตกเฉลี่ยปีละประมาณ 1,100-1,200 มิลลิเมตร แต่มักประสบปัญหาการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วงในระหว่างข้าวโพดเจริญเติบโต พบได้บ่อยในพื้นที่ปลูกต้นฝน ปัญหาสภาวะฝนแล้งและการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ทำให้เกษตรกรบางพื้นที่ปรับเปลี่ยนฤดูปลูก โดยหันมาปลูกปลายฤดูฝนมากขึ้น นอกจากนี้ในพื้นที่นา ซึ่งจากเดิมเกษตรกรมีการทำนาปรังและมักประสบปัญหาขาดแคลนน้ำไม่เพียงพอจากสภาวะแห้งแล้ง จึงปรับเปลี่ยนมาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้น้ำน้อยกว่าการทำนาปรัง จากสภาพการผลิตและปัญหาที่พบในการผลิต การใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีความทนต่อสภาพแล้ง เหมาะสมกับฤดูปลูก เช่นพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมอายุยาว มีความทนแล้ง สำหรับพื้นที่ปลูกต้นฤดูฝน-ปลายฝน หรือการใช้พันธุ์อายุสั้นสามารถช่วยให้หลีกหนีภาวะฝนทิ้งช่วง รวมถึงมีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับระบบการปลูกพืช เป็นแนวทางหนึ่งในการลดความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพของการกระจายตัวของฝนไม่แน่นอนได้ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบการผลิตพืช

นอกจากนี้ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งในฤดูต้นฝน และปลายฝน ในระยะเก็บเกี่ยวข้าวโพด ยังคงเป็นช่วงที่มีฝนตกชุก ทำให้ผลผลิตข้าวโพดมีความชื้นสูง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมให้เชื้อราทำลายฝักได้ง่าย ทำให้สูญเสียผลผลิตและเมล็ดไม่มีคุณภาพ ปนเปื้อนเชื้อราและสารพิษที่เชื้อราสร้างขึ้น เกษตรกรมักถูกตัดราคาเมื่อขายผลผลิตที่มีเชื้อราทำลาย สภาพแวดล้อมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอาจส่งผลต่อการระบาดของเชื้อราแต่ละชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคฝักเน่าแตกต่างกันในแต่ละปี การปลูกข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝนจึงต้องอาศัยวันปลูกและเก็บเกี่ยวที่ระยะเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อราในฝัก นอกจากนี้ การลดการสูญเสียของผลผลิตจากโรคและแมลงศัตรูพืช โดยการปลูกพันธุ์ต้านทานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูข้าวโพด

สมาคมการเกษตร

เลี้ยงสัตว์ การประเมินพันธุ์ข้าวโพดต่อโรคที่สำคัญ เช่น โรคใบไหม้แผลใหญ่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด สามารถทำได้ในทุกระดับของขั้นตอนการทดสอบและประเมินผล และต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกพันธุ์ที่ต้านทานโรคไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ และเป็นข้อมูลประกอบการเสนอเป็นพันธุ์รับรองเพื่อแนะนำและส่งเสริมให้แก่เกษตรกร ตลอดจนเป็นทางเลือกในการผสมผสานกับการป้องกันกำจัดร่วมกับวิธีการอื่นอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

เมื่อมีการปรับปรุงและพัฒนาได้พันธุ์ใหม่ขึ้นมา การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมต้องอาศัยเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและมีความจำเพาะในแต่ละพันธุ์ โดยในช่วงปี 2559-2562 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พัฒนาจนได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาว NSX042022 (นครสวรรค์ 4) และอายุเก็บเกี่ยวสั้น NSX052014 (นครสวรรค์ 5) ที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานแล้งและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ สำหรับแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปลูกและสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อใช้เอง หรือ ผลิตเชิงการค้า ซึ่งจะต้องอาศัยองค์ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จากผลการวิจัย การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อกระจายพันธุ์เป็นการต่อยอดและขยายผลเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชไปสู่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร บริษัทเอกชน หรือหน่วยงานราชการต่างๆ ทำให้ผลงานวิจัยไปถึงกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

การศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ควรดำเนินการศึกษาวิจัยควบคู่กันไปทั้งด้านพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม สำหรับผู้ประกอบการผลิตเมล็ดพันธุ์เชิงพาณิชย์ หรือเกษตรกรนำไปผลิตใช้เอง จะช่วยลดต้นทุนการผลิตและได้เมล็ดพันธุ์ดี มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกและระบบการผลิตของเกษตรกร
2. เพื่อลดต้นทุนการผลิต ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าแก่การลงทุน
3. เพื่อส่งเสริมและสร้างเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม และการกระจายพันธุ์สู่กลุ่มเป้าหมาย

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยย่อยวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการตั้งแต่ปี 2559-2564 ประกอบด้วย โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และโครงการต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับแนะนำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกร

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้พัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมหลายพันธุ์ได้ผ่านการประเมินความทนแล้งและผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ผลพบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น NSX152067 ให้ผลผลิตสูง 1,265 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 มีความทนแล้งในระยะออกดอกโดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 778 กิโลกรัมต่อไร่ การพัฒนาพันธุ์ลูกผสมอายุสั้น ทนแล้ง พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น NSX151008 ให้ผลผลิตสูง 1,121 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบอายุสั้นนครสวรรค์ 5 มีความทนแล้งในระยะออกดอก โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 616 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้ง NSX152067 และ NSX151008 ปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญไทย พันธุ์ลูกผสมทั้ง 2 พันธุ์ มีความดีเด่นเหมาะสมในการเสนอรับรองพันธุ์เป็นข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ใหม่ เผยแพร่สู่เกษตรกร

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับแนะนำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกร จากผลการวิจัยได้ชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ครอบคลุมทั้งด้านประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุยาวและอายุสั้น การจัดการโรคเมล็ดและฝักเน่า การประเมินพันธุ์ต้านทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม การจัดการระยะปลูกและผลกระทบของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสภาพแวดล้อม โดยเทคโนโลยีเหล่านี้พร้อมเผยแพร่แนะนำให้แก่เกษตรกร

โครงการวิจัยต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อถ่ายทอดผลงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้เกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านเมล็ดพันธุ์ สามารถผลิตและกระจายสู่ชุมชนเพื่อสร้างรายได้ มีเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการโครงการ จำนวน 59 ราย ในพื้นที่ 95 ไร่ ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีจำนวน 21 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1.5 ล้านบาท จากผลการดำเนินงานส่งผลให้ต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง นำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของเครือข่ายเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Research and Development on Maize Breeding and Production Technology conducted in 2016-2021. The Program consists of three projects, Research and development on maize variety, Maize production technology research and development, and Maize Seed Village Model in Lower – North of Thailand. The main objectives aimed to research and develop appropriate technology enhancing maize production efficiency recommended to farmers.

Research and development on maize breeding have developed new hybrid maize NSX152067 and NSX151008. Several promising hybrids have passed drought tolerance and yielding ability evaluation in Thailand's major maize plantations. The result showed that NSX152067, a promising late maturity drought tolerant hybrid produces a high yield of 1,265 kg rai-1, higher than Nakhon Sawan 3 a standard check variety. Under severe water stress for a month, NSX152067 showed a good performance of drought tolerance with an average yield of 778 kg rai-1. The development of early maturity hybrid maize NSX151008 was the output of this activity. An averaged grain yield of NSX151008 was 1,121 kg rai-1 which was a nonsignificant difference from Nakhon Sawan 5, an early maturity standard check variety. Under severe water stress for a month, NSX151008 achieved an average grain yield of 616 kg rai-1, NSX152067 and NSX151008 were adaptable in major maize production of Thailand. According to the results achieved, NSX152067 and NSX151008 can be varieties released and recommended to maize farmers.

Maize production technology research and development project have developed appropriate technology 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. According to the results achieved, a set of production technologies can be recommended to farmers.

Maize Seed Village Project aimed to convey the research on varieties and seed production technology to farmers to produce seeds for themselves to reduce costs of seed purchasing or distribute to communities for earned income. There are 59 farmers involved in the project covering the areas of 95 rai. The production of 21 tons and estimated income was 1.5 million baht. As a result, the cost of maize production would be decreased leading to enhance life quality of the farmer's network..

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 1

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Research and Development on Maize Variety

ผู้วิจัย

สุริพัฒน์ ไทยเทศ ทัศนีย์ บุตรทอง จำนงค์ ชัญถาวร ปริญญา การสมเจตน์ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง ระพีพรรณ ชั่งใจ สายชล แสงแก้ว ปรีชา แสงโสดา กมลทิพย์ สังข์แก้ว ปรีชา กาเพ็ชร ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ นภา บุญสังข์ จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี พรนิภา ถาโน สุนทรีพร ศรีสมบุญ ประสาน สืบสุข กุหลาบ คงทอง ศิวิไล ลาภบรรจบ ไพทูรย์ บุปผาดา

Suriphat Thaitad Thadsanee Budthong Jumnong Chanthavorn Parinya Kansomjet Phenrat Tiempheng Rapeepun Changjai Saeichul Sangkaew Preecha Sangsoda Kamontip Sungkaew Preecha Kaphet Chatchewin Dawyai Napa Boonsang Jongrak Phunchaisri Pornnipa Thano Soontareeporn Srisomboon Prasarn Seubsuk Kularb Kongthong Siwilai Lapbanjob Paithun Bupphada

คำสำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การปรับปรุงประชากรแบบหมุนเวียนสลับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ ทนแล้ง เสถียรภาพการให้ผลผลิต ลักษณะทางสรีรวิทยา สภาพขาดน้ำ มวลชีวภาพ ระยะการเจริญเติบโต อัตราการสังเคราะห์แสง เชื้อพันธุกรรม แปลงรวบรวมพันธุ์ เครื่องหมายดีเอ็นเอเอสเอสอาร์ ความหลากหลายทางพันธุกรรม

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการตั้งแต่ปี 2559-2564 ประกอบด้วยกิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุยาว (115-120 วัน) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุสั้น (95-100 วัน) การวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง และการศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น ที่ให้ผลผลิตสูงและทนแล้ง 2) เพื่อทราบลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับความทนทานแล้ง 3) เพื่อศึกษาลักษณะทางการเกษตร และประเมินเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2) เพื่อหาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอและสร้างเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในกิจกรรมปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุยาวและอายุสั้น มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมหลายพันธุ์ได้ผ่านการประเมินความทนแล้งและผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ผลพบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น NSX152067 ให้ผลผลิตสูง 1,265 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 มีความทนแล้งในระยะออกดอก โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 778 กิโลกรัมต่อไร่ การพัฒนาพันธุ์ลูกผสมอายุสั้น ทนแล้ง พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น NSX151008 ให้ผลผลิตสูง 1,121 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบ

กรมวิชาการเกษตร

อายุสั้นนครสวรรค์ 5 มีความทนแล้งในระยะออกดอก โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 616 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้ง NSX152067 และ NSX151008 ปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญไทย

ศึกษาและประเมินลักษณะความทนแล้งของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้ลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวโพด พบว่าลักษณะทางสรีระวิทยาที่เป็นลักษณะที่บ่งชี้ความทนแล้ง คือ ค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง และสอดคล้องกับการให้ผลผลิตสูง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตต่ำ และมีค่าดัชนีทนแล้งมากกว่า 1

การใช้เครื่องหมายโมเลกุลไมโครแซทเทลไลท์เพื่อประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 247 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ 11 คู่ ให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน จำนวน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ แต่ละไพรเมอร์มีโอกาสที่จะพบค่าความหลากหลาย (PIC) ตั้งแต่ 0.49-0.90 มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 0.76 ผลการวิเคราะห์ค่าความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 1.00 ผลของการวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA แล้วเขียนแผนภูมิ Dendrogram ทำให้การจัดแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมได้เป็น 8 กลุ่ม ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการจำแนกลักษณะและการประเมินเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR เหล่านี้ จะใช้เป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเป็นเอกลักษณ์ประจำพันธุ์เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับตรวจสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Key words

Maize, Population improvement, Reciprocal recurrent selection, Late maturity, Early maturity, Hybrid maize, Inbred line, Drought tolerant, Yield stability, Physiological traits, Water stress, Biomass, Dry matter, Growth stage, photosynthetic rate, germplasm, *Ex situ*, DNA markers, SSR, maize, genetic diversity

Abstracts

Research and development on maize variety project was conducted from 2016 to 2021. This project consisted 4 activities, Breeding of late maturity drought tolerant maize (115-120 days), Breeding of early maturity drought tolerant maize (95-100 days), Study on physiological traits for screening drought tolerance, Identification and evaluation of maize germplasm**.** The objectives, 1) To breed late and early maturity hybrid maize varieties with high yield and drought tolerance. 2) To study physiological traits related to drought tolerance. 3) To study agronomic traits and quality performance of maize germplasm. 4) To assess the genetic diversity on DNA fingerprint and establish the genetic identity of maize genotype. In breeding activities, several promising hybrids have passed drought tolerance and yielding ability evaluation in Thailand's major maize plantation. The result showed that NSX152067, a promising late maturity drought tolerant hybrid produces a high yield of 1,265 kg rai^{-1}, higher than Nakhon Sawan 3 a standard check variety. Under severe water stress for a month, NSX152067 showed a good performance of drought tolerance with an average

กรมวิชาการเกษตร

yield of 778 kg rai^{-1}. The development of early maturity hybrid maize NSX151008 was the outcome of this activity. An averaged grain yield of NSX151008 was 1,121 kg rai^{-1} which was a nonsignificant difference from Nakhon Sawan 5, an early maturity standard check variety. Under severe water stress for a month, NSX151008 achieved an average grain yield of 616 kg rai^{-1}. NSX152067 and NSX151008 were adaptable in major maize production of Thailand.

Study and evaluate the drought tolerant of maize using the physiological traits. This study showed that maize germplasm which showed a higher photosynthetic rate with a higher transpiration rate, lower leaf vapor pressure deficit, and higher stomatal conductance under water stress condition suggests relative drought tolerance, which corresponds to high yielding and drought index > 1

The use of molecular markers to assess the genetic diversity and DNA fingerprint of 247 maize lines, a total of 11 SSR primer pairs were applied. This study can detect a total of 63 polymorphic alleles. The polymorphism information contents (PIC) for SSR primer varied from 0.49-0.90. This study showed a genetic similarity coefficient in the range of 0.26 to 1.00 among all accessions. By similarity coefficient method and UPGMA cluster analysis, the dendrogram generated from clustering could be separated into eight groups. The data obtained from the characterization and genetic diversity of maize germplasm by use of SSR markers will be used as germplasm data on maize breeding programs. And it is unique to the varieties as a reference for checking maize varieties.

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดเป็นวัตถุดิบสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของไทย ผลผลิตมากกว่าร้อยละ 95 ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ จากความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีมากขึ้น ตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ (สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, 2564) และคาดว่าในอนาคตจะมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย (2557) ได้ประมาณการความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ระหว่างปี 2566-2570 ประมาณ 9.59 ล้านตัน และ ระหว่างปี 2571-2575 ประมาณ 10.89 ล้านตัน แต่ปัจจุบันผลผลิตข้าวโพดที่ผลิตได้ในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ทำให้ต้องมีการนำเข้าทั้งจากประเทศเพื่อนบ้านและนอกอาเซียน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2563) รายงานสถานการณ์การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2562/63 พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวม 7.02 ล้านไร่ ให้ผลผลิตรวม 4.54 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 646 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งลดลงมากที่สุดในรอบ 5 ปี เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้ง ภาวะฝนทิ้งช่วง และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดระบาดทำให้ผลผลิตเสียหายบางส่วน

ปัญหาสภาวะฝนแล้งและการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ทำให้เกษตรกรบางพื้นที่ปรับเปลี่ยนฤดูปลูก โดยหันมาปลูกปลายฤดูฝนมากขึ้น นอกจากนี้ในพื้นที่นา ซึ่งจากเดิมเกษตรกรมีการทำนาปรังและมักประสบปัญหาขาดแคลนน้ำไม่เพียงพอจากสภาวะแห้งแล้ง จึงปรับเปลี่ยนมาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้น้ำน้อยกว่าการทำนาปรัง ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย

กรมวิชาการเกษตร

ของรัฐบาลที่ต้องการลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง ภายใต้โครงการส่งเสริมการปลูกพืชหลากหลาย ฤดูนาปรัง ในพื้นที่ที่มีศักยภาพในเขตชลประทาน พื้นที่รวม 2 ล้านไร่ โดยเริ่มดำเนินการในปี 2561 ใน 35 จังหวัด พื้นที่ดำเนินการ 150,000 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) นอกจากนี้ คณะอนุกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศ ได้ตั้งเป้าหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้มีผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นเป็น 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวมเพิ่มเป็น 7.4 ล้านตัน ในปี 2569 โดยพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่มากกว่าการเพิ่มพื้นที่ปลูก สนับสนุนการศึกษาวิจัยพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อสร้างทางเลือกแก่เกษตรกรในการใช้พันธุ์ข้าวโพด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

เอมอร และคณะ (2555) ได้รายงานสภาพปัญหาการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ พบว่า ปัญหาด้านการผลิตจากสภาพแวดล้อมที่เกษตรกรส่วนใหญ่ระบุมากที่สุดคือ ปัญหาประสบภัยแล้ง รองลงมาคือ ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และน้ำท่วมขัง ตามลำดับ และได้เสนอแนะในการพัฒนาการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอนาคตคือ การส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มมากขึ้น รองลงมา วิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์ให้มีระยะเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยวสั้นขึ้นน้อยกว่า 90-100 วัน และรัฐควรสนับสนุนสายพันธุ์แท้พ่อ-แม่ พร้อมให้ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่ายมากกว่าการจำหน่ายในรูปฝักหรือเมล็ดข้าวโพด

กรมวิชาการเกษตร ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงมีการดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รวมถึงการวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีความทนต่อสภาพแห้งแล้ง มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูก ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้เชื้อพันธุกรรมนับเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะต่าง ๆ ตามต้องการ หากเชื้อพันธุกรรมที่เก็บรวบรวมไว้มีข้อมูลทั้งลักษณะที่พืชแสดงออกและลักษณะความความแตกต่างในระดับดีเอ็นเอ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบหรือสนับสนุน ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1) เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว (115-120 วัน) ให้มีผลผลิตสูงและทนแล้ง อย่างน้อย 1-2 พันธุ์เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อม

2) เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น (95-100 วัน) ให้มีผลผลิตสูงและทนแล้ง อย่างน้อย 1-2 พันธุ์เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อม

3) เพื่อศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง

4) เพื่อศึกษาลักษณะทางการเกษตร และประเมินเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

5) เพื่อหาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6) เพื่อสร้างเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ เริ่มต้น ปี พ.ศ. 2559 สิ้นสุด ปี พ.ศ. 2564 รวมระยะเวลา 6 ปี การดำเนินงานเป็นความร่วมมือกันระหว่างสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ศูนย์วิจัยพืชไร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เป้าหมาย ดำเนินการในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยฯ ของกรมวิชาการเกษตร หรือแปลงเกษตรกรที่เป็น

กรมวิชาการเกษตร

แหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของประเทศไทย โครงการวิจัยนี้จะครอบคลุมเทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วิธีการดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง : อายุยาว (115-120 วัน)

1.1 การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวแบบหมุนเวียนสลับ

2559-2560 การพัฒนาประชากรรอบการคัดเลือกที่ 6 ของประชากรข้าวโพด NP99201(RRS)C_5 และ NP99202(RRS)C_5 โดยผสมตัวเองต้นที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ได้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) ของแต่ละประชากร ผสมสายพันธุ์ S_1 กับสายพันธุ์ทดสอบซึ่งเป็น S_1bulk ของประชากรตรงกันข้าม และประเมินผลผลิตของ S_1 topcross จำนวน 200 คู่ผสม โดยปลูกทดสอบในสภาพปกติที่มีการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพแล้งระยะออกดอก คัดเลือกสายพันธุ์ S_1 ให้ผลผลิต topcross สูงทั้งในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพแล้ง จำนวน 40 สายพันธุ์/ประชากร นำมาผสมรวม (recombine) เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ รอบการคัดเลือกที่ 6

2561- 2562 การพัฒนาประชากรรอบการคัดเลือกที่ 7 ทำซ้ำเช่นเดียวกับ ปี 2559-2560

2563 ผสมพันธุ์แบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ของประชากร NP99201(RRS) C_0-C_7 และ NP99202(RRS) C_0-C_7 เพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมในปี 2564

2564 ประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรในรอบการคัดเลือกเริ่มต้น (C_0) ถึง รอบการคัดเลือกสุดท้าย (C_7) และสมรรถนะการผสมของประชากรทั้งสอง

1.2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง

2559-2564 ฤดูแล้ง ประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม/สายพันธุ์แท้อายุยาว ใน 2 สภาพ คือ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพการขาดน้ำในระยะออกดอก วางแผนการทดลองแบบ alpha lattice และ RCB

ฤดูฝน ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวทนแล้ง และมีสมรรถนะการผสมสูง และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้งอายุยาว และให้ผลผลิตสูง ที่ผ่านการคัดเลือกจากการประเมินผลผลิตในฤดูแล้ง ในแปลงผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์จัดสิ่งทดลอง แบบ systematic arrangement ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (ศวร.นว.)

1.3 การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2559 และ 2560 ดำเนินการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 30 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี

1.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2560 และ 2561 ดำเนินการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 26 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 5 สภาพแวดล้อม ในปี 2560 ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และในปี 2561ดำเนินการใน 6 สภาพแวดล้อม โดยเพิ่มเติมแปลงในพื้นที่ในจังหวัดนครสวรรค์เป็น จำนวน 2 แปลง

1.5 การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2561-2562 ดำเนินการเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 20 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

1.6 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2562-2564 ดำเนินการปลูกเปรียบเทียบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวในสภาพไร่เกษตรกร ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 10 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 6 แถว/แปลงย่อย ดำเนินการใน 10 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 2 แปลง ไร่เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี นครราชสีมา เลย สุโขทัย ปราจีนบุรี เชียงใหม่ และพิษณุโลก สถานที่ละ 1 แปลง

1.7 การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นร่วมกับภาครัฐและเอกชน

ปี 2559-2564 ดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นจากภาครัฐและเอกชน ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสม รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 4 แถว/แปลงย่อย ดำเนินการใน 7 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

1.8 การปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) ได้แก่ ตากฟ้า 1 ตากฟ้า 3 Nei452006 Nei452009 Nei532005 และ Nei542013

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวที่เป็นตัวให้ลักษณะที่ต้องการ (donor parent) ได้แก่ Ki48 Ki60 DTMA-193(CL-RCY015=(CML-285*CL-00356)-B-1-1-B*9-B-B) และ DTMA-202(CL-RCY031=(CL-02410*CML-287)-B-9-1-1-2-B*7)

ผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) กับสายพันธุ์แท้ที่เป็นตัวให้ (donor parent) ทำการผสมกลับ (backcross) ไปยังตัวรับ 1 ครั้ง จากนั้นผสมตัวเองแล้วคัดเลือกสายพันธุ์โดยวิธีบันทึกประวัติ การประเมินผลผลิตและความทนแล้งของเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการใน 2 สภาพ คือ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง อายุสั้น (95-100 วัน)

2.1 การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นแบบหมุนเวียนสลับ

กรมวิชาการเกษตร

2559-2560 การพัฒนาประชากรรอบการคัดเลือกที่ 5 ของประชากรข้าวโพด NSEYP1(RRS)C_4F_2 และ NSEYP2(RRS)C_4F_2 โดยผสมตัวเองต้นที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ได้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) ของแต่ละประชากร ผสมสายพันธุ์ S_1 กับสายพันธุ์ทดสอบซึ่งเป็น S_1bulk ของประชากรตรงกันข้าม และประเมินผลผลิตของ S_1 topcross จำนวน 200 คู่ผสม โดยปลูกทดสอบในสภาพปกติที่มีการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพแล้งระยะออกดอก คัดเลือกสายพันธุ์ S_1 ให้ผลผลิต topcross สูงทั้งในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพแล้ง จำนวน 40 สายพันธุ์/ประชากร นำมาผสมรวม (recombine) เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ รอบการคัดเลือกที่ 6

2561- 2562 การพัฒนาประชากรรอบการคัดเลือกที่ 6 ทำซ้ำเช่นเดียวกับ ปี 2559-2560

2563 ผสมพันธุ์แบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ของประชากรข้าวโพด NSEYP1(RRS)C_3-C_6 และ NSEYP2(RRS)C_3 – C_6 เพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมในปี 2564

2564 ประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรในรอบการคัดเลือกเริ่มต้นถึงรอบการคัดเลือกสุดท้าย และสมรรถนะการผสมของประชากรทั้งสอง

2.2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง

2559-2564 ฤดูแล้ง ประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม/สายพันธุ์แท้อายุสั้น ใน 2 สภาพ คือ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพการขาดน้ำในระยะออกดอก วางแผนการทดลองแบบ alpha lattice และ RCB

ฤดูฝน ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นทนแล้ง และมีสมรรถนะการผสมสูง และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้งอายุสั้น และให้ผลผลิตสูง ที่ผ่านการคัดเลือกจากการประเมินผลผลิตในฤดูแล้ง ในแปลงผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์จัดสิ่งทดลอง แบบ systematic arrangement ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

2.3 การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2559 และ 2560 ดำเนินการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 30 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ละศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี

2.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2560 และ 2561 ดำเนินการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 26 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 5 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

2.5 การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2561-2562 ดำเนินการเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวน 20 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 7 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

ศูนย์วิจัยการเกษตร

2.6 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2562-2564 ดำเนินการปลูกเปรียบเทียบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นในสภาพไร่เกษตรกร ในแต่ละปีประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 5 จำนวน 10 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ดำเนินการใน 10 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 2 แปลง ไร่เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี นครราชสีมา เลย สุโขทัย ปราจีนบุรี เชียงใหม่ และพิษณุโลก สถานที่ละ 1 แปลง

2.7 การปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) ได้แก่ Nei411008 Nei411016 Nei412001 Nei462013 Nei502007 Nei502010 Nei502015 Nei541006 และ Nei541022

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นที่เป็นตัวให้ลักษณะที่ต้องการ (donor parent) ได้แก่ CTS011074/P31C4S5B-38-#-#-2-B-B-B-B/CML421-B-B-B-B-B-1-B-B-B และ G18C23-30-1-3-1-B-B-B-B-B-B-B-B-B-B-1-B-B-B

ผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) กับสายพันธุ์แท้ที่เป็นตัวให้ (donor parent) ทำการผสมกลับ (backcross) ไปยังตัวรับ 1 ครั้ง จากนั้นผสมตัวเองแล้วคัดเลือกสายพันธุ์โดยวิธีบันทึกประวัติ การประเมินผลผลิตและความทนแล้งของเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการใน 2 สภาพ คือ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

กิจกรรมที่ 3 การวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง

3.1 การศึกษาและประเมินลักษณะความทนแล้งของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยลักษณะทางสรีรวิทยา

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 4 แถวต่อแปลงย่อย แถวยาว 5.0 เมตร ดำเนินการในฤดูแล้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ภายใต้ 2 สภาพ คือ

1) สภาพให้น้ำสม่ำเสมอ: โดยการให้น้ำแบบพ่นฝอย (sprinkle) ประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ

2) สภาพขาดน้ำในระยะออกดอก: โดยการให้น้ำแบบพ่นฝอย (sprinkle) ประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในระยะแรกจนถึงระยะก่อนออกไหม 2 สัปดาห์ เมื่อข้าวโพดมีใบคลี่เต็มที่ 9 ใบ ทำการหยุดให้น้ำ และเมื่อออกไหมได้ 2 สัปดาห์ จึงทำการให้น้ำต่อจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4.1 การจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (*Ex situ*)

ปี 2559-2564 ดำเนินการจำแนกลักษณะและการประเมินเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ และลูกผสมในแปลงรวบรวมพันธุ์ (*Ex Situ*) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 แถว/แปลงย่อย ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม/สายพันธุ์แท้ แถวยาว 5 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้น/หลุม หลังปลูกขณะดินมีความชื้นพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีน อัตรา 200 กรัมต่อไร่ ผสมกับอะลาคลอร์ อัตรา 300 ซีซี/ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 รองพื้นอัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ บันทึกข้อมูลลักษณะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

พันธุ์ตามหลักเกณฑ์การตรวจสอบคุณลักษณะพันธุ์พืชเพื่อการคุ้มครอง (คพ.2) ของสำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

4.2 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ดำเนินการปี 2562-2564 ณ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างพืชและการสกัดดีเอ็นเอจากข้าวโพด

โดยมีพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด 247 พันธุ์ สกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวโพด โดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูปสำหรับพืช Plant Genomic DNA Mini Kit (Geneaid, Taiwan)

2. การคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค SSR
3. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR
4. การบันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง : อายุยาว (115-120 วัน)

1.1 การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวแบบหมุนเวียนสลับ

ประเมินความก้าวหน้าของประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาว NP99201(RRS) และ NP99202(RRS) ในรอบการคัดเลือกเริ่มต้น (C_0) ถึง รอบการคัดเลือกสุดท้าย (C_7) ได้แก่ C_0 C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 และ C_7 ดำเนินการในฤดูแล้ง ปี 2564 พบว่า ประชากร NP99201(RRS) ใน C_0 C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 และ C_7 ให้ผลผลิต 1,036 1,158 1,131 1,200 1,157 1,111 1,282 และ 1,203 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยผลผลิตมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.76 ต่อรอบการคัดเลือก ในแต่ละรอบของการคัดเลือกให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 105-130 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (989 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 118-146 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (879 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ NP99201(RRS) ยังให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,094 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า NP99202(RRS) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,043 กิโลกรัมต่อไร่ NP99201(RRS) ในรอบการคัดเลือก C_6 และ C_7 จัดเป็นประชากรที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คือ ใช้เป็นพันธุ์ผสมเปิด สำหรับการส่งเสริมในพื้นที่เป้าหมาย

ประชากร NP99202(RRS) ใน C_0 C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 และ C_7 ให้ผลผลิต 854 1,081 1,041 1,045 1,006 942 1,161 และ 1,217 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยผลผลิต หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.02 ต่อรอบการคัดเลือก ในแต่ละรอบของการคัดเลือกให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 105-130 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (989 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 97-138 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (879 กิโลกรัมต่อไร่) (Figure. 1.1.1)

จากผลการทดสอบสมรรถนะการผสม โดยการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ของประชากร NP99201(RRS) C_0-C_7 และ NP99202(RRS) C_0-C_7 พบว่า NP99201(RRS)C_7 มีสมรรถนะการผสมทั่วไป มีค่าสูง (GCA) คือ 121.569 แสดงถึงประชากรรอบคัดเลือกเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์ผสมเปิด สำหรับแนะนำสู่เกษตรกรในอนาคต ส่วนคู่ผสมระหว่าง NP99201(RRS)C_6 และ NP99202(RRS)C_6 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) คือ 162.150 ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้ สามารถนำมาใชพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง ต่อไป (Table 1.1.1)

กรมวิชาการเกษตร

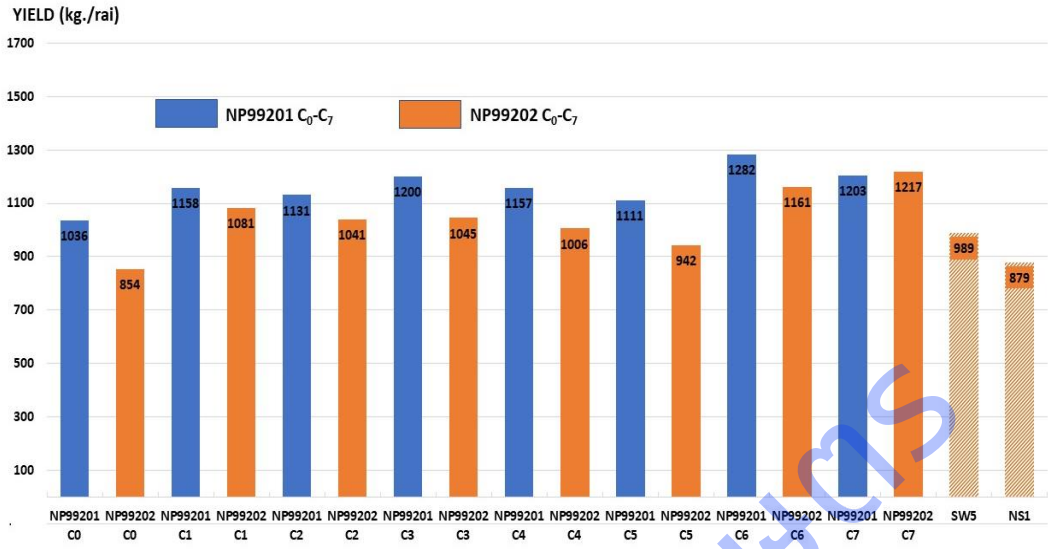

Figure 1.1.1 Mean grain yield per cycle of 2 improved maize populations, NP99201(RRS) C_0 to C_7 and NP99202(RRS) C_0 to C_7 at NSFCRC in the 2021 dry season.

Table 1.1.1 Estimates of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) effects for grain yield of 2 maize populations NP99201(RRS) C_0 to C_7 and NP99202(RRS) C_0 to C_7

Population		NP9202(RRS)								
		C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	GCA
NP9201(RRS)	C_0	-33.810	-68.036	-48.120	16.427	70.879	10.490	42.849	9.322	**-59.119***
	C_1	88.460	-93.253	-8.298	5.769	90.561	24.993	-112.330	4.098	**-16.824**
	C_2	45.873	19.907	127.916	49.599	-51.393	-102.320	-55.032	-34.551	**-7.906**
	C_3	-2.237	63.051	-115.103	-82.178	20.811	83.810	3.542	28.304	**2.106**
	C_4	12.380	46.095	53.639	46.077	-29.501	29.493	**-142.975***	-15.208	**37.036**
	C_5	-94.379	-31.164	-13.853	-28.759	39.606	52.768	53.641	22.140	**-40.218**
	C_6	-33.944	-36.929	-41.588	-71.693	31.494	-60.734	**162.150***	51.244	**-36.644**
	C_7	17.655	100.330	45.407	64.757	-172.456	-38.500	48.155	-65.349	**121.569****
	GCA	**8.222**	**22.953**	**-9.027**	**-8.365**	**-55.100***	**-39.305**	**0.822**	**79.799***	

1.2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง

2559-2560 จากผลการดำเนินงาน 6 ปี มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวเข้าสู่การประเมินศักยภาพผลผลิตรวมทั้งสิ้น 300 พันธุ์ และสายพันธุ์แท้ 190 สายพันธุ์ (Table 1.2.1) พบว่า พันธุ์ลูกผสมอายุยาว NSX152067 มีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 778 กิโลกรัมต่อไร่ (เฉลี่ยจากแปลงประเมินความทนแล้ง 4 แปลง ในปี 2560 2561 2562 และ 2564) ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1379 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนี

กรมวิชาการเกษตร

ทนแล้งสูง 1.40 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 44 % นอกจากนี้ได้พันธุ์ลูกผสมอายุยาว ที่ผ่านการคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นจำนวน 39 พันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสพันธุ์ลูกผสมเป็น NSX172001-NSX172039 ซึ่งพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ผ่านการประเมินศักยภาพของพันธุ์และความทนแล้ง จัดเป็นพันธุ์ลูกผสมดีเด่นที่มีการให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรดี และทนแล้ง ซึ่งจะถูกนำเข้าประเมินศักยภาพของพันธุ์ในแหล่งปลูกที่กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐานการเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ตามลำดับ โดยวางแผนดำเนินการในระหว่างปี 2565-2567

นอกจากนี้ ได้พัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาว 27 สายพันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสสายพันธุ์แท้เป็น Nei602001 - Nei602027 ซึ่งสายพันธุ์แท้เหล่านี้มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี และมีสมรรถนะการผสมสูง ซึ่งจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไป

Table 1.2.1 Grain yield, Yield loss and Drought Index of late maturity germplasm under well-watered (WW) and water stress (WS) conditions at NSFCRC during 2016-2021

Year/material	Yield (kg rai^{-1})						Yield loss (%)			Drought Index (DI)		
	Water stress			Well-watered								
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
2016; 100 inbreds	2	391	75	23	737	288	7	98	74	0.06	3.57	1
2017; 60 hybrids	59	648	355	991	1,466	1,175	45.27	94.42	70	0.18	1.81	1
2017; 40 hybrids	56	622	245	656	1,426	1,121	47.55	94.46	78	0.25	2.40	1
2018; 60 hybrids	450	1,254	845	1,276	1,792	1,560	21	72	46	0.52	1.46	1
2018; 40 inbreds	0	307	103	204	915	528	50	100	91	0.00	0.92	0.59
2019; 50 hybrids	285	837	611	1,130	1,379	1,256	34	76	51	0.49	1.36	1
2020; 40 hybrids	-	-	-	1,240	1,613	1,403	-	-	-	-	-	-
2020; 50 inbreds	-	-	-	73	684	350	-	-	-	-	-	-
2021; 50 hybrids	177	740	432	1,033	1,704	1,347	51	85	68	0.46	1.52	1
Total; 300 hybrids, 190 inbreds												

กรมวิชาการเกษตร

1.3 การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2559 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจำนวน 8 พันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกับพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,324 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นร้อยละ 100-106 ได้แก่ NSX152046, NSX152060, NSX152097, NSX052014, NSX152057, NSX152067, NSX152055 และ NSX102005 และจำนวน 8 พันธุ์ ในปี 2560 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 100-107 ของพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (938 กิโลกรัมต่อไร่) ได้แก่ NSX152058, NSX152045, NSX052014, NSX152056, NSX152065, NSX152008, NSX152088 และ NSX102026 ซึ่งพันธุ์เหล่านี้ นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยัง

มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) ไม่แตกต่างจาก 1.0 และมีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน (S^2d) ต่ำ ไม่แตกต่างจาก 0 จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง

1.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2560 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น 4 พันธุ์ คือ NSX152097 NSX152067 NSX112019 และ NSX112013 ให้ผลผลิตมากกว่า ($p< 0.05$) พันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,082 กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,301 1,297 1,229 และ 1,218 กก./ไร่ ตามลำดับ มากกว่าคิดเป็นร้อยละ 20 20 14 และ 13 ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์เหล่านี้นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังมีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) ไม่แตกต่างจาก 1.0 และมีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน (S^2d) ต่ำ ไม่แตกต่างจาก 0 จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง

ปี 2561 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น 7 พันธุ์ คือ NSX152002 NSX152013 NSX152045 NSX152069 NSX152032 NSX152016 และ NSX152065 ให้ผลผลิตมากกว่า ($p< 0.05$) พันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,088 กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,259 1,223 1,204 1,187 1,175 1,174 และ 1,173 กก./ไร่ ตามลำดับ มากกว่าคิดเป็นร้อยละ 8-21 นอกจากนี้ NSX152002 NSX152013 NSX152069และ NSX152065 จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง ปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูก

1.5 การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2561 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NSX152070 NSX152097 NSX102005 S6248 และ NSX152067 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,058 กิโลกรัม/ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ ในจำนวนนี้ทุกพันธุ์ยกเว้น S6248 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดี

ปี 2562 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 15 พันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 (890 กิโลกรัม/ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ พันธุ์ CP888New NSX152013 NSX152002 NSX152016 NSX152097 NSX152065 NSX152066 NSX152011 NSX152057 NSX152070 NSX152006 NSX152055 NSX152045 NSX152025 และ NSX152032 พันธุ์เหล่านี้ยกเว้น NSX152055 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดี จากการทดลองตั้งแต่ปี 2561-2562 สามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ NSX152070 NSX152097 NSX102005 NSX152067 NSX152013 NSX152002 NSX152016 และ NSX152097

1.6 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว

ปี 2562 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ NSX112009 และ NSX112010 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,023 และ 991 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (876 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 13-17

ปี 2563 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CP888 New NSX152067 NSX152025 NSX152065 NSX152013 และ NSX152018 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,335 1,270 1,206 1,205 1,200 และ 1,192 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,111 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 7-20

ปี 2564 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,161 – 1,277 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อพิจารณาตั้งแต่ปี 2562-2564 สามารถคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม จำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ NSX112009 NSX112010 NSX152067 NSX152025 NSX152065 NSX152013 และ NSX152018

กรมวิชาการเกษตร

1.7 การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นร่วมกับภาครัฐและเอกชน

ระหว่างปี 2559-2564 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นจากภาครัฐและเอกชน ในภาพรวมศักยภาพของพันธุ์ยังคงที่ โดยพิจารณาจากค่าผลผลิตสูงสุด ค่าเฉลี่ยผลผลิตจากภาคเอกชน ภาครัฐ และค่าเฉลี่ยการทดลอง ซึ่งค่าเฉลี่ยการทดลอง ในปี 2559 2560 2561 2562 2563 และ 2564 มีค่า 1,269 1,335 1,318 1,339 1,258 และ 1,334 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตุว่าพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจากบริษัทเมล็ดพันธุ์รายย่อย (SMEs) การวิจัยและพัฒนามีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยผลผลิตเฉลี่ยในปี 2559 2560 2561 2562 2563 และ 2564 มีค่า 1,167 1,216 1,246 1,289 1,238 และ 1,278 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.56 ต่อปี อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ในภาพรวมการวิจัยและพัฒนาศักยภาพของพันธุ์ยังคงที่ แต่ยังคงให้ผลผลิตมากกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 612 676 733 732 646 และ 684 กิโลกรัม/ไร่ ในปี 2560 2561 2562 2563 และ 2564 ตามลำดับ ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่ายังมีโอกาสที่จะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดในระดับไร่นาได้อีก ถ้าการผลิตของเกษตรกรมีการใช้พันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพ อย่างครอบคลุมและทั่วถึง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก (Figure 1.7.1)

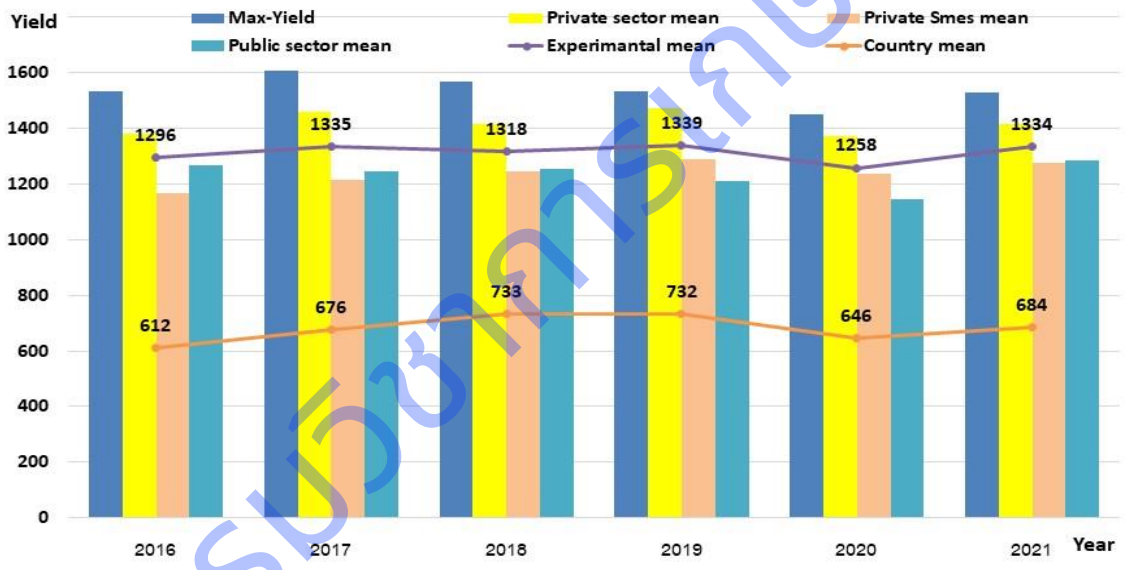

Figure 1.7.1 Grain yield (kg rai^{-1}) of of cooperation between public and private sectors hybrid corn yield trial during 2016-2021

1.8 การปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติ

2559-2564 ผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) กับสายพันธุ์แท้ที่เป็นตัวให้ (donor parent) ทำการผสมกลับ (backcross) ไปยังตัวรับ 1 ครั้ง ผสมตัวเองและคัดเลือกสายพันธุ์โดยวิธีบันทึกประวัติ จนได้ลูก BC_1S_8 ในปี 2564 ทำการประเมินผลผลิตและความทนแล้งของเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใน 2 สภาพ คือ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพขาดน้ำในระยะออกไหมในระยะออกไหม 1 เดือน พบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนทานแล้ง จำนวน 64 สายพันธุ์ เพื่อนำสายพันธุ์แท้ที่ได้ไปสร้าง

กรมวิชาการเกษตร

และพัฒนาลูกผสมต่อไป ขณะเดียวกันทำการประเมินผลผลิตลูกผสม topcross ร่วมกับพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 วางแผนการทดลองแบบ lattice 2 ซ้ำ พบว่า ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีคู่ผสมจำนวน 93 พันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 (727 กิโลกรัม/ไร่) ผลผลิตคู่ผสมอยู่ในช่วง 990-1,355 กิโลกรัม/ไร่ อายุวันออกไหมอยู่ในช่วง 50-55 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้อยู่ในช่วง 50-59 วัน ความสูงต้นอยู่ในช่วง 160-228 เซนติเมตร และความสูงฝักอยู่ในช่วง 101-133 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง อายุสั้น (95-100 วัน)

2.1 การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นแบบหมุนเวียนสลับ

ประเมินความก้าวหน้าของประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น NSEYP1(RRS) และ NSEYP2(RRS) ในรอบการคัดเลือก C_3 ถึงรอบการคัดเลือก C_6 ดำเนินการในฤดูแล้ง ปี 2564 พบว่า ประชากร NSEYP1(RRS) ใน C_3 C_4 C_5 และ C_6 ให้ผลผลิต 996 1,035 1,175 และ 1,189 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยผลผลิตมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.81 ต่อรอบการคัดเลือก ในแต่ละรอบของการคัดเลือกให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 109-130 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (917 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 116-138 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (859 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ NSEYP1(RRS) ยังให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,099 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า NSEYP2(RRS) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 980 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น NSEYP1(RRS) ในรอบการคัดเลือก C_5 และ C_6 จัดเป็นประชากรที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คือ ใช้เป็นพันธุ์ผสมเปิด สำหรับการส่งเสริมในพื้นที่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์

ประชากร NSEYP2(RRS) ใน C_3 C_4 C_5 และ C_6 ให้ผลผลิต 992 958 998 และ 972 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยผลผลิตมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ -0.19 ต่อรอบการคัดเลือก ในแต่ละรอบของการคัดเลือกให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 104-109 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (917 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 111-116 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (859 กิโลกรัมต่อไร่) (Figure. 2.1.1)

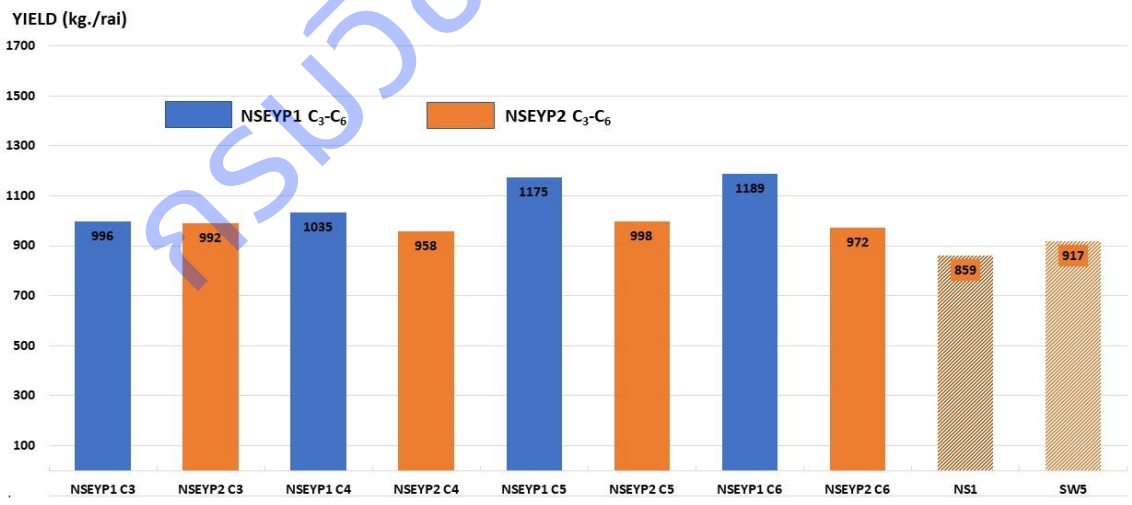

Figure 2.1.1 Mean grain yield per cycle of 2 improved maize populations, NSEYP1(RRS) C_3 to C_6 and NSEYP2(RRS) $C_3$to C_6 at NSFCRC in the 2021 dry season.

กรมวิชาการเกษตร

จากผลการทดสอบสมรรถนะการผสม โดยการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ของประชากร NSEYP1(RRS) C_3-C_6 และ NSEYP2(RRS) C_{-3}-C_6 พบว่า คู่ผสมระหว่าง NSEYP1(RRS)C_4 และ NSEYP2(RRS) C_5 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) คือ 137.319 ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้ เหมาะสำหรับนำมาใชพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นที่ให้ผลผลิตสูง ต่อไป (Table 2.1.1)

Table 2.1.1 Estimates of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) effects for grain yield of 2 maize populations NSEYP1(RRS) C_3 to C_6 and NSEYP2(RRS) $C_{-3}$to C_6

Population		NSEYP2(RRS)				
		C_3	C_4	C_5	C_6	GCA
NSEYP1(RRS)	C_3	-81.271*	18.643	19.085	43.542	**14.101**
	C_4	9.074	-70.742	**137.319****	-75.651*	**-25.797**
	C_5	68.581	37.824	-106.995**	0.591	**-14.936**
	C_6	3.616	14.275	-49.409	31.519	**26.632**
	GCA	**-23.245**	**17.054**	**6.792**	**-0.601**	

2.2 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง

ปี 2559-2564 จากผลการดำเนินงาน 6 ปี มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเข้าสู่การประเมินศักยภาพผลผลิตรวมทั้งสิ้น 218 พันธุ์ และสายพันธุ์แท้ 190 สายพันธุ์ (Table 2.2.1) พบว่า พันธุ์ลูกผสมอายุสั้น NSX151008 มีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 616 กิโลกรัมต่อไร่ (เฉลี่ยจากแปลงประเมินความทนแล้ง 2 แปลง ในปี 2560 และ 2562) ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1,147 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนีทนแล้งสูง 1.37 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 47 % นอกจากนี้ได้พันธุ์ลูกผสมอายุสั้นที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 17 พันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสพันธุ์ลูกผสมเป็น NSX171001-NSX171017 ซึ่งพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ผ่านการประเมินศักยภาพของพันธุ์และความทนแล้ง จัดเป็นพันธุ์ลูกผสมดีเด่นที่มีการให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรดี และทนแล้ง ซึ่งจะถูกนำเข้าประเมินศักยภาพของพันธุ์ในแหล่งปลูกที่กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ตามลำดับ โดยวางแผนดำเนินการในระหว่างปี 2565-2567

นอกจากนี้ ได้พัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้น 16 สายพันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสสายพันธุ์แท้เป็น Nei602028 - Nei602043 ซึ่งสายพันธุ์แท้เหล่านี้ มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี และมีสมรรถนะการผสมสูง ซึ่งจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1 Grain yield, Yield loss and Drought Index of early maturity germplasm under well-watered (WW) and water stress (WS) conditions at NSFCRC during 2016-2021

Year/material	Yield (kg rai^{-1})						Yield loss (%)			Drought Index (DI)		
	Water stress			Well-watered								
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
2016; 100 inbreds	3	236	105	38	499	205	10	95	51	0.08	1.55	0.08
2017; 56 hybrids	111	641	328	803	1,342	1,116	41.42	90.42	70	0.33	1.99	1
2018; 60 hybrids	1,315	1,738	903	516	1,192	1,512	24	62	40	0.64	1.27	1
2018; 40 inbreds	220	839	188	8	575	521	9	98	63	0.05	2.51	1
2019; 50 hybrids	285	808	600	1,063	1,388	1,224	32	77	51	0.47	1.39	1
2020; 22 hybrids	-	-	-	988	1,418	1,276	-	-	-	-	-	-
2020; 50 inbreds	-	-	-	104	709	334	-	-	-	-	-	-
2021; 40 hybrids	100	523	303	1,235	1,544	1,390	64	93	78	0.33	1.63	1
Total; 218 hybrids, 190 inbreds												

2.3 การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2559 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น จำนวน 9 พันธุ์/คู่ผสม มีลักษณะทางการเกษตรดี ให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกับพันธุ์นครสวรรค์ 3 หรือน้อยกว่าไม่เกินร้อยละ 5 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95-107 ของพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,194 กิโลกรัมต่อไร่) ได้แก่ CP-DK888-B-B-B-2-B-B-B x Nei462013, NK48-B-B-B-2-B-B-B x Nei452009, NSX052014, NSX151009, NSX151010, NK48-B-B-B-1-B-B-B x Nei462013, NK46-B-B-B-3-B-B-B x Tak Fa1, NSX042022 และ NSX151033 และในปี 2560 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (954 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 113 และมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น จำนวน 6 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95-108 ของพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 ได้แก่ NSX151001, NSX151008, NSX111058, NSX111054, NSX111021, และ NSX111014 ซึ่งส่วนใหญ่พันธุ์เหล่านี้ จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในแหล่งปลูกทั่วไป ยกเว้นคู่ผสม NK48-B-B-B-1-B-B-B x Nei462013, NK46-B-B-B-3-B-B-B x Tak Fa1 และ NSX052014 มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแบบเฉพาะเจาะจง

2.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2560 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น จำนวน 6 พันธุ์ คือ NSX151009 NSX052014 NSX151002 NSX111044 NSX042022 และ NSX151014 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติ ($p< 0.05$) กับพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,303 กิโลกรัมต่อไร่) โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,339 1,320 1,234 1,224 1,209 และ 1,208 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ปี 2561 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น 11 พันธุ์ ประกอบด้วย NSX052014 NSX151029 NSX151027 NSX111044 NSX151017 NSX111014 NSX111021 NSX111012 NSX151019

กรมวิชาการเกษตร

NSX111053 และ NSX111015 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,142 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นร้อยละ 93-105 และส่วนใหญ่พันธุ์เหล่านี้จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในแหล่งปลูกทั่วไป ปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูก

2.5 การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2561 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมลักษณะผลผลิตจาก 8 สภาพแวดล้อม พบว่า พันธุ์ NSX052014 CP888New CP301 NSX111024 NSX111034 NSX111031 และ NSX111017 ให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,045 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญ และมีอายุวันออกดอกเร็ว และความชื้นความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ในจำนวนนี้พันธุ์ NSX052014 NSX111024 NSX111034 และ NSX111017 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี สามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย

ปี 2562 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมลักษณะผลผลิตจาก 5 สภาพแวดล้อม พบว่า พันธุ์ NSX052014 NSX151034 NSX151008 NSX151009 NSX151002 NSX151027 NSX151014 และ NSX151011 ให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,219 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญ และมีอายุวันออกดอกเร็ว และความชื้นความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 พันธุ์เหล่านี้ยกเว้น NSX151002 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดี สามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย จากการทดลองตั้งแต่ปี 2561-2562 สามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ NSX052014 NSX111024 NSX111034 NSX111017 NSX151034 NSX151008 NSX151009 และ NSX151027

2.6 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

ปี 2562 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ NSX052014 (รับรองพันธุ์ในชื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 5) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,074 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,005 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 7 เมื่อพิจารณาเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 1.45 แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน (S^2d) เท่ากับ 0.16 แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้นจึงไม่จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพ เหมาะสำหรับแนะนำเป็นพันธุ์เฉพาะพื้นที่

ปี 2563 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ NSX151034 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,325 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 5 (1,246 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 6 ขณะที่พันธุ์ NSX151002 NSX151008 NSX151017 และ NSX151014 ให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 5

ปี 2564 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ NSX151034 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,239 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 5 (1,317 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 2.6.3)

เมื่อพิจารณาตั้งแต่ปี 2562-2564 สามารถคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบ และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ NSX151034 NSX151002 NSX151008 NSX151017 และ NSX151014

สงวนการเผยแพร่

2.7 การปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติ

ปี 2559-2564 ผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่ต้องการปรับปรุง (recurrent parent) กับสายพันธุ์แท้ที่เป็นตัวให้ (donor parent) ทำการผสมกลับ (backcross) ไปยังตัวรับ 1 ครั้ง ผสมตัวเองและคัดเลือกสายพันธุ์โดยวิธีบันทึกประวัติ จนได้ลูก BC_1S_8 ในปี 2564 ประเมินผลผลิตและความทนแล้ง พบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนทานแล้ง จำนวน 44 สายพันธุ์ เพื่อนำสายพันธุ์แท้ที่ได้ไปสร้างและพัฒนาลูกผสมต่อไป ขณะเดียวกันทำการประเมินผลผลิตลูกผสม topcross ร่วมกับพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 5 วางแผนการทดลองแบบ lattice 2 ซ้ำ พบว่า ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีคู่ผสมจำนวน 15 พันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 5 (1,352 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตคู่ผสมอยู่ในช่วง 1,308-1,412 กิโลกรัม/ไร่ อายุวันออกไหมอยู่ในช่วง 47-50 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้อยู่ในช่วง 46-50 วัน ความสูงต้นอยู่ในช่วง 185-214 เซนติเมตร และความสูงฝักอยู่ในช่วง 88-117 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 3 การวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง

3.1 การศึกษาและประเมินลักษณะความทนแล้งของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยลักษณะทางสรีรวิทยา

จากการศึกษาและประเมินลักษณะความทนทานแล้งของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง สายพันธุ์หรือพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความทนทานแล้ง ได้แก่ สายพันธุ์แท้ Nei462013 Nei532005 Nei542001 Nei542012 Nei542017 พันธุ์ลูกผสม NSX151001 NSX151008 NSX151034 NSX112017 NSX112026 NSX152005 NSX152020 NSX152067 และ NSX152096 ประชากร NP99201C_7F_2 และ NP99201C_6F_2 ซึ่งพันธุ์และสายพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตสูงทั้ง 2 สภาพ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตต่ำ และดัชนีทนแล้งมากกว่า 1 จึงจัดเป็นพันธุ์ทนแล้ง เมื่อพิจารณาการสังเคราะห์แสงและการตอบสนองในรอบวันในสภาพขาดน้ำในระยะออกไหม ช่วงที่ความเข้มของแสงและอุณหภูมิสูงสุด สายพันธุ์แท้ Nei462013 Nei532005 Nei542001 Nei542012 และ Nei582009 พันธุ์ลูกผสม NSX151001 NSX151005 NSX151008 NSX151034 NSX102005 NSX112026 NSX152067 NSX152070 NSX152095 และ NSX152096 ประชากรข้าวโพด NP99202C_6F_2 มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่เกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ พันธุ์เหล่านี้ปากใบยังคงเปิดเพื่อคายน้ำ และยังคงมีการสังเคราะห์แสง จึงจัดเป็นพันธุ์ที่มีความทนแล้งซึ่งสอดคล้องกับลักษณะผลผลิต

เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงกับลักษณะทางสรีรวิทยาในสภาพขาดน้ำในระยะออกไหม พบว่า การสังเคราะห์แสงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการปิดเปิดปากใบ การคายน้ำ แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับแรงดึงระเหยน้ำของใบ ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง ควรคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ในสภาพขาดน้ำในระยะออกไหม ที่มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง จะทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนทานแล้งตามไปด้วย นอกจากนี้สามารถใช้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตและดัชนีทนแล้งประกอบการพิจารณาคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ด้วย โดยสายพันธุ์หรือพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตต่ำ แสดงว่า มีความทนทานแล้งมากกว่าสายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตสูง

กรมวิชาการเกษตร

สายพันธุ์หรือพันธุ์ที่มีดัชนีทนแล้งมากกว่า 1 แสดงว่ามีความทนทานแล้ง ทางตรงกันข้าม ถ้าสายพันธุ์หรือพันธุ์ที่มีดัชนีทนแล้งน้อยกว่า 1 แสดงว่า มีความทนทานแล้งน้อยกว่า หรืออ่อนแอต่อสภาวะแล้ง

การสังเคราะห์แสงและการตอบสนองในรอบวัน จากการทดลองในปี 2559-2564 พบว่า เมื่อข้าวโพดเริ่มได้รับแสง ตั้งแต่ 6.00 น. ข้าวโพดจะเริ่มต้นการคายน้ำ กระบวนการสังเคราะห์แสงก็เริ่มขึ้นด้วย ความเข้มของแสงจะเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลา จนสูงสุดเมื่อเวลา 12.00 น. ช่วงนี้ข้าวโพดจะมีอัตราการคายน้ำสูงสุด หากข้าวโพดไม่สามารถดูดน้ำทันกับความต้องการ จะทำให้ข้าวโพดเกิดสภาวะเครียด และเริ่มแสดงอาการขาดน้ำ จากนั้นความเข้มของแสงจะเริ่มลดลงในตอนบ่าย และลดลงจนน้อยที่สุดในเวลา 18.00 น.

1) ค่าการสังเคราะห์แสง (photosynthetic rate) เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนพลังงานแสงให้อยู่ในรูปของพลังงานเคมี เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสร้างสารสังเคราะห์ เช่น แป้งและน้ำตาล เพื่อการเพิ่มน้ำหนักของเมล็ด ในรอบวันของข้าวโพด พบว่า การสังเคราะห์แสงจะขึ้นอยู่กับแสง กล่าวคือ เมื่อความเข้มของแสงน้อย การสังเคราะห์แสงจะน้อย เมื่อความเข้มของแสงมาก การสังเคราะห์แสงจะเพิ่มมากขึ้น ในสภาวะเครียดพันธุ์ที่มีค่าการสังเคราะห์แสงสูงแสดงว่าข้าวโพดพันธุ์นั้นมีความทนทานแล้ง เนื่องจากยังคงมีการสังเคราะห์แสงแม้ข้าวโพดจะขาดน้ำ

2) ค่าการปิดเปิดปากใบ (stomatal conductance) เป็นกลไกการตอบสนองของปากใบเพื่อชักนำให้เกิดการปิดหรือเปิดปากใบ เมื่อข้าวโพดมีความเครียด พันธุ์ที่มีค่าการปิดเปิดปากใบสูง แสดงว่าปากใบข้าวโพดยังคงเปิดอยู่ เพื่อคายน้ำและลดความร้อนจากอุณหภูมิสะสมในใบ อีกทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำกับบรรยากาศ ทำให้เกิดการสังเคราะห์แสง

3) แรงดึงระเหยน้ำของใบ (leaf vapor pressure deficit) เป็นค่าความต่างของแรงดันในอากาศกับในใบพืช ซึ่งสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ พันธุ์ที่มีค่าแรงดึงระเหยน้ำของใบสูง แสดงว่าน้ำในใบจะมีการระเหยออกไปมาก ข้าวโพดจะแสดงอาการขาดน้ำ ในทางตรงกันข้าม หากสายพันธุ์ที่มีค่าแรงดึงระเหยน้ำของใบต่ำไอน้ำในบรรยากาศจะเคลื่อนมารวมตัวกันที่ใบข้าวโพด ทำให้ใบมีความชื้น อุณหภูมิสะสมในใบจะลดลง

4) การคายน้ำ (transpiration rate) เป็นการแพร่ของน้ำจากปากใบ สภาพการให้น้ำสม่ำเสมอข้าวโพดมีการคายน้ำมากกว่าในสภาพขาดน้ำในระยะออกไหม เนื่องจากในดินมีปริมาณน้ำเพียงพอให้มีการคายน้ำตลอดทั้งวัน ทำให้ไม่แสดงอาการเหี่ยว ในสภาวะเครียดพันธุ์ที่มีค่าการคายน้ำสูง แสดงว่ามีความสามารถในการดูดน้ำจากดิน เพื่อรักษาสมดุลของน้ำในใบและปริมาณน้ำที่สูญเสียออกไป จึงไม่แสดงอาการเหี่ยว จัดเป็นพันธุ์ทนทานแล้ง

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4.1 การจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (*Ex situ*)

ระหว่าง ปี 2559-2564 ดำเนินการโดยจำแนกลักษณะและการประเมินเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จำนวน 111 สายพันธุ์ และพันธุ์ลูกผสม 20 พันธุ์ ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (*Ex situ*) บันทึกข้อมูลลักษณะพันธุ์ตามหลักเกณฑ์การตรวจสอบคุณลักษณะพันธุ์พืชเพื่อการคุ้มครอง (คพ.2) ของสำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละสายพันธุ์/พันธุ์มีลักษณะประจำพันธุ์แตกต่างกัน ดังนี้

ระยะการเจริญทางลำต้น (Vegetative) โคนต้นอ่อนระยะใบแรกคลี่สีเขียว แดง และม่วง การปรากฏแอนโทไซยานินที่กาบใบระยะใบแรกคลี่เข้มมาก เข้ม ปานกลาง น้อย และไม่ปรากฏหรือน้อยมาก รูปร่างใบแรกมน มนกลม มน-ใบพาย และใบพาย ความเข้มของสีเขียวของใบเข้ม ปานกลาง และอ่อน การเป็นคลื่นของขอบใบปานกลาง และไม่ปรากฏหรือน้อยมาก การโค้งของใบแรกเหนือฝักตรง ค่อนข้างตรง แนวระนาบ ไม่โค้งหรือโค้งน้อยมาก โค้งน้อย และ

กรมวิชาการเกษตร

โค้งปานกลาง รากค้ำสีม่วง และเขียว ลักษณะของลำต้นตรง ระดับของการซิกแซกไม่ปรากฏ และซิกแซกเล็กน้อย การปรากฏแอนโทไซยานินของรากค้ำเข้มมาก เข้ม ปานกลาง น้อย และไม่ปรากฏหรือน้อยมาก

ระยะการเจริญทางการสืบพันธุ์ (Reproductive) ลักษณะช่อดอกตัวผู้ตรง ค่อนข้างตรง และแนวระนาบ และโค้งปานกลาง ฐานดอกย่อยสีเขียวอ่อน เขียว ชมพู แดง และม่วง อับเรณูสีเขียว เหลือง ชมพู แดง และม่วง เส้นไหมสีเขียวอ่อน เหลือง ชมพู แดง และม่วง การปรากฏแอนโทไซยานินบนฐานดอก กาบดอก อับเรณู และไหม เข้มมาก เข้ม ปานกลาง น้อย และไม่ปรากฏหรือน้อยมาก ฝักทรงกระบอก ทรงกรวย และกึ่งทรงกรวยกึ่งทรงกระบอก ลักษณะการเรียงของเมล็ดตรง ชนิดของเมล็ดหัวแข็ง และกึ่งหัวแข็ง สีที่สันด้านบนของเมล็ดและสีที่ผิวของเมล็ดด้านตรงข้ามคัพภะส้มเหลือง เหลือง เหลืองส้ม และส้ม

4.2 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. การเตรียมตัวอย่างพืชและการสกัดดีเอ็นเอ

ผลการสกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวโพดโดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอพืชสำเร็จรูป Plant Genomic DNA Mini Kit (Geneaid, Taiwan) พบว่าจากใบข้าวโพดสดน้ำหนัก 0.1 กรัม เมื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอด้วยชุดสกัดดังกล่าว และนำสารละลายดีเอ็นเอที่สกัดได้ไปวัดหาค่าปริมาณและความเข้มข้นของดีเอ็นเอ โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น A260/A280 พบว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้มีปริมาณตั้งแต่ 1.5-5.6 ไมโครกรัม และมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 10.45-37.35 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร และเมื่อนำสารละลายดีเอ็นเอที่สกัดได้ไปตรวจสอบด้วย agarose gel electrophoresis พบว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้ให้แถบดีเอ็นเอที่ชัดเจนและการขาดของดีเอ็นเอมีน้อย (Figure 4.2.1)

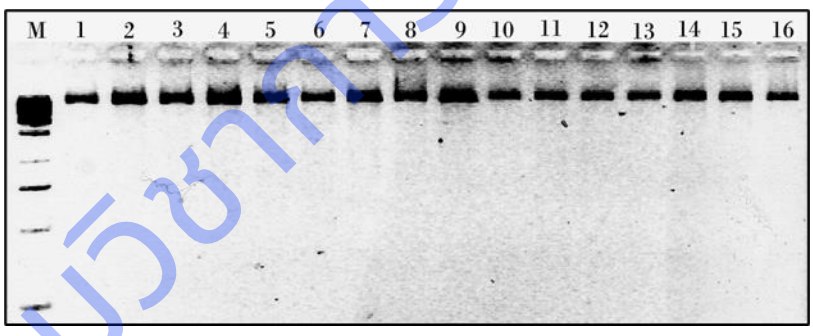

Figure 4.2.1 Genomic DNA isolated from 16 lines of maize. M = 1 Kb DNA Ladder.

2. การคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค SSR

2.1 การทดสอบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของไพรเมอร์ SSR

ผลจากการทดสอบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยไพรเมอร์ จำนวน 56 คู่ พบว่าไพรเมอร์ทั้ง 56 คู่ สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ ดังแสดงภาพตัวอย่างไพรเมอร์ที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวโพดได้ (Figure 4.2.2) ถึงแม้ว่าไพรเมอร์ทั้ง 59 คู่ สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวโพดได้ แต่ผู้วิจัยได้คัดเลือกไพรเมอร์ จำนวน 28 คู่ เพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

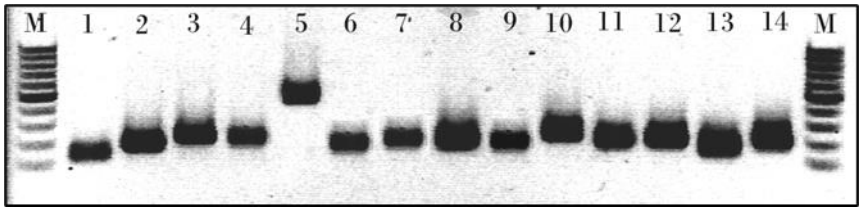

Figure 4.2.2 PCR amplification using 14 SSR primers. M = 100 pb DNA Ladder.

2.2 การคัดเลือกไพรเมอร์ SSR เพื่อใช้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพด

จากการผลคัดเลือกไพรเมอร์ SSR เพื่อใช้ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยไพรเมอร์ จำนวน 28 คู่ ไปติดฉลากด้วยสารเรืองแสง และเมื่อนำไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอกับข้าวโพด แล้วแยกดีเอ็นเอด้วยเครื่องแยกขนาดชิ้นดีเอ็นเออัตโนมัติที่มีความละเอียดสูง พบว่าไพรเมอร์ทั้ง 28 คู่ให้ขนาดชิ้นดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในข้าวโพดแต่ละพันธุ์ และให้ค่าความหลากหลายของอัลลีล (PIC) ของแต่ละไพรเมอร์ (ภาคผนวก ข) โดยมีค่าตั้งแต่ 0.49-0.90 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 0.76 แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้นี้มีความสามารถในการตรวจสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมได้ดี มีจำนวนอัลลัลที่พบทั้งหมด 261 อัลลีล จำนวนอีลลีลที่พบ มีค่าตั้งแต่ 3 ถึง 20 อัลลีลต่อตำแหน่ง คาเฉลี่ยการเกิดอัลลีลตอตำแหนง เทากับ 11.35

3. การตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR

ผลจากการใช้เครื่องโมเลกุล SSR ไปตรวจสอบดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ ทำให้ได้ตำแหน่งของดีเอ็นเอที่เป็นเครื่องหมายของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์ โดยข้อมูลตำแหน่งของดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกันนั้นได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อในการหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระดับดีเอ็นเอ โดยข้อมูลจากเครื่องโมเลกุล SSR จำนวน 11 ไพรเมอร์ ที่ได้ใช้ทดสอบหาความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 247 พันธุ์ เมื่อนำข้อมูลตำแหน่งของรูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม โดยใช้โปรแกรมด้วยวิธี UPGMA พบว่าสามารถสร้างเดนโดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ (Figure 4.2.3) โดยค่าความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้ง 247 พันธุ์ ดูได้จากค่า similarity ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 1.00 แสดงให้เห็นว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่อนข้างสูง และพบว่าข้าวโพดบางพันธุ์มีความใกล้ชิดกันมากทางพันธุกรรม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์แบบพี่น้องกัน (sister line) การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยโดยใช้ค่า similarity ที่ระดับ 0.27 นั้นพบว่าสามารถแยกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เป็น 8 กลุ่ม ซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วยพันธุ์ที่แยกออกจากกันได้ และพันธุ์ที่ไม่สามารถแยกออกจากกัน ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยสายพันธุ์ข้าวโพด จำนวน 29 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 512013, และ Nei 582048, Nei 582049, Nei 582065, Nei 490226, Nei 411005, Nei 542002, Nei 582011, 582012, Nei 9202(T), Nei 9204, Nei 512012-1, Nei 582046, Nei 532005, Nei 532002, Nei 582018, Nei 532028, Nei 542005, Nei 532023, Nei 532012, Nei 532013, Nei 512025, Nei 582017, Nei 532003, Nei 582025, Nei 502022, Nei 402011, Nei 502007 และ Nei 502023

ศูนย์วิทยทรัพยากร

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 16 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 462004, Nei 532015, Nei 532020, Nei 462013, Nei 582039, Nei 452004, Nei 462007, Nei 462012, Nei 462001, Nei 532018, Nei 492024, Nei 542012, Nei 492011, Nei 502029, Nei 542035 และ Nei 532014

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 452015, Nei 581019, Nei 452019, Nei 452025, Nei 452018, Nei 582022, Nei 582019, Nei 512008, Nei 532011, และ Nei 512028

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 63 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 422007, Nei 422004, Nei 452001, Nei 462002, Nei 542028, Nei 542029, Nei 542006, Nei 542025, Nei 542021, Nei 542024, Nei 542022, Nei 542023, Nei 542027, Nei 542026, Nei 582062, Nei 542003, Nei 492014, Nei 452006, Nei 542031, Nei 542030, Nei 452009, Nei 542016, Nei 542017, Nei 542018, Nei 542007, Nei 542020, Nei 542004, Nei 542019, Nei 542008, Nei 581021, Nei 581023, Nei 452026, Nei 512021, Nei 532027, Nei 581018, Nei 512024, Nei 452007-1, Nei 582009, Nei 582057, Nei 452030, Nei 582026, Nei 492002, Nei 452010, Nei 452014, Nei 452031, Nei 542033, Nei 542032, Nei 452013, Nei 452016-1, Nei 452016-2, Nei 512026, Nei 532010, Nei 582001, Nei 492001, Nei 502005, Nei 582002, Nei 582003, Nei 582005, Nei 582004, Nei 582059, Nei 581024, Nei 512029 และ Nei 542036

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 80 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 452002, Nei 582044, Nei 582064, Nei 582043, Nei 492013, Nei 9008, Nei 502004, Nei 582041, Nei 452008, Nei 542009, Nei 542014, Nei 542015, Nei 452022, Nei 452023, Nei 542010, Nei 582036, Nei 542013, Nei 582038, Nei 542011, Nei 542039, Nei 582008, Nei 582007, Nei 492008, Nei 582015, Nei 582050, Nei 582052, Nei 502021, Nei 512020, Nei 532019, Nei 9203, Nei 402025, Nei 412001, Nei 452029, Nei 582054, Nei 542037, Nei 582013, Nei 512017, Nei 512017 , Nei 532025, Nei 582023, Nei 582040, Nei 502001, Nei 452028, Nei 582045, Nei 452021, Nei 432001, Nei 492012, Nei 512003, Nei 502018, Nei 541024, Nei 502012, Nei 542024, Nei 492016, Nei 502013, Nei 492022, Nei 492023, Nei 452027-1, Nei 582016, Nei 541005, Nei 541008, Nei 502011 , Nei 512004, Nei 581006, Nei 502014, Nei 411090, Nei 541002, Nei 402004, Nei 502016, Nei 581004, Nei 502020, Nei 502003, Nei 532007, Nei 532009, Nei 582024, Nei 582042, Nei 452032, Nei 411002, Nei 581002, Nei 512030 และ Nei 582029

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 24 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 532021, Nei 411014, Nei 411013, Nei 411016, Nei 502015, Nei 541001, Nei 411007, Nei 541022, Nei 492029, Nei 502008, Nei 502029, Nei 581008, Nei 442013, Nei 411011, Nei 411030, Nei 412019, Nei 411032, Nei 462006, Nei 582051, Nei 581001, Nei 582014, Nei 492015, Nei , 512016 และ 411003

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 21 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 492018, Nei 532001, Nei 542038, Nei 532006, Nei 532022, Nei 512022, Nei 582027, Nei 582030, Nei 532024, Nei 512023, Nei 532026, Nei 582031, Nei 582028, Nei 541027, Nei 541029, Nei 512018, Nei 512019, Nei 492010, Nei 452017, Nei 582060 และ Nei 541021

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วยข้าวโพด จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei 442010, Nei 442002, Nei 492007 และ Nei 541004

กรมวิชาการเกษตร

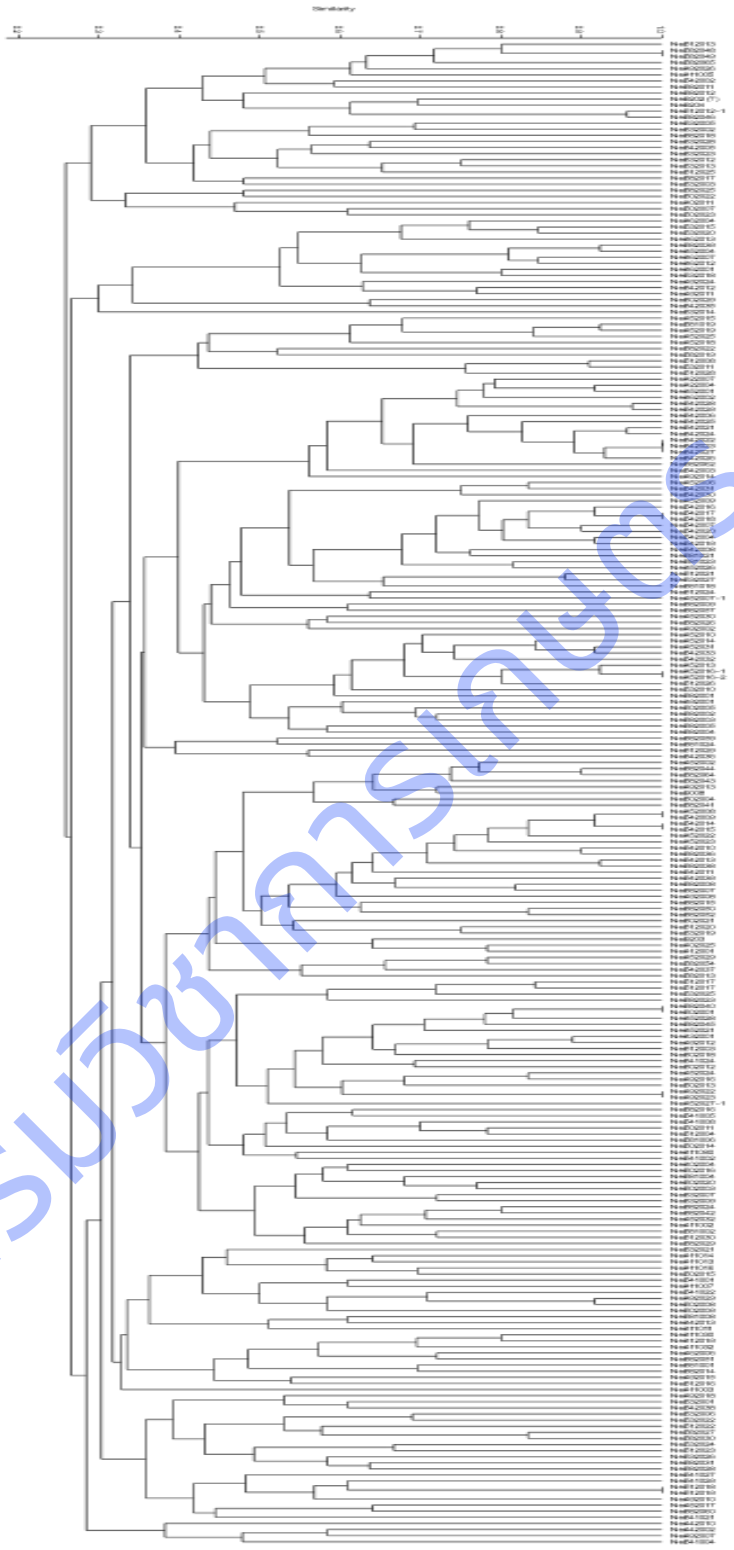

Figure 4.2.3 Dendrogram showing clustering of eight maize genotypes based on SSR marker analysis.

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุยาว (115-120 วัน)

1.1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาว NSX152067 ผ่านการประเมินและคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ จัดเป็นพันธุ์ดีเด่นอายุยาว ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,265 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ ยังมีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 778 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1,379 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนีทนแล้งสูง 1.40 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 44 %

1.2 การพัฒนาประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นแหล่งพันธุกรรมในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพัฒนาสายพันธุ์แท้ โดยประชากร NP99201(RRS) ในรอบคัดเลือก C_0 - C_7 ให้ผลผลิตระหว่าง 1,036-1,282 กิโลกรัมต่อไร่ มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.76 ต่อรอบการคัดเลือก ให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 105-130 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (989 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 118-146 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (879 กิโลกรัมต่อไร่) และให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,094 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า NP99202(RRS) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,043 กิโลกรัมต่อไร่

1.3 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง ได้พันธุ์ลูกผสมอายุยาว ที่ผ่านการคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นจำนวน 39 พันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสพันธุ์ลูกผสมเป็น NSX172001-NSX172039 ซึ่งพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ผ่านการประเมินศักยภาพของพันธุ์และความทนแล้ง จัดเป็นพันธุ์ลูกผสมดีเด่นที่มีการให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรดี และทนแล้ง

1.4 การพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาว 27 สายพันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสสายพันธุ์แท้เป็น Nei602001 - Nei602027 และการปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้สายพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความทนแล้ง จำนวน 64 สายพันธุ์

ข้อเสนอแนะ

1.1 พันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 นี้จำเป็นต้องศึกษาลักษณะจำเพาะอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ใหม่ เพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไปในอนาคต

1.2 ประชากร NP99201(RRS) รอบคัดเลือก C_7 ให้ผลผลิตสูง 1,203 กิโลกรัมต่อไร่ และมีสมรรถนะการผสมทั่วไปมีค่าสูง (GCA) เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์ผสมเปิด สำหรับแนะนำสู่เกษตรกรในอนาคต แนะนำส่งเสริมในพื้นที่ที่มีความต้องการใช้ แต่ทั้งนี้ ควรศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ นอกจากนี้คู่ผสมระหว่าง NP99201(RRS)C_6 และ NP99202(RRS)C_6 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้ สามารถนำมาใชพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง

1.3 นำพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้เข้าประเมินศักยภาพของพันธุ์ในแหล่งปลูกที่กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ตามลำดับ โดยวางแผนดำเนินการในระหว่างปี 2565-2567

กรมวิชาการเกษตร

1.4 สายพันธุ์แท้เหล่านี้มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี และมีสมรรถนะการผสมสูง จัดเป็นเชื้อพันธุกรรมที่มีศักยภาพสูง สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ต่อไป

2. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุสั้น (95-100 วัน)

2.1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น NSX151008 ผ่านการประเมินและคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ จัดเป็นพันธุ์ดีเด่นอายุสั้น ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,121 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบอายุสั้นนครสวรรค์ 5 และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ NSX151008 ยังมีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 616 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1,147 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนีทนแล้งสูง 1.37 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 47 %

2.2 การพัฒนาประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นแหล่งพันธุกรรมในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพัฒนาสายพันธุ์แท้ โดยพัฒนาประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สีเหลืองอายุสั้น NSEYP1(RRS) และ NSEYP2(RRS) แบบหมุนเวียนสลับ ประชากร NSEYP1(RRS) ในรอบคัดเลือก C_3 – C_6 ให้ผลผลิตระหว่าง 996 - 1,189 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.81 ต่อรอบการคัดเลือก ในแต่ละรอบของการคัดเลือกให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 109-130 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดสุวรรณ 5 (917 กิโลกรัมต่อไร่) และร้อยละ 116-138 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 (859 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ NSEYP1(RRS) ยังให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 1,099 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า NSEYP2(RRS) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกรอบการคัดเลือก 980 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง ได้พันธุ์ลูกผสมอายุสั้น ที่ผ่านการคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นจำนวน 17 พันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสพันธุ์ลูกผสมเป็น NSX171001-NSX171017 ซึ่งพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ผ่านการประเมินศักยภาพของพันธุ์และความทนแล้ง จัดเป็นพันธุ์ลูกผสมดีเด่นที่มีการให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรดี และทนแล้ง

ข้อเสนอแนะ

2.1 พันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX151008 นี้จำเป็นต้องศึกษาลักษณะจำเพาะอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ใหม่ เพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไปในอนาคต

2.2 ประชากร NSEYP1(RRS) ในรอบการคัดเลือก C_5 และ C_6 ให้ผลผลิต 1,175 และ 1,189 กิโลกรัมต่อไร่ จัดเป็นประชากรที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คือ ใช้เป็นพันธุ์ผสมเปิดอายุสั้น สำหรับการส่งเสริมในพื้นที่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ นอกจากนี้คู่ผสมระหว่าง NSEYP1(RRS)C_4 และ NSEYP2(RRS) C_5 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้เหมาะสำหรับนำมาใชพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นที่ให้ผลผลิตสูงต่อไป

2.3 นำพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้เข้าประเมินศักยภาพของพันธุ์ในแหล่งปลูกที่กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ตามลำดับ โดยวางแผนดำเนินการในระหว่างปี 2565-2567

2.4 การพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้น 16 สายพันธุ์ ได้ตั้งชื่อรหัสสายพันธุ์แท้เป็น Nei602028 - Nei602043 และการปรับปรุงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุสั้นพันธุ์ดีเด่นเพื่อเพิ่มผลผลิตและความทนแล้งโดยวิธีบันทึกประวัติได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้สายพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความทนแล้ง จำนวน 44 สายพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

สายพันธุ์แท้เหล่านี้มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี และมีสมรรถนะการผสมสูง จัดเป็นเชื้อพันธุกรรมที่มีศักยภาพสูง สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น ต่อไป

3. การวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง

สายพันธุ์หรือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความทนแล้ง ได้แก่

- สายพันธุ์แท้ ประกอบด้วย Nei462013 Nei532005 Nei542001 Nei542012 และ Nei542017
- พันธุ์ลูกผสม ประกอบด้วย NSX151001 NSX151008 NSX151034 NSX112017 NSX112026 NSX152005 NSX152020 NSX152067 และ NSX152096
- ประชากร NP99201C_7F_2 และ NP99201C_6F_2

พันธุ์และสายพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตสูงทั้งสภาพแวดล้อมให้น้ำสม่ำเสมอและสภาพแล้งระยะออกดอก มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตต่ำ และดัชนีทนแล้งมากกว่า 1 พันธุ์เหล่านี้ มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่เกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ พันธุ์เหล่านี้ปากใบยังคงเปิดเพื่อคายน้ำ และยังคงมีการสังเคราะห์แสง จึงจัดเป็นพันธุ์ที่มีความทนแล้งซึ่งสอดคล้องกับลักษณะผลผลิต

ข้อเสนอแนะ

พันธุ์/สายพันธุ์แท้เหล่านี้มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี จัดเป็นเชื้อพันธุกรรมที่มีศักยภาพสูง สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง นอกจากศักยภาพการให้ผลผลิตแล้ว ควรคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก ที่มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง จะทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนแล้ง

4. การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และลูกผสมที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร มีลักษณะประจำพันธุ์ โดยสามารถจำแนกได้จากลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏ เช่น สีโคนต้นอ่อนหรือการปรากฏแอนโทไซยานินที่กาบใบระยะใบแรกคลี่ การปรากฏแอนโทไซยานินที่กาบใบ รากค้ำ ฐานดอก กาบดอก ไหม และอับเรณู ะดับของการซิกแซกของลำต้น ลักษณะช่อดอกเพศผู้ รูปทรงฝัก ลักษณะการเรียงของเมล็ด ชนิดเมล็ด สีสันด้านบนและสีตรงข้ามคัพภะของเมล็ด เป็นต้น

การใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมของขาวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุแทของกรมวิชาการเกษตรได้ ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 247 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ 11 คู่ ให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน จำนวน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแบถดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ แต่ละไพรเมอร์มีโอกาสที่จะพบค่าความหลากหลาย (PIC) ตั้งแต่ 0.49-0.90 มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 0.76 การวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA แล้วเขียนแผนภูมิ Dendrogram ทำให้การจัดแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมได้เป็น 8 กลุ่ม สวนใหญมีความสอดคลองกับขอมูลลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์ แตมีบางสายพันธุ์ที่เมื่อจัดกลุมแลวมีความแตกตางไป

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการใช้ประโยชน์ เป็นเอกลักษณ์ประจำพันธุ์เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับตรวจสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รองรับการบังคับใช้กฎหมายการคุ้มครองพันธุ์พืช ประกอบการจดทะเบียนพันธุ์ หรือการอ้างสิทธิการเป็นเจ้าของพันธุ์ และโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของกรมวิชาการเกษตร ใช้ข้อมูลในการพัฒนาพันธุ์ใหมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น นำรูปแบบความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการคัดเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ในการสร้างคู่ผสม

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Research and Development on Maize Production Technology

ชื่อผู้วิจัย

ศิวิไล ลาภบรรจบ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กิตจเมธ แจ้งศิริกุล ดาวรุ่ง คงเทียน
วรกานต์ ยอดชมภู รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง
ศิริวรรณ อำพันฉาย สุภาพร สุขโต วนิดา โนบรรเทา สามัคคี จงฐิตินนท์
รัศมี สิมมา การิตา จงเจือกลาง พยุดา จันทร์เกื้อ สมคิด พันธ์ดี
กัญจน์ชญา ตัดโส สุริพัฒน์ ไทยเทศ สมฤทัย ตันเจริญ สมบัติ บวรพรเมธี
แววตา พลกุล ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา ทัศนีย์ บุตรทอง หนึ่งฤทัย ศรีธรราษฎร์
อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ อุดมวิทย์ ไวทยการ อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์
พิมพ์ทิพย์ สายปาน สงัด ดวงแก้ว ชัยวัฒน์ นันทโชติ
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย อนันต์ ทองภู

Siwilai Lapbanjob Suphakarn Luanmanee Kitjamet Jangsirikul Dowrung Kongtein
Worrakarn Yodchompu Ratchada Prachjaroenwanich Penrat Teimpeng
Siriwan Ampanchai Suphophorn Sukato Wanida Nobantou Samakkee Jongtitinon Rassamee Simma
Karita Jongjuaklang Payuda Jangrau Somkid Pandee
Kanchaya Tudso Suriphat Thaitad Somruthai Tonjaroen Sombat Borwornphornmethi Waewta
Pholkul Piyanun Wiwatwittaya Tassanee Budthong Nungruthai Srithornrat
Anuwat Chansuwan Udomwit Witayakarn Anusorn Tiensiriroek
Phimthip Saipan Sangud Duangkeaw Chaiyawat Nantachot
Chanantawat Suphasutthirangkun Sutatsane Vongsupathai Anan Tongphu

คำสำคัญ

ไนโตรเจน ธาตุอาหาร ปุ๋ย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน พันธุ์ข้าวโพดลูกผสม การให้น้ำ ความต้องการน้ำของข้าวโพด โรคใบไหม้แผลใหญ่ การคัดเลือกพันธุ์ต้านทานโรคข้าวโพด โรคเมล็ดและฝักเน่า วันปลูกที่เหมาะสม อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด การประเมินความต้านทานแมลง การผลิตเมล็ดพันธุ์ ไซแอนทรานิลิโพรล ความงอก ความแข็งแรง การคลุกเมล็ด อัตราประชากร ถั่วเขียว ข้าว ก๊าซเรือนกระจก จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดเลย

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการในปี 2559-2564 ประกอบด้วย 7 กิจกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกร จากผลการวิจัยได้ชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุยาว มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 20.15-26.41 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม การจัดการธาตุอาหารในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาวพันธุ์นครสวรรค์ 4 มีดังนี้ กลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ ใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ดีเด่นอายุสั้นในพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูง เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21.0-22.7 กิโลกรัมต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม การจัดการธาตุอาหารในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นพันธุ์นครสวรรค์ 5 ในกลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ ใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง ใส่ปุ๋ยอัตรา 30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง ใส่ปุ๋ยอัตรา 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 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้น้ำแตกต่างกัน

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 หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดระบาดค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 0.27 รูทำลายต่อต้น

คำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 4 ให้ปลูกสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 1) 4 แถว สลับด้วยสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 4) 1 แถว โดยปลูกสายพันธุ์แท้แม่และพ่อพร้อมกัน การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ใช้อัตราแถวสายพันธุ์แท้แม่ 4 แถว ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ 1 แถว และควรปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อ (ตากฟ้า 5) ก่อนสายพันธุ์แท้แม่ (ตากฟ้า 7) 4 วัน การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไซแอนทรานิลิโพรล อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถลดความเสียหายจากหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและมีระยะในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน 2-12 เดือน ขึ้นกับพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

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

Key words

Nitrogen, Nutrients, Fertilizer, Maize, Nitrogen use efficiency, Hybrid maize, Irrigation, Maize water requirement, Northern corn leaf blight, Screening for disease resistance maize, Ear and kernel rot, Optimum planting date, Optimum harvesting date, Asian corn borer, Screening for insect resistance, Seed production, Cyantraniliprole, Seed germination, Seed vigor, Seed treatment, Population rate, Mungbean, Rice, Greenhouse gas, Phetchabun Province, Loei Province

Abstracts

Maize production technology research and development project conducted in 2016-2021. The project consists of seven activities. 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 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

กรมวิชาการเกษตร

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 lines 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.

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

บทนำ

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

การเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหารและน้ำอย่างเหมาะสม ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง การกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำ มีความจำเป็นในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งหรือเป็นพันธุ์ที่ใช้น้ำน้อย กล่าวอีกนัยหนึ่งคือมีประสิทธิภาพสูงในการใช้ธาตุอาหารและน้ำเพื่อสร้างผลผลิต เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป น้ำและธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือน้ำขังก็จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดลดลง จึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพด ประกอบกับราคาของปุ๋ยเคมีที่เพิ่มสูงขึ้น และเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดในการผลิตข้าวโพด จำเป็นต้องมุ่งเน้นการลดต้นทุนในการผลิตข้าวโพด โดยค้นคว้าวิจัยพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนและในการใช้น้ำ ควบคู่ไปกับการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่มีความทนทานแล้ง นอกจากนี้การศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมเป็นการจัดการเขตกรรมที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้

การระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าวโพดเป็นสาเหตุหนึ่งของการสูญเสียผลผลิต เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (พิเชษฐ์, 2551) ดังนั้นช่วงเก็บเกี่ยวจะอยู่ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน การเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงที่มีฝนตกชุกเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมให้เชื้อราทำลายฝักได้ง่าย ทำให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพ ปนเปื้อนเชื้อราและสารพิษที่เชื้อราสร้างขึ้น การปลูกข้าวโพดจึงต้องอาศัยวันปลูก อายุเก็บเกี่ยวและใช้พันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ นอกจากนี้การปลูกพันธุ์ต้านทานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การประเมินพันธุ์ข้าวโพดต่อโรคที่สำคัญ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกพันธุ์ที่ต้านทานโรคไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ตลอดจนเป็นทางเลือกในการผสมผสานกับการป้องกันกำจัดร่วมกับวิธีการอื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอาศัยเทคนิควิธีการที่เหมาะสมและมีความจำเพาะในแต่ละพันธุ์ โดยในช่วงปี 2559-2562 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ วิจัยพัฒนาได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาว NSX042022 และอายุเก็บเกี่ยวสั้น NSX052014 สำหรับแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปลูกเป็นทางเลือกและสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อใช้เองเพื่อลดต้นทุน ซึ่งจะต้องอาศัยองค์ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จากผลการวิจัย การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อกระจายพันธุ์เป็นการต่อยอดและขยายผลเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชไปสู่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร บริษัทเอกชน หรือหน่วยงานราชการต่างๆ ทำให้ผลงานวิจัยไปถึงกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

การศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขณะเดียวกันควรให้ความสำคัญด้านผลกระทบของการปลูกข้าวโพดและพืชไร่ชนิดอื่นๆ ในระบบปลูกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ภาคเกษตรของประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 24 มากเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงานที่มีการปล่อยก๊าซสูงที่สุดถึงร้อยละ 56 การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประเมินประสิทธิภาพการผลิตพืชที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางการปรับปรุงเทคโนโลยีทางเลือกแก่เกษตรกร ใช้ในทางการค้าและข้อตกลงการลดก๊าซเรือนกระจกในเวทีโลกซึ่งปัจจุบันให้ความสำคัญมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวและอายุสั้น และอัตราประชากรที่เหมาะสม สำหรับให้คำแนะนำในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมกับพื้นที่
2) เพื่อศึกษาการจัดการศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และจำแนกความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของศัตรูที่สำคัญ
3) เพื่อศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นที่มีศักยภาพสำหรับให้คำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและมีคุณภาพดี

ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย 7 กิจกรรม ประเด็นวิจัยที่ศึกษาได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้นในพื้นที่ปลูกกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุเก็บเกี่ยวสั้น ศึกษาวันปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม การประเมินความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูสำคัญ เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NSX042022 และ NSX052014 อัตราประชากรที่เหมาะสม และการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ที่มีข้าวโพดเป็นพืชหลัก

ดำเนินการในแปลงทดลองในศูนย์วิจัย ของกรมวิชาการเกษตร และในไร่เกษตรกรที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างปี 2559-2564

วิธีการดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

การทดลอง 1.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

วางแผนการทดลอง แบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลักเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ปัจจัยรองเป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6 พันธุ์ โดยใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว 4 ชุดพันธุ์ ได้แก่ 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

กรมวิชาการเกษตร

CP888 New ชุดที่ 3 ได้แก่ พันธุ์ NSX042022 NSX102005 NSX112013 NSX112017 นครสวรรค์ 3 และ CP888 New และชุดที่ 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 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง และไร่เกษตรกร 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 และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ตามวิธีของ Fageria *et al*. (1997) วิเคราะห์ Low N index (Fischer *et al*., 1983) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืช

การทดลอง 1.2-1.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

การทดลองที่ 1.2-1.5 เป็นการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ดำเนินการในปี 2559-2560 ใน 4 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์ และกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

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

โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ดำเนินการทดลอง 2 พื้นที่ ได้แก่ แปลงเกษตรกร และแปลงทดลองในศูนย์วิจัย ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี เพื่อกำหนดปริมาณธาตุอาหารตามกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว แถวละ

กรมวิชาการเกษตร

4 เมตร) วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน การปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนข้าวโพด (ใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง) สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

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

ปัจจัยรองเป็นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นพันธุ์ดีเด่นและพันธุ์การค้า 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 ดำเนินการทดลองพร้อมกันใน 2 พื้นที่ ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ได้แก่ แปลงเกษตรกร และแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ตามวิธีของ Fageria *et al*. (1997) วิเคราะห์ Low N index (Fischer *et al*., 1983) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืช

การทดลอง 2.2-2.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014

การทดลองที่ 2.2-2.5 เป็นการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ดำเนินการในปี 2559-2560 ใน 4 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มดินเหนียว-ร่วน

กรมวิชาการเกษตร

เหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มดินร่วนเหนียว-ร่วนเหนียวปนทราย จังหวัดเพชรบูรณ์ และกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

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

โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ดำเนินการทดลอง 2 พื้นที่ ได้แก่ แปลงเกษตรกร และแปลงทดลองในศูนย์วิจัย ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี เพื่อกำหนดปริมาณธาตุอาหารตามกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว แถวละ 4 เมตร) วิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน การปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนข้าวโพด (ใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง) สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม

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

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 20-10-15 กิโลกรัม $NP_2O_5K_2O$ ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่ปุ๋ยยูเรียให้ได้ไนโตรเจน 10 กิโลกรัม N ต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

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)

บันทึกข้อมูล สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ทดลอง การเจริญเติบโตของข้าวโพด ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ

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

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ขนาดของแปลงย่อย 7.5 x 8 เมตร ปลูกข้าวโพด ระยะ 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราและปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทชเต็มอัตรา และเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 18 ตารางเมตร (4 แถวๆ ละ 6 เมตร)

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 จากอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพดรายสัปดาห์หักลบด้วยปริมาณน้ำฝน

กรมวิชาการเกษตร

สะสมรายสัปดาห์ คำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดจากผลผลิตเมล็ดต่ออัตราการคายระเหยน้ำทั้งหมดของข้าวโพด (Asare *et al*., 2011)

วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและมวลน้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ข้าวโพดได้รับ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้นพันธุ์ต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุสั้นตามประสิทธิภาพการใช้น้ำ สำหรับใช้ในการประเมินพันธุ์ต่อไป

กิจกรรมที่ 4 การจัดการศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4.1 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่

นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 96 สายพันธุ์ มาประเมินความต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ ภายใต้สภาพที่มีการระบาดของโรคจากแถวแพร่เชื้อ โดยใช้พันธุ์ไฮบริกซ์ 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอต่อโรค

เก็บใบข้าวโพดที่เป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ แยกเชื้อด้วยวิธี Tissue Transplanting บนอาหารพีดีเอ (potato dextrose agar; PDA) ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ในหลอดอาหาร เพิ่มปริมาณเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่โดยเลี้ยงบนเมล็ดของข้าวฟ่าง ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอเพื่อเป็นแหล่งแพร่เชื้อรอบนอกพื้นที่ทดลองในลักษณะตาราง ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ปลูกเชื้อโดยหยอดเมล็ดข้าวฟ่างที่มีสปอร์ของเชื้อลงในใบยอดหลังจากที่ข้าวโพดงอกได้ 2 สัปดาห์ จากนั้นปลูกข้าวโพดพันธุ์ที่ต้องการทดสอบหลังจากต้นข้าวโพดในแถวแพร่เชื้อมีอายุ 2 สัปดาห์ ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร แถวยาว 5 เมตร จำนวน 2 แถวต่อแปลงย่อย ประเมินความรุนแรงของโรคใบไหม้แผลใหญ่ เมื่อข้าวโพดอายุ 80 วัน โดยให้คะแนนพื้นที่ใบที่เกิดแผลตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Scott *et al*. (1984)

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 และนครสวรรค์ 3 เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วัน หลังการเก็บเกี่ยว นับจำนวนฝักที่เป็นโรค ประเมินระดับความเสียหายในข้าวโพดแต่ละฝัก โดยให้คะแนน 1-7 ตามวิธีการของ Reid *et al*. (1993 ตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุที่ทำลายเมล็ดในห้องปฏิบัติการ สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดเพื่อวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศปีที่ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคและการให้ผลผลิต บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต 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) สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดเพื่อวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศปีที่ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคและการให้ผลผลิต

บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบ การเกิดโรค อาการของโรค เชื้อสาเหตุ ลักษณะและความเสียหายของฝัก จำนวนฝักดีและจำนวนฝักที่มีเชื้อราต่อแปลงย่อย ระดับความรุนแรงของโรค ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

4.4 การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee)

ดำเนินการในสภาพเรือนทดลอง และสภาพไร่ ใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ 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 112 พันธุ์/สายพันธุ์ ปลูกข้าวโพดแถวยาว 5 เมตร จำนวน 5 แถวต่อแปลงย่อย ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร หยอด 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 รองพื้น อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชหลังปลูกด้วยอทราซีน อัตรา 200 กรัมต่อไร่ และอลาคลอร์ อัตรา 300 มิลลิลิตรไร่ หลังข้าวโพดงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุมเมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่

ศูนย์วิทยทรัพยากร

โรยข้างแถวข้าวโพดแล้วกลบดินให้มิด เมื่อข้าวโพดอายุ 2 สัปดาห์ เริ่มตรวจนับปริมาณรอยเจาะทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด แมลงศัตรูข้าวโพดอื่นๆ และแมลงศัตรูธรรมชาติ จาก 3 แถวกลางของแปลงย่อย แปลงย่อยละ 3-5 ต้น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง บันทึกข้อมูล ปริมาณรูทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด แมลงศัตรูข้าวโพดอื่นๆ และแมลงศัตรูธรรมชาติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับการทำลายของแต่ละพันธุ์ 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

5.1 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น

5.1.1 ศึกษาอัตราแถวปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและสายพันธุ์แท้แม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 และ NSX042022 ดำเนินการในปี 2559 และปี 2561

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

กรมวิชาการเกษตร

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 โดยถอดช่อดอกทุกต้นจนหมด ประมาณ 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 และสายพันธุ์แท้พ่อระยะเวลาตามกรรมวิธีที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูก และพ่นสารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ อัตรา 300 ซีซีต่อไร่ 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 เมื่อต้นสายพันธุ์แท้

พันธุ์พ่ออายุ 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) และ วัลลภ (2538) สุ่มเมล็ดพันธุ์ของแต่ละกรรมวิธีมาทดสอบประสิทธิภาพของสารที่ใช้คลุกเมล็ดในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด โดยปลูกข้าวโพดในกระถางๆ ละ 4 ต้น ทำ 3 ซ้ำ เมื่อข้าวโพดอายุ 7 วัน ปล่อยหนอนวัยที่ 2 จำนวน 5 ตัวต่อต้น ลงในใบยอดข้าวโพด ประเมินรอยทำลายที่ใบ บันทึกข้อมูล อุณหภูมิและความชื้น ขณะทำการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ลักษณะต้นกล้า ระดับความเสียหายทางใบ

กิจกรรมที่ 6 เขตกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6.1 การศึกษาอัตราประชากรและช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี 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

ดำเนินการทดลองในปี 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. เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (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

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 40-45 วัน ดูแลรักษาแปลงทดลองด้วยวิธีการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2563) ให้น้ำเสริมตามความต้องการน้ำของข้าวโพดด้วยระบบน้ำหยด และมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 100-110 วัน

บันทึกข้อมูลการปฏิบัติในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช ตามวิธีของจำเป็นและจักรกฤษณ์ (2559) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวด้วยวิธี One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนกำไรสูงสุด (value cost ratio, VCR)

กิจกรรมที่ 7 การศึกษาผลของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม

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 สัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้ชุดคำถามการใช้ปัจจัยการผลิตพืชทุกชนิดโดยละเอียด ตั้งแต่เริ่มเตรียมดินจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ มีเทน) ของระบบการผลิตพืช โดยใช้ค่า Emission factor ตามวิธีการคำนวณ Life cycle assessment (LCA)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

1.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-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 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

1.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ฤดูปลูกปี 2559 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์ NSX042022 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้สูงสุดที่อัตรา 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมื่อปลูกในสภาพแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์และในไร่เกษตรกร ตามลำดับ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยที่อัตรา 10-10-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ในขณะที่ฤดูปลูกปี 2560 การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ NSX042022 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในการให้ผลผลิตได้สูงสุด ทั้งในสภาพแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์และในไร่เกษตรกร โดยพบว่าการปลูกในสภาพแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ การใช้ปุ๋ยอัตรา 7.5-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ส่วนการปลูกในไร่เกษตรกร การใช้ปุ๋ยอัตรา 15-10-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด

1.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา ไร่เกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ซึ่งดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จะให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงสุดโดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 922 และ 870 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในกรณีของดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดงซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จะให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงสุดโดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 985 และ 1,127 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

1.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

การใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแป้ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงและในภาวะวิกฤติฝนทิ้งช่วงจำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

2.1 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 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

2.2 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์

ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งจัดเป็นดินกรดและด่างเล็กน้อย มีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่าค่าวิกฤตสำหรับข้าวโพด มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX052014 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 15-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

2.3 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา

ในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ซึ่งอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 30-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลางถึงสูง พันธุ์ NSX052014 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มทุกอัตรา

2.5 ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี

การใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX052014 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแป้ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติ ไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง 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

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสม

3.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว

ผลของการให้น้ำต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพด

ในฤดูปลูกปี 2559 และ 2560 การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด มีผลให้ข้าวโพดให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,474 และ 1,451 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้เฉลี่ยร้อยละ 7.6 และ 5.9 ซึ่งพันธุ์ NSX112017 ตอบสนองต่อการให้น้ำมากที่สุด โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13.2 และ 8.0 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และเมื่อเปรียบเทียบการให้ผลผลิตของข้าวโพดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,577 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112013 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,462 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุด

ในฤดูปลูกปี 2561 และ 2562 การให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ทำให้ข้าวโพดให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,214 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ซึ่งข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,578 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 1,006 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำเสริม 100 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้เฉลี่ยร้อยละ 20.7 และ 15.1 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และเมื่อเปรียบเทียบการให้ผลผลิตของข้าวโพดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,278 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ NSX102005 พันธุ์ NSX112017 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 1,091 1,067 และ 1,068 กิโลกรัมต่อไร่

ในฤดูปลูกปี 2563 และ 2564 การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด มีผลให้ข้าวโพดให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,082 และ 1,086 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้เฉลี่ยร้อยละ 26.6 และ 27.1 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในขณะที่การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตเฉลี่ย 855 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบการให้ผลผลิตของข้าวโพดทั้ง 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร

พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,119 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX152067 พันธุ์ NSX152097 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,000 970 และ 942 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด

ในฤดูปลูกปี 2559 และ 2560 พบว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และการให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 1.91 และ 1.88 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.70 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 2.01 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX112013 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 1.86 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ส่วนพันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.71 และ 1.72 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ในฤดูปลูกปี 2561 และ 2562 ข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด เฉลี่ย 3.12 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX102005 พันธุ์ NSX112017 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในขณะที่การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ทำให้ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลง

ในฤดูปลูกปี 2563 และ 2564 การปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และการให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 2.23 และ 2.20 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การให้น้ำเสริม 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหย ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเฉลี่ย 1.70 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ CP888 New มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเฉลี่ย 2.24 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ NSX152067 และพันธุ์ NSX152097 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 2.06 และ 2.05 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร

3.2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวสั้น

การให้น้ำเสริมแก่ข้าวโพดในอัตรา 50-100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการคายระเหยน้ำของข้าวโพด ทำให้เพิ่มผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.8-37.0 เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน โดยพันธุ์นครสวรรค์ 5 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ NSX111021 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,315 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ CP888 New พันธุ์นครสวรรค์ 3 พันธุ์ NSX111014 NSX151009 และ NSX151034 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,251 1,089 1,083 910 และ 845 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวโพด 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

สงวนการเผยแพร่

กิจกรรมที่ 4 การจัดการศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4.1 การประเมินสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่

การประเมินพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง 96 พันธุ์/สายพันธุ์ ต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ 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 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

4.2 ผลของวันปลูกต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคมในสภาพที่มีการกระจายของฝนดีให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกปลายฤดูฝนเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ข้าวโพดที่ปลูกเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเดือนมิถุนายนมีเปอร์เซ็นต์เกิดโรคฝักเน่าสูงกว่าวันปลูกเดือนสิงหาคม นอกจากนี้การเกิดโรคฝักเน่าในผลผลิตข้าวโพดมีความผันแปรขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในปีที่ปลูก ฤดูปลูกปี 2560 มีฝนตก ปริมาณน้ำฝนรวมมากกว่าฤดูปลูกปี 2561 โดยเฉพาะในช่วง 30 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เกิดโรคฝักเน่าสูงกว่า เชื้อราสาเหตุโรคฝักเน่าที่เข้าทำลายฝักข้าวโพดก่อนระยะเก็บเกี่ยวจากมากไปน้อย ได้แก่ *Cephalosporium sp. Fusarium moniliformae Penicilium sp.* และ *Botryodiplodia theobromae* ตรวจพบสารพิษฟูโมนิซินบี 1 และบี 2 ในเมล็ดข้าวโพด การปลูกข้าวโพดต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ควรเลือกใช้พันธุ์ที่เกิดเชื้อราในฝักและมีการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราต่ำ ได้แก่ นครสวรรค์ 3 NSX042022 และพันธุ์ NSX052014 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วก่อนที่ข้าวโพดจะเป็นโรค

4.3 ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อการเกิดโรคฝักเน่าในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การเก็บเกี่ยวที่อายุเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำเกิดเชื้อราในฝักต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวล่าช้า อายุการเก็บเกี่ยวระยะที่เหมาะสมเพื่อลดการเกิดโรคฝักเน่าในพันธุ์ NSX042022 NSX102005 และนครสวรรค์ 3 ควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 120-130 วัน เมล็ดมีความชื้นต่ำกว่าพันธุ์อื่น พันธุ์ NSX052014 เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ 100-105 วัน และสุวรรณ 4452 เก็บ

กรมวิชาการเกษตร

เกี่ยวที่อายุ 120-125 วัน แต่ทั้ง 2 พันธุ์ เมล็ดมีความชื้นสูง (36.69 และ 26.50 เปอร์เซ็นต์) หลังเก็บเกี่ยวต้องมีการลดความชื้นอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดสารพิษอื่น ปัจจัยที่ทำให้เมล็ดและฝักเกิดเชื้อราเมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้า 10-15 วัน เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนทำให้ฝักได้รับความชื้นต่อเนื่องจากฝนที่ตกจึงเกิดโรคฝักเน่าเพิ่มขึ้น เชื้อราสาเหตุโรคฝักเน่าที่พบ เกิดจาก *Cephalosporium* sp. *F. moniliforme* *Penicilliium sp. B. theobromae* พบสารพิษ fumonisin บี 1 บี 2 ในเมล็ดข้าวโพด

4.4 การประเมินความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee)

การจำแนกระดับความต้านทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น 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

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)

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

กรมวิชาการเกษตร

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)

กิจกรรมที่ 5 วิทยาการเมล็ดพันธุ์

5.1 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น

อัตราแถวปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ Nei462013 ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ Nei452009 ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX052014 พบว่า อัตราแถวปลูกของสายพันธุ์แท้แม่ : สายพันธุ์แท้พ่อ ทุกกรรมวิธี คือ 4:1 4:2 6:1 และ 6:2 ให้น้ำหนักของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยระหว่าง 159–176 กิโลกรัมต่อไร่

อัตราแถวปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ตากฟ้า 1 ต่อสายพันธุ์แท้พ่อ Nei452006 ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX042022 พบว่า อัตราแถวปลูกของสายพันธุ์แท้แม่ : สายพันธุ์แท้พ่อ ทุกกรรมวิธี คือ 4:1 4:2 6:1 และ 6:2 ให้น้ำหนักของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยระหว่าง 329–369 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสองพันธุ์นี้แนะนำที่อัตราแถวปลูกสายพันธุ์แท้แม่ : สายพันธุ์แท้พ่อที่ 4:1 เนื่องจากมีความสะดวกในการปฏิบัติงาน ลดความเสี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดจากสภาพแวดล้อม และเกษตรกรมีความคุ้นเคยจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3

เวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ Nei462013 และสายพันธุ์แท้พ่อ Nei452009 ที่มีผลต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX052014 พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อก่อน 4 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 571 กิโลกรัมต่อไร่ และมีปริมาณเมล็ดพันธุ์มีขนาดเหมาะสม ที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ คือเมล็ดพันธุ์ค้างตะแกรงขนาด 20/64 นิ้ว (เบอร์ 20) เฉลี่ยร้อยละ 43.3 เมล็ดค้างตะแกรง 18/64 นิ้ว (เบอร์ 18) ร้อยละ 42

5.2 การศึกษาระยะเวลาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พ่อและแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้แม่ และพ่อพร้อมกัน ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้แม่ก่อน 2 และ 4 วัน ปลูกข้าวโพดสายพันธุ์แท้พ่อก่อน 2 และ 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 มีอายุวันออกไหมเฉลี่ย 56 วัน และอายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 58 วัน การปลูกต้นพ่อก่อน 4 วันมีช่วงห่างระหว่างการออกดอกตัวผู้ในแถวต้นพ่อและไหมในแถวต้นแม่น้อยที่สุด คือ 1 วัน เมื่อพิจารณาความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด ขนาด 18/64 และ 20/64 นิ้ว ในทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอกโดยเฉลี่ย 99.48 และ 99.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความแข็งแรงโดยเฉลี่ย 99.48 และ 99.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.3 ผลของสารไซแอนทรานิลิโพรลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1 ตากฟ้า 4 และตากฟ้า 7 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม นครสวรรค์ 3 นครสวรรค์ 4 และนครสวรรค์ 5 โดยการคลุกสารไซแอนทรานิลิโพรลที่ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพต่อการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด และสามารถเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ได้ดังนี้ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และนครสวรรค์ 4 สามารถเก็บรักษาได้ 8 เดือน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 4 สามารถเก็บรักษาได้ 4 เดือน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ตากฟ้า 7 สามารถเก็บรักษาได้ 12 เดือน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 5 สามารถเก็บรักษาได้ 2 เดือน ซึ่งสามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด และยังลดต้นทุนการใช้สารสำหรับคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กิจกรรมที่ 6 เขตกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6.1 การจัดการระยะปลูกหรืออัตราประชากรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 สามารถปลูกได้ทั้งฤดูต้นฝน (เดือนเมษายน-มิถุนายน) และปลายฝน (เดือนกรกฎาคม-กันยายน) และการเพิ่มอัตราประชากรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 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) ทั้งนี้การเพิ่มอัตราประชากรยังจำเป็นต้องมีจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีจำนวนอัตราประชากรเพิ่มขึ้น

กิจกรรมที่ 7 การศึกษาผลของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อม

7.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย

เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์มีระบบปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามด้วยถั่วเขียว และเกษตรกรจังหวัดเลยมีระบบการปลูกข้าวตามด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 0.31 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 270.66 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 270.98 kg CO_2-eq/ton และปลูกถั่วเขียว ปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 0.97 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 2.32 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.29 kg CO_2-eq/ton เกษตรกรจังหวัดเลยปลูกข้าว 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 และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) เฉลี่ย 75.43 kg CO_2-eq/ton และปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมี 293.61 kg CO_2-eq/ton รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 396.04 kg CO_2-eq/ton และนอกจากนี้ในทุกพืชยังมีการปล่อยมลสารทางอากาศ ได้แก่ SO_2 NH_3 ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และปล่อยมลสารทางน้ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี N และ P สารเหล่านี้ไม่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่ก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

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

กรมวิชาการเกษตร

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 ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 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 ไม่พบรูทำลายของหนอนเจาะลำต้น

กรมวิชาการเกษตร

ข้าวโพด แสดงให้เห็นว่าปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนเจาะลำต้นในสภาพไร่ อยู่ในระดับต่ำ ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต

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

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และเกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการไถเตรียมดิน การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ซึ่งแต่ละกิจกรรมดำเนินการหลายครั้ง ดังนั้นจึงควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในการลดการใช้ปุ๋ยเคมี มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และควรลดจำนวนครั้งของการไถเตรียมดินและการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และลดการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง นอกจากนี้นักวิจัยควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม จัดหาวิธีรักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เน้นวิธีการจัดการใส่ปุ๋ยที่ดี และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พัฒนาปุ๋ยที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 3

ต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง
Maize Seed Village Model in Lower – North of Thailand

ชื่อผู้วิจัย

กัญจน์ชญา ตัดโส สุริพัฒน์ ไทยเทศ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง ยุพา สุวิเชียร
อภิวันท์ วรินทร์ รุ่งทิวา ดารักษ์ สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน
สุภชัย วรรณมณี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน

Kanchaya Tadso Suriphat Thaitad Penrat Thiempeng Yupa Suwichien
Apiwan Varin Rungdhiwa Darak Surasak Watthanapansorn
Supachai Wanmanee Papassorn Wattanakulpakin

คำสำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สายพันธุ์แท้ ลูกผสม การผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการปี 2563-2564 เพื่อถ่ายทอดผลงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้เกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านเมล็ดพันธุ์ มีเมล็ดพันธุ์สำรองเมื่อเกิดภัยธรรมชาติ สามารถผลิตและกระจายสู่ชุมชนเพื่อสร้างรายได้ และความยั่งยืนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ดำเนินการ 6 จังหวัด ได้แก่ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และตาก มีเกษตรกรร่วมเข้ารับการอบรมโครงการฯ 133 ราย เข้าร่วมดำเนินการในโครงการฯ จำนวน 59 ราย ในพื้นที่ 95 ไร่ ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีจำนวน 21 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1.5 ล้านบาท เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกเอง 5.5 ตัน จำหน่าย 15.5 ตัน ทำให้มีรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ 1.4 ล้านบาท เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้นำไปปลูกต่อในพื้นที่ 7,000 ไร่ ได้เมล็ดสู่ท้องถิ่น 7,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 56 ล้านบาท

Key words

Maize, Inbred, Hybrid, Hybrid seed production

Abstracts

Maize Seed Village Model in Lower – North of Thailand. The project was launched in 2020-2021. To pass on research on varieties and seed production technology to farmers to produce seeds for their own use. to reduce costs of seed purchasing and to have backup seeds in case of natural disasters. Moreover, farmers could produced for community and earned more income and the most important is to promote sustainability of maize production. Production areas were in 6 provinces, namely Phetchabun, Phitsanulok, Kamphaeng Phet, Sukhothai, Uttaradit and Tak, 133

กรมวิชาการเกษตร

farmers participated in the project training, 59 farmers produced the seed in 95 rai. Twenty-one tons of seeds valued of 1.5 million baht were produced. 5.5 tons seeds were kept for the next season planting, 15.5 tons of seed was sold and estimated income was 1.4 million baht. Planting areas of hybrid maize was 7,000 rai and producing 7,000 tons of seeds to local trade approximately 56 million baht.

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยปี 2559/60 ประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูก 6,489,813 ไร่ ความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจึงสูงถึงเกือบ 20,000 ตันต่อปี ส่วนในพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ และพิจิตร มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งหมด 1,938,038 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ผลิตประมาณร้อยละ 30 ของทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) จึงมีความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ไม่ต่ำกว่า 10,000 ตันต่อปี เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่ซื้อจากท้องตลาด ราคาเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันตามแต่ละบริษัท ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซื้อเมล็ดพันธุ์ปลูกจากท้องตลาด โดยร้อยละ 95 เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากบริษัทเอกชนหรือผู้ประกอบการรายย่อย จากสภาวะราคาน้ำมัน ค่าครองชีพ และต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาสูงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้เกษตรกรยังต้องเสี่ยงต่อความเสียหายเพิ่มขึ้นจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง อาทิ ฝนแล้ง น้ำท่วม ที่ทำให้ผลผลิตเสียหายบางส่วนหรือเสียหายทั้งหมด

ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรที่ร่วมโครงการต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ฯ สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมไว้ใช้เอง ลดต้นทุนการผลิตในด้านราคาเมล็ดพันธุ์ ขณะเดียวกันเป็นการประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์แก่เกษตรกร โดยเพิ่มความรู้ ประสบการณ์ และหากสามารถพัฒนาการผลิตให้มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี นอกจากจะผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เองและภายในชุมชนแล้ว ยังพัฒนาการผลิตสู่ชุมชนใกล้เคียงเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอย่างยั่งยืนอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ได้ต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง
2. ถ่ายทอดผลงานวิจัยด้านพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์ 5
3. ขยายผลการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เองระดับหมู่บ้าน ชุมชน และเกษตรกร
4. เกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมไว้ใช้เองได้

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการ

1. ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่และพันธุ์พ่อของพันธุ์นครสวรรค์ 5

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ (ตากฟ้า 7) จำนวน 2 ไร่ และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ (ตากฟ้า 5) จำนวน 1 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อในแปลงปลอดละอองเกสรแยกแต่ละสายพันธุ์ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กำจัดต้นปลอมปน คัดเลือกเก็บเกี่ยวต้นที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ ปราศจากโรคแมลง กะเทาะเมล็ดรวมในแต่ละสายพันธุ์ เพื่อให้ได้เมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ พันธุ์แม่และพันธุ์พ่อให้มีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 เพื่อใช้ในการดำเนินโครงการในปีที่ 2

2. ประสานงานในพื้นที่

คัดเลือกเกษตรกรที่มีคุณสมบัติคือ เป็นผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพและต้องการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เอง โดยติดต่อเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร อบต. เทศบาล ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ในพื้นที่เป้าหมายจังหวัดกำแพงเพชร ตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ รวม 6 จังหวัด จังหวัดละ 20 ราย รวม 120 ราย เพื่อคัดเลือกเกษตรกรที่สนใจจะผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เอง เข้าร่วมโครงการฯ

3. จัดทำแปลงสาธิตแสดงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

1. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์นครสวรรค์ 5 พื้นที่ 1 ไร่ ณ แปลงเกษตรกร

2. ดูแลรักษาแปลง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

3. เกษตรกรในหมู่บ้านและพื้นที่ใกล้เคียงเข้าเยี่ยมชมแปลง และประเมินศักยภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม แลกเปลี่ยนประสบการณ์

4. ประชุมชี้แจง และถ่ายทอดความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

1. ประชุมเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร ที่มีแนวคิดที่ต้องการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เอง ในพื้นที่แต่ละจังหวัด

2. ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 แก่เกษตรกรในช่วงก่อนฤดูปลูก

5. เกษตรกรทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

1. เกษตรกรแต่ละรายรับเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อและสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่เพื่อทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์รายละ 1-5 ไร่ ตามศักยภาพการผลิตของแต่ละราย

2. นักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานในพื้นที่รับผิดชอบ ติดตามตรวจแปลงตลอดกระบวนการผลิต โดยให้คำแนะนำการปลูก ดูแลรักษา การตัดพันธุ์ปน การกำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แม่ การตัดต้นพ่อ การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการหลังเก็บเกี่ยว

3. เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ในห้องปฏิบัติการ

6. ทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

1. คัดเลือกเกษตรกร เพื่อทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 ในพื้นที่ 1ไร่

2. ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตัดต้นปลอมปน อ่อนแอ เป็นโรค กำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ และตัดแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อทิ้งหลังการผสมเกสร

3. นำเกษตรกรเข้าเยี่ยมชมแปลง แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรและนักวิชาการเกษตร

7. ทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

1. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 และพันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยมในพื้นที่ปลูกในพื้นที่ 1 ไร่ ณ แปลงเกษตรกรต้นแบบ

2. เกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษาแปลง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

3. เกษตรกรในหมู่บ้านและพื้นที่ใกล้เคียงเข้าเยี่ยมชมแปลง และประเมินศักยภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม แลกเปลี่ยนประสบการณ์

8. ประเมินความพึงพอใจการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม และการปลูกเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ในฤดูถัดไป

1. หลังเสร็จสิ้นการเก็บเกี่ยว นักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ฯติดตามประเมินความพึงพอใจในการทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์โดยการใช้แบบประเมิน สัมภาษณ์ความยาก-ง่ายของแต่ละขั้นตอนการผลิตในการทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ สอบถามอุปสรรค และข้อเสนอแนะ

2. เมื่อเกษตรกรนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 ที่ผลิตได้ปลูกในฤดูถัดไป นักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ฯ ติดตามสอบถาม ประเมินความพึงพอใจในการปลูกพันธุ์ลูกผสมที่ผลิตได้ โดยสัมภาษณ์จากแบบประเมินความคิดเห็นของเกษตรกรต่อลักษณะทางการเกษตร อาทิ ความงอก ผลผลิต ความพอใจต่อผลผลิต และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

1. ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่และพันธุ์พ่อของพันธุ์นครสวรรค์ 5

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ปลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ (ตากฟ้า 7) จำนวน 2 ไร่ และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ (ตากฟ้า 5) จำนวน 1 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยได้ดำเนินการปลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่และพันธุ์พ่อของพันธุ์นครสวรรค์ 5 เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2562 ได้เมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ (ตากฟ้า 7) จำนวน 450 กิโลกรัม และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ (ตากฟ้า 5) จำนวน 200 กิโลกรัม พร้อมนำไปใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ จำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร ตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์

2. ประสานงานในพื้นที่

ได้ประสานงานกับเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ ในพื้นที่เป้าหมายจังหวัดกำแพงเพชร ตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ รวม 6 จังหวัด จังหวัดละ 20 ราย เพื่อคัดเลือกเกษตรกรที่สนใจจะผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เองเข้าร่วมโครงการฯ คัดเลือกเกษตรกรที่มีคุณสมบัติคือ เป็นผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพและต้องการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เอง ซึ่งมีผู้สนใจเข้าร่วมอบรมโครงการฯ จำนวน 133 ราย และผู้เข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 59 ราย

3. จัดทำแปลงสาธิตแสดงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

ได้จัดทำแปลงสาธิตแสดงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม นครสวรรค์ 5 มีเกษตรกรในหมู่บ้านและพื้นที่ใกล้เคียงเข้าเยี่ยมชมแปลง และประเมินศักยภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

4. ประชุมชี้แจง และถ่ายทอดความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

ได้ประชุมชี้แจ้ง อบรมโครงการฯแก่เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร จำนวน 133 ราย มีผู้เข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 59 ราย ที่มีแนวคิดที่ต้องการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมใช้เอง ในพื้นที่แต่ละจังหวัด โดยได้ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 แก่เกษตรกรในช่วงก่อนฤดูปลูกในแต่ละพื้นที่

5. เกษตรกรทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

เกษตรกรแต่ละรายรับเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อและสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่เพื่อทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ รายละ 1-5 ไร่ ตามศักยภาพการผลิตของแต่ละราย รวมพื้นที่ปลูก 95 ไร่ นักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน

กรมวิชาการเกษตร

ในพื้นที่รับผิดชอบ ติดตามตรวจแปลงตลอดกระบวนการผลิต โดยให้คำแนะนำการปลูก ดูแลรักษา การตัดพันธุ์ปน การกำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แม่ การตัดต้นพ่อ การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการหลังเก็บเกี่ยว เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ในห้องปฏิบัติการ เกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพจำนวน 21 ตัน (Table 3.1)

6. ทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5

เกษตรกร ปลูกแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 ในแต่ละจังหวัด ในพื้นที่ 1 ไร่ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตัดต้นปลอมปน อ่อนแอ เป็นโรค กำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ และตัดแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อทิ้งหลังการผสมเกสร เกษตรกรพื้นที่ใกล้เคียงเข้าเยี่ยมชมแปลง แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรและนักวิชาการเกษตร

7. ทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

เกษตรกร 13 ราย ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 และพันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยมในพื้นที่ปลูก ณ แปลงเกษตรกรต้นแบบ รวม 40 ไร่ เกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษาแปลง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรในหมู่บ้านและพื้นที่ใกล้เคียงเข้าเยี่ยมชมแปลง และประเมินศักยภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม แลกเปลี่ยนประสบการณ์

8. ประเมินความพึงพอใจการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม และการปลูกเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ในฤดูถัดไป

ความพึงพอใจการผลิตเมล็ดพันธุ์

เกษตรกรพึงพอใจเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระดับมากถึงมากที่สุด (ระดับ 4-5) ตั้งแต่การเตรียมแปลง การปลูก การตัดพันธุ์ปน การกำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวแม่ การเก็บเกี่ยว คุณภาพเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรยังเห็นว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เอง ช่วยลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ (Table 3.2)

ความพึงพอใจการปลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

เกษตรกรพึงพอใจศักยภาพของพันธุ์ในระดับมากถึงมากที่สุด (ระดับ 4-5) ตั้งแต่ สีใบ การประหยัดค่าเมล็ดพันธุ์ ความแข็งแรงของต้นกล้า การทนทานแล้ง ช่วยลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นเกษตรกรที่ร่วมโครงการฯจึงยอมรับทั้งพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ (Table 3.2)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1 Yield, average yield, seed distribution, income and production cost of seed production.

Season	Yield (Kg)	Yield Min-Max (Kg/rai)	Self-use (Kg)	Sale (Kg)	Sale price (bath/Kg)	Production cost* (baht/rai)	Production cost* (baht/kg)
Summer 2020 (Nov. 20-May 21)	20,939	28-278	5,471	15,468	80-100	5,325	20-72

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2 Farmer satisfaction on hybrid seed production technique, NS 5 performance and yield.

Seed production[1/]	Satisfaction (%)					
	1	2	3	4	5	N
1. Land preparation	0	0	5	23	72	0
2. Planting male 4 days earlier	0	23	70	7	0	0
3. Parent inbred ratio	0	0	2	26	72	0
4. Loguing	0	0	7	26	67	0
5. Detasselling	0	0	0	30	70	0
6. Male cutting	0	0	7	23	70	0
7. Harvesting	0	0	0	30	70	0
8. Seed yield	0	2	11	40	47	0
9. Seed quality	0	0	0	30	70	0
10. Save cost of seed purchase	0	0	0	12	88	0
NS 5 performance and yield[2/]	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**N**
1. Seedling vigor	0	0	0	8	92	0
2. Growth before flowering	0	0	5	12	83	0
3. Lodging	0	0	5	12	83	0
4. Leaf color	0	0	0	3	97	0
5. Drought tolerance	0	0	0	8	92	0
6. Seed price	0	0	0	7	93	0
7. Yield per rai	0	0	7	13	80	0
8. Overall satisfaction	0	0	1	7	92	0

1= totally dissatisfied 2 = mostly dissatisfied 3 = Satisfied
4 = mostly satisfied 5 = totally satisfied N = No opinion

[1/]Data from 43 questionnaires from 6 provinces

[2/]Data from 60 questionnaires from 6 provinces

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. เกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี จำนวน 21 ตัน เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกเอง 5.5 ตัน มีเมล็ดพันธุ์จำหน่าย 15.5 ตัน เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้นำไปปลูกต่อในพื้นที่ 7,000 ไร่ ได้เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สู่ท้องถิ่น 7,000 ตัน มีมูลค่า 56 ล้านบาท

2. การผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองทำให้เกษตรกรรายได้เพิ่มขึ้น และลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ ไร่ละ 520 บาท

3. เกิดต้นแบบหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่เป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษาดูงานของเกษตรกร สามารถขยายผลการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมไว้ใช้เองได้

4. เกิดการนำผลงานวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์ โดยการถ่ายทอดผลงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์ 5 สู่ผู้ใช้ประโยชน์โดยตรง

5. เกษตรกรรับรู้และยอมรับพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 มีความพึงพอใจศักยภาพของพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระดับมากถึงมากที่สุด และเห็นด้วยกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เอง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุน ช่วยพัฒนาองค์ความรู้แก่ตน ชุมชน และเพิ่มรายได้ เกิดความยั่งยืนในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงต่อไป

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุยาว (115-120 วัน)

1.1 ได้พันธ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ดีเด่น NSX152067 มีความดีเด่นเหมาะสมในการเสนอรับรองพันธุ์เป็นข้าวโพดลูกผสมอายุยาวพันธุ์ใหม่ เผยแพร่สู่เกษตรกร

NSX152067 ผ่านการประเมินและคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,265 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 มีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 778 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1,379 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนีทนแล้งสูง 1.40 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 44 % และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ พันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 นี้จำเป็นต้องศึกษาลักษณะจำเพาะอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ใหม่ เพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไปในอนาคต นอกจากนี้สายพันธุ์แท้พ่อแม่พันธุ์ สามารถเผยแพร่แนะนำและส่งเสริม แก่ผู้นำไปใช้ประโยชน์ นำไปใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

1.2 ได้ประชากร NP99201(RRS) รอบคัดเลือก C_7 ให้ผลผลิตสูง 1,203 กิโลกรัมต่อไร่ และมีสมรรถนะการผสมทั่วไปมีค่าสูง (GCA) เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์ผสมเปิด สำหรับแนะนำสู่เกษตรกรในอนาคต แนะนำส่งเสริมในพื้นที่ที่มีความต้องการใช้ แต่ทั้งนี้ ควรศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ นอกจากนี้คู่ผสมระหว่าง NP99201(RRS)C_6 และ NP99202(RRS)C_6 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้ สามารถนำมาใช้พัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง

กรมวิชาการเกษตร

2. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งอายุสั้น (95-100 วัน)

2.1 ได้พันธ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น NSX151008 มีความดีเด่นเหมาะสมในการเสนอรับรองพันธุ์เป็นข้าวโพดลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ใหม่ เผยแพร่สู่เกษตรกร

NSX151008 ผ่านการประเมินและคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,121 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงพันธุ์ตรวจสอบอายุสั้นนครสวรรค์ 5 และมีเสถียรภาพผลผลิตของพันธุ์ที่ดี สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ NSX151008 ยังมีศักยภาพความทนแล้ง โดยให้ผลผลิตในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก 616 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ 1,147 กิโลกรัมต่อไร่ มีดัชนีทนแล้งสูง 1.37 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียผลผลิตเมื่อกระทบแล้ง 47 %

ข้อเสนอแนะ พันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 นี้จำเป็นต้องศึกษาลักษณะจำเพาะอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ใหม่ เพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไปในอนาคต นอกจากนี้สายพันธุ์แท้พ่อแม่พันธุ์ สามารถเผยแพร่แนะนำและส่งเสริม แก่ผู้นำไปใช้ประโยชน์ นำไปใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

2.2 ได้ประชากร NSEYP1(RRS) ในรอบการคัดเลือก C_5 และ C_6 ให้ผลผลิต 1,175 และ 1,189 กิโลกรัมต่อไร่ จัดเป็นประชากรที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คือ ใช้เป็นพันธุ์ผสมเปิดอายุสั้น

ข้อเสนอแนะ สำหรับการส่งเสริมในพื้นที่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ นอกจากนี้คู่ผสมระหว่าง NSEYP1(RRS)C_4 และ NSEYP2(RRS) C_5 ที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (SCA) ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้จากประชากรทั้งสองนี้ เหมาะสำหรับนำมาใชพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นที่ให้ผลผลิตสูงต่อไป

3. การวิจัยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความทนแล้ง

ได้องค์ความรู้ ในการคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง นอกจากศักยภาพการให้ผลผลิตแล้ว ควรคัดเลือกสายพันธุ์หรือพันธุ์ในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอก ที่มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง จะทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูงและทนแล้ง และได้จำแนกสายพันธุ์หรือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงและมีความทนแล้ง ได้แก่

- สายพันธุ์แท้ ประกอบด้วย Nei462013 Nei532005 Nei542001 Nei542012 และ Nei542017
- พันธุ์ลูกผสม ประกอบด้วย NSX151001 NSX151008 NSX151034 NSX112017 NSX112026 NSX152005 NSX152020 NSX152067 และ NSX152096
- ประชากร NP99201C_7F_2 และ NP99201C_6F_2

พันธุ์และสายพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตสูงทั้งสภาพแวดล้อมให้น้ำสม่ำเสมอและสภาพแล้งระยะออกดอก มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตต่ำ และดัชนีทนแล้งมากกว่า 1 พันธุ์เหล่านี้ มีค่าการสังเคราะห์แสงสูง การปิดเปิดปากใบสูง แรงดึงระเหยน้ำใบต่ำ และการคายน้ำสูง แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่เกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ พันธุ์เหล่านี้ปากใบยังคงเปิดเพื่อคายน้ำ และยังคงมีการสังเคราะห์แสง จึงจัดเป็นพันธุ์ที่มีความทนแล้งซึ่งสอดคล้องกับลักษณะผลผลิต

ข้อเสนอแนะ พันธุ์/สายพันธุ์แท้เหล่านี้มีศักยภาพในการทนทานแล้ง มีลักษณะทางการเกษตรดี จัดเป็นเชื้อพันธุกรรมที่มีศักยภาพสูง สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

4. การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ได้ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทั้งลักษณะที่แสดงออก (phenotype) และระดับ DNA ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้และลูกผสมที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร มีลักษณะประจำพันธุ์ โดยสามารถจำแนกได้จากลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏ เช่น สีโคนต้นอ่อนหรือการปรากฏแอนโทไซยานินที่กาบใบระยะใบแรกคลี่ การปรากฏแอนโทไซยานินที่กาบใบ รากค้ำ ฐานดอก กาบดอก ไหม และอับเรณู ะดับของการซิกแซกของลำต้น ลักษณะช่อดอกเพศผู้ รูปทรงฝัก ลักษณะการเรียงของเมล็ด ชนิดเมล็ด สีสันด้านบนและสีตรงข้ามคัพภะของเมล็ด เป็นต้น

การใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมของขาวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุแทของกรมวิชาการเกษตรได้ ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 247 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ 11 คู่ ให้รูปแบบการเกิดแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน จำนวน 63 ตำแหน่ง ไพรเมอร์ต่างชนิดกันทำให้เกิดแบถดีเอ็นเอที่แตกต่างกันในข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ แต่ละไพรเมอร์มีโอกาสที่จะพบค่าความหลากหลาย (PIC) ตั้งแต่ 0.49-0.90 มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 0.76 การวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA แล้วเขียนแผนภูมิ Dendrogram ทำให้การจัดแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมได้เป็น 8 กลุ่ม สวนใหญมีความสอดคลองกับขอมูลลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์ แตมีบางสายพันธุ์ที่เมื่อจัดกลุมแลวมีความแตกตางไป

ข้อเสนอแนะ ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการใช้ประโยชน์ เป็นเอกลักษณ์ประจำพันธุ์เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับตรวจสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รองรับการบังคับใช้กฎหมายการคุ้มครองพันธุ์พืช ประกอบการจดทะเบียนพันธุ์ หรือการอ้างสิทธิการเป็นเจ้าของพันธุ์ และโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของกรมวิชาการเกษตร ใช้ข้อมูลในการพัฒนาพันธุ์ใหมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น นำรูปแบบความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละพันธุ์ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการคัดเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ในการสร้างคู่ผสม

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ได้ชุดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

1. 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

2. 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 ในกรณีของดิน

กรมวิชาการเกษตร

เหนียว-ร่วนเหนียวสีแดงซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงและในภาวะวิกฤติฝนทิ้งช่วงจำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้

3. 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

4. การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นพันธุ์ดีเด่น NSX052014 (พันธุ์นครสวรรค์ 5)

กลุ่มดินร่วน-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์ การใส่ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 15-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สูงสุด แต่หากเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้ปุ๋ยเป็น 22.5-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ จะช่วยเพิ่มรายได้ต่อไร่ได้สูงที่สุด

กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีแดง จังหวัดนครราชสีมา ในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 30-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ส่วนดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลางถึงสูง พันธุ์ NSX052014 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มทุกอัตรา

กลุ่มดินร่วนปนทรายแป้ง จังหวัดอุทัยธานี เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง การใส่ปุ๋ยในอัตรา 10-5-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ แต่เมื่อประสบกับภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง จำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นเป็น 20-5-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ และยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

5. 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

กรมวิชาการเกษตร

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

6. 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

7. การประเมินความต้านทานของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ และพันธุ์ลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 96 พันธุ์/สายพันธุ์ จำแนกระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ ดังนี้ ต้านทาน 50 พันธุ์ ต้านทานปานกลาง 41 พันธุ์/สายพันธุ์ และอ่อนแอปานกลาง 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ส่วนการประเมินโรคต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 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

8. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

8.1การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น 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

8.2 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

กรมวิชาการเกษตร

9. 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

10. การจัดการระยะปลูกหรืออัตราประชากรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

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

11. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชไร่อื่นๆ ในระบบการผลิตพืชไร่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดเลย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และเกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการไถเตรียมดิน การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ซึ่งแต่ละกิจกรรมดำเนินการหลายครั้ง ดังนั้นจึงควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในการลดการใช้ปุ๋ยเคมี มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หรือใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และควรลดจำนวนครั้งของการไถเตรียมดินและการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และลดการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง นอกจากนี้นักวิจัยควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม จัดหาวิธีรักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เน้นวิธีการจัดการใส่ปุ๋ยที่ดี และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พัฒนาปุ๋ยที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

โครงการต้นแบบหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1. เกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี จำนวน 21 ตัน เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกเอง 5.5 ตัน มีเมล็ดพันธุ์จำหน่าย 15.5 ตัน เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้นำไปปลูกต่อในพื้นที่ 7,000 ไร่ ได้เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สู่ท้องถิ่น 7,000 ตัน มีมูลค่า 56 ล้านบาท

2. การผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองทำให้เกษตรกรรายได้เพิ่มขึ้น และลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ ไร่ละ 520 บาท

3. เกิดต้นแบบหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่เป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษาดูงานของเกษตรกร สามารถขยายผลการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมไว้ใช้เองได้

4. เกิดการนำผลงานวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์ โดยการถ่ายทอดผลงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์ 5 สู่ผู้ใช้ประโยชน์โดยตรง

5. เกษตรกรรับรู้และยอมรับพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 5 มีความพึงพอใจศักยภาพของพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระดับมากถึงมากที่สุด และเห็นด้วยกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เอง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุน ช่วยพัฒนาองค์ความรู้แก่ตน ชุมชน และเพิ่มรายได้ เกิดความยั่งยืนในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมชลประทาน. 2554. คู่มือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงและค่าสัมประสิทธิ์พืช. ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน. 123 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. ผลงานวิจัยดีเด่น และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2552. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 227 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2560. ยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร ปี 2559-2564. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 56 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. เอกสารคู่มือโครงการส่งเสริมการปลูกพืชหลากหลาย ฤดูนาปรัง ปี 2561 (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :http://www11.rid.go.th/rid11/file/file_from_application/61/napang61.pdf. (5 กุมภาพันธ์ 2563).

กัญจน์ชญา ตัดโส สุริพัฒน์ ไทยเทศ จำนงค์ ชัญถาวร ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย. 2562. อัตราแถวและวันปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์ 5. หน้า 109-114. *ใน* การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 39 ณ โรงแรมลพบุรีอินน์ จ. ลพบุรี..

จำเป็น อ่อนทอง และจักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2559.คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ชุติมา คชวัฒน์ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา และเข็มชาติ ไชยราช. 2550ก. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์และการถ่ายทอดสู่เกษตรกร. หน้า 59-60. *ใน* บทคัดย่อ การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่าง ครั้งที่ 32 วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2548 ณ โรงแรม ไพลิน จังหวัดสุโขทัย.

ชุติมา คชวัฒน์ วิมลรัตน์ อินทร์แดน สาโรจน์ ตันกิจเจริญ สุรินทร์ สุขศิริ และพิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2550ข. การศึกษาอัตราแถวปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่และพันธุ์พ่อที่เหมาะสมเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นทนทานแล้ง. หน้า 35-36. *ใน* รายงานผลงานวิจัย (บทคัดย่อ/รายงานความก้าวหน้า) ประจำปี 2550. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท.

ชุติมา คชวัฒน์ วิมลรัตน์ อินทร์แดน สุรินทร์ สุขศิริ สาโรจน์ ตันกิจเจริญ และพิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2552. การศึกษาวิธีปลูกสายพันธุ์แท้พ่อและแม่เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม NSX042029. หน้า 14. *ใน* บทคัดย่อ สัมมนาวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 ประจำปี 2552 ณ ห้องประชุมอาคารเอนกประสงค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 จ. ชัยนาท.

ชุติมา คชวัฒน์พิเชษฐ์ กรุดลอยมา อมรา ไตรศิริ โสพิศ ใจปาละ สุรศักดิ์ วัฒนพันธ์สอนเพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง สยาม แซ่เฮ้อ และ โช ยอง ฮี. 2555. หมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในประเทศไทย. หน้า 23-24. *ใน* การประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. วันที่ 23-27 พฤษภาคม 2555 ณ โรงแรมเทวราช จังหวัดน่าน.

ทัศนีย์ บุตรทอง สุริพัฒน์ ไทยเทศ สุทัศนีย์ วงค์ศุปไทย จำนงค์ ชัญถาวร กิตติมา อินทะเคหะ. 2558. การศึกษาและประเมินความทนทานแล้งของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยลักษณะทางสรีรวิทยา. หน้า 93-107. *ใน*: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร

ประสาน สืบสุข กุหลาบ คงทอง ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ จีราพร แก่นทรัพย์ และ กิตติภพ วายุภาพ. 2558. การใช้เครื่องหมายโมเลกุลประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อการปรับปรุงพันธุ์. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2558 สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ เรื่อง “การบริหารงานวิจัยสู่ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรและการอนุรักษ์ วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558 ณ คำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

ปูชากร ภูวเกตานนท์. 2549. การใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและ PCR based เพื่อจำแนกความหลากหลาย ทางพันธุกรรมของงา (*Sesamum indicum* Linn.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2551. งานวิจัยและพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมเรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทนทานแล้งในประเทศไทย. วันที่ 18-21 กุมภาพันธ์ 2551 ณ โรงแรมเบเวอร์รี่ฮิลล์ ปาร์ค จังหวัดนครสวรรค์.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2558. แนวคิดและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการปรับปรุงพืชไร่แบบผสมผสาน. 20-23 มกราคม 2558 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จ.ระยอง.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา สุริพัฒน์ ไทยเทศ กัลยา ภาพินธุ อมรา ไตรศิริ ศิวิไล ลาภบรรจบ สาธิต อารีรักษ์ และชุติมา คชวัฒน์. 2552. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3. หน้า 61-75. *ใน* รายงานผลการวิจัยประจำปี 2552. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. ข้าวโพด : การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

วันชัย เย็นเพชร ธานี ศรีวงศ์ชัย มณฑิกานธิ์ สงบจิต ศานนท์ สุขสถาน สรรเสริญ จำปาทอง และชบา จำปาทอง. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR. หน้า 70-76. *ใน*: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35 วันที่ 24-27 พฤษภาคม 2554. ณโรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ.

วัลลภ สันติประภา. 2538. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 115 หน้า.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีรเดช โขนสันเทียะ รัชนี ขันธหัตถ์ เพียงเพ็ญ ศรวัต ประพิศ วองเทียม ศุภชัย สารกาญจน์ และ อัจฉรา ลิ่มศิลา. 2552. ฐานข้อมูลลายพิมพ์ดีเอ็นเอของมันสำปะหลังไทยพันธุ์ลูกผสมและพันธุ์ต่างประเทศ. หน้า16-30. *ใน*: ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์ประเมินผล. 2556. พิมพ์ครั้งที่ 2. คู่มือการประเมินผล. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 340 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2563. เอกสารคำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพ.

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. 2557. ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปี 2575. คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 53 หน้า.

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. 2564. ประชากรสัตว์ ความต้องการใช้อาหารสัตว์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล :http://www.thaifeedmill.com/tabid/56/Default.aspx. (11 พฤษภาคม 2564).

กรมวิชาการเกษตร

สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาง สุมาลี พิมพันธุ์. 2562. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR. วารสารแก่นนคร 47 (พิเศษ 1) : 2562. 603-610.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย และทัศนีย์ บุตรทอง. 2555. เทคนิคการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง. หน้า 150-160. *ใน :* การประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2555. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 18-20 มิถุนายน 2555. ณ โรงแรมภูริมาศ บีช แอนด์ สปา จังหวัดระยอง.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. *ใน* : รายงานการประชุมคณะกรรมการร่วมจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืชเศรษฐกิจ 4 สินค้า (Roadmap) : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และอ้อย ครั้งที่ 3/2557. 7 พฤศจิกายน 2557. ณ ห้องประชุม 1 กรมส่งกำลังบำรุงทหารบก กองบัญชาการกองทัพบก, กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2560. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. 195 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. หน้า 25-34. .*ใน* สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้มปี 2564. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อาวุธ ณ ลำปาง. 2529. ข้อสังเกตและคำแนะนำในการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่. วารสารวิชาการเกษตร 4: 85-92.

เอมอร อังสุรัตน์ ชูศักดิ์ จอมพุก กัมปนาท วิจิตรศรีกมล และสมนิมิตร พุกงาม. 2555. ศักยภาพของเศรษฐกิจการผลิตข้าวโพดไทยภายใต้ความเป็นพลวัตของอนาคตอาหารสัตว์และพลังงาน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 235 หน้า.

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

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.

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.

Bänzinger,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. 68 p.

Bauman, L.F. 1977. Improvement of established maize inbreds. Maydica XXII: 213-222

CIMMYT. 1999. CIMMYT 1997/ 98 World maize facts and trends ; Maize production in drought stressed environments: Technical options and research resource allocation. Mexico D.F.: CIMMYT. To cite part I : Heisey, P.W. and G.O. Edmeades 1999. Maize production in drought-stressed environments.

Eberhart, S.A., and W.A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varietes. *Crop Sci.* 6 : 36-40

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.

กรมวิชาการเกษตร

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. Edmeades, 1983. Breeding and Selection for Drought Resistance in Tropical Maize. CIMMYT, Mexico. 16 p.

Grudloyma, P., S. Prasitwattanaseree, M. Pumklom, and W. Duangjan. 2003. Identification of Drought and Low Nitrogen Tolerant Maize Germplasms in Thailand. Book of Abstracts: International Symposium on Plant Breeding. Mexico, August 17-22, 2003 :40-41.

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.

Hallauer, A.R. 1978. Potential of exotic germplasm for maize improvement. Proceeding of International maize symposium. Mc Graw Hill, New York, 1978: 229-247

Hallauer, A.R., and J.B. Miranda, Fo. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. The Iowa state University Press, Ames, Iowa.

Hendre, P.S., Phanindranath, R., Annapurna, V., Lalremruata A. and Aggarwal, K. 2008. Development of new genomic microsatellite markers from robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) showing broad cross-species transferability and utility in genetic studies. BMC Plant Biology. 8:51 (doi:10.1186/1471-2229-8-51)

Hugh, J. Earl, and F. Davis Richard. 2003. Effect of Drought Stress on Leaf and Whole Canopy Radiation Use Efficiency and Yield of Maize. *Agro. J.* 95: 688-696.

ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. ISTA, Switzerland.

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.

Ribaut, JM., DA Hoisington, J. Deutsch, and D. Gonzalez de Leon. 1996. Identification of quantitative trail loci under drought conditions in tropical maize: 1 Flowering parameters and the anthesis-silking interval. *TAG*. 92: 905-914.

Sprague, G. F. and S. A. Eberhart. 1977. Corn breeding. Pages 305-362. *In*: Corn and Corn Improvement, American Society of Agronomists, Inc., Madison, Wisconsin.

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.

Tautz, D. and Renz, M. 1984. Simple sequence repeats are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes. Nucl. Acids Res 12: 4127–4138.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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