

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2558

1. ชุดโครงการวิจัย : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแห้งแล้ง
2. โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง
กิจกรรม : การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง : อายุสั้น (95-100 วัน)
3. ชื่อการทดลอง (ไทย) : การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นแบบหมุนเวียนสลับ
ชื่อการทดลอง (อังกฤษ) : Reciprocal Recurrent Selection for Early Maturity Maize Population Improvement
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : สุริพัฒน์ ไทยเทศ^{1/}
ผู้ร่วมงาน : พิเชษฐ์ กรุดลอยมา^{2/} สุทัศน์ย์ วงศ์ศุภไทย^{1/} ทศนีย์ บุตรทอง^{1/}
: จำนงค์ ชัญญาวาร^{1/} อมรรัตน์ ภูโต^{1/}

5. บทคัดย่อ

การปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นแบบหมุนเวียนสลับ ดำเนินการตั้งแต่ปี 2554-2558 จากประชากร NSEYP1 (RRS) C₂F₃ และ NSEYP2 (RRS) C₂F₃ โดยสร้างข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง (S₁) ประชากรละ 500 ต้น จากนั้นผสมกับพันธุ์ทดสอบซึ่งเป็นประชากรตรงข้าม เป็นลูกผสม topcross และประเมินผลผลิตในสภาพแวดล้อมให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพแวดล้อมการขาดน้ำในระยะออกไหม คัดเลือกข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งจากประชากรทั้งสอง จำนวน 40 สายพันธุ์ต่อประชากร แล้วผสมรวมเป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ ในขณะที่เดียวกัน ก็ผสมตัวเองเพื่อสร้างสายพันธุ์สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม การปรับปรุงประชากรดำเนินต่อเนื่องจนถึงปี 2557 ได้ประชากร NSEYP1 (RRS) C₄F₃ และ NSEYP2 (RRS) C₄F₃ และในปี 2558 ประเมินความก้าวหน้าของประชากรในรอบการคัดเลือก C₃ และ C₄ ของประชากรทั้งสอง พบว่า ประชากร NSEYP1 (RRS) ใน C₃ และ C₄ ให้ผลผลิต 1,042 และ 1,053 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) จากพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่ให้ผลผลิต 1,284 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 81 และ 82 อายุวันออกไหม 50 % พบว่า ทั้ง NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ใน C₃ และ C₄ มีอายุวันออกไหม 50 % น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 สอดคล้องกับความชื้นขณะเก็บเกี่ยวน้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ดังนั้น NSEYP1 (RRS) จัดเป็นประชากรที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นพันธุ์ผสมเปิด ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ : การปรับปรุงประชากรแบบหมุนเวียนสลับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น

Abstract

NSEYP1 (RRS) and NSEYP2 (RRS), two drought tolerant, early maturity maize populations were improved simultaneously by reciprocal recurrent selection at Nakhon Sawan Field Crops Research Center during 2011-2015. The Initiated populations of NSEYP1 (RRS) C₂F₂ and NSEYP2 (RRS) C₂F₂ were grown and the ones having good agronomic traits were selfed 500 S₁ plants in each of two populations to give respective populations of NSEYP1 (RRS) C₂S₁ and NSEYP2 (RRS) C₂S₁. The selected S₁ progenies of each population were grown and produced topcrosses of population by crossing with opposite population as tester. In dry season, 200 topcrosses were evaluated. 40 promising topcross families were selected in each population. Balanced seed the plants selected from S₁ families within NSEYP1 (RRS) C₂S₁ and NSEYP2 (RRS) C₂S₁ was obtain for the next cycle improvement such NSEYP1 (RRS) C₃F₂ and NSEYP2 (RRS) C₃F₂ respectively. In 2015, both populations from C₃ to C₄ were evaluated under well watered conditions, showing that yield of the populations were averaged 1,042 and 1,053 kg./rai for NSEYP1 (RRS) and 969 and 915 kg./rai for NSEYP2 (RRS). The grain moisture content at harvest of both populations significantly lowers than OPV NS1 and hybrid NS3

Key words: Maize, Population Improvement, Reciprocal Recurrent Selection, Early maturity

6. คำนำ

ประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ NSEYP1 (RRS) C₂F₃ และ NSEYP2 (RRS) C₂F₃ เป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น สามารถเก็บเกี่ยวที่อายุ 95-100 วัน ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเป็นแหล่งพันธุกรรมในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นและทนทานแล้ง เพื่อแนะนำในพื้นที่ปลูกต้นฤดูฝน ซึ่งมักจะประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงในระยะแรก การที่สภาพอากาศและฤดูกาลที่แปรปรวน ยังส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในการปลูกข้าวโพดในหลายพื้นที่ ซึ่งมีการปรับรอบการผลิตให้เร็วขึ้น ทำให้เกิดความต้องการใช้พันธุ์อายุสั้นที่ให้ผลผลิตเร็วเพื่อลดความเสี่ยงจากฤดูกาลที่เปลี่ยนไป Eskasingh *et al.*(2003) ได้ประเมินโอกาสความสำเร็จในการแก้ปัญหาการผลิตในสภาพฝนแล้ง พบว่า การใช้พันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสม

สามารถทนทานสภาพแล้ง ช่วยลดความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หรือการใช้พันธุ์อายุสั้น ซึ่งเหมาะสมจะใช้ในการปลูกต้นฤดูฝน สามารถช่วยให้หลีกเลี่ยงภาวะฝนทิ้งช่วงได้

การปรับปรุงประชากรแบบหมุนเวียนสลับ (reciprocal recurrent selection) เป็นวิธีการที่นอกจากจะเป็นการปรับปรุงภายในแต่ละประชากรเองแล้ว ยังมีโอกาสปรับปรุงลูกผสมระหว่างประชากร หรือสายพันธุ์แท้จากแต่ละประชากรในแต่ละรอบของการคัดเลือก (Allard, 1960) ทำโดยการปรับปรุงประชากร 2 ประชากรไปพร้อมๆ กัน โดยมีการทดสอบรุ่นลูก ที่ได้จากการผสมข้ามจากประชากรตรงกันข้ามใช้เป็นตัวแทนทดสอบ (Sprague และ Eberhart, 1977) ทำซ้ำหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ เพื่อ สะสมความถี่ของยีนที่ดี ที่ควบคุมลักษณะทางปริมาณ (quantitative traits) ซึ่งต้องการคัดเลือกให้เพิ่มขึ้นในประชากร การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ NSEYP1 (RRS) และ NNSEYP2 (RRS) ที่เป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเพื่อผลผลิตสูงและทนทานแล้ง

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ NSEYP1 (RRS) C₂F₃ และ NSEYP2 (RRS) C₂F₃
2. พันธุ์ลูกผสมตรวจสอบ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 และปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0
4. สารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีน และอะลาคลอร์
5. ถุงคลุมช่อดอกตัวผู้และตัวเมีย

วิธีการ

- 2554 (แล้ง) : สร้างข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง (S₁) โดยปลูกประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สีเหลืองอายุยาว NSEYP1 (RRS) C₂F₃ และ NSEYP2 (RRS) C₂F₃ และคัดเลือกต้นข้าวโพดที่มีลักษณะแข็งแรงเพื่อทำการผสมตัวเอง ประชากรละ 500 ต้น เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักจากต้นที่สมบูรณ์ ไม่หักล้ม ฝักมีการเรียงแถวของเมล็ดตรง ประชากรละ 250 ฝัก
- 2554 (ฝน) : แบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บเป็น remnant seed อีกส่วนหนึ่งนำมาสร้างลูกผสมแบบ topcrosses โดยการผสมระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งกับพันธุ์ทดสอบ ซึ่งเป็นประชากรตรงข้าม เช่น NSEYP1 (RRS) C₂S₁ ใช้ตัวทดสอบ NSEYP2 (RRS) C₂S₁bulk และ NSEYP2 (RRS) C₂S₁ ใช้ตัวทดสอบ NSEYP1 (RRS) C₂S₁bulk เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักที่ติดเมล็ดเต็ม ไม่มีโรคและแมลงทำลาย ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

2555 (แล้ง) : ประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมแบบ topcross ประชากรละ 200 คู่ผสม ใน 2 สภาพแวดล้อม คือ สภาพแวดล้อมการให้น้ำสม่ำเสมอ และ สภาพแวดล้อมการขาดน้ำในระยะออกไหม วางแผนการทดลองแบบ 10,20 Alpha lattice จำนวน 2 ซ้ำ 1 แถว/แปลงย่อย ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

1. สภาพแวดล้อมการให้น้ำสม่ำเสมอ โดยให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอ ประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

2. สภาพแวดล้อมการขาดน้ำในระยะออกไหม โดยให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอในระยะแรก จนถึงระยะก่อนออกไหม 2 สัปดาห์ หยุดให้น้ำ และเมื่อออกไหมได้ 2 สัปดาห์ จึงให้น้ำต่อจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

2555 (ต้นฝน) : - คัดเลือกข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งจากประชากร NSEYP1 (RRS) C₂ และ NSEYP2 (RRS) C₂ จำนวน 40 สายพันธุ์ต่อประชากรเพื่อผสมรวมเป็น ประชากรข้าวโพดรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) C₃F₁ และ NSEYP2 (RRS) C₃F₁ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

- จากข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งจากประชากร NSEYP1 (RRS) C₂ และ NSEYP2 (RRS) C₂ จำนวน 40 สายพันธุ์ต่อประชากร ทำการผสมตัวเองเพื่อสร้าง สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สอง สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

- 2555 (ปลายฝน) : ขยายเมล็ดจาก NSEYP1 (RRS) C_3F_1 เป็น NSEYP1 (RRS) C_3F_2 และ NSEYP2 (RRS) C_3F_1 เป็น NSEYP2 (RRS) C_3F_2 โดยการผสมสุ่มภายในประชากรเดียวกัน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
- จากข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สองจากประชากร NSEYP1 (RRS) C_2 และ NSEYP2 (RRS) C_2 ทำการผสมตัวเองเพื่อสร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สาม สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม
- 2556 (แล้ง): สร้างข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง (S_1) โดยปลูกประชากร NSEYP1 (RRS) C_3F_2 และ NSEYP2 (RRS) C_3F_2 และคัดเลือกต้นข้าวโพดที่มีลักษณะแข็งแรงเพื่อผสมตัวเอง ประชากรละ 500 ต้น เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักจากต้นที่สมบูรณ์ไม่หักล้ม ฝักมีการเรียงแถวของเมล็ดตรง ประชากรละ 200 ฝัก
- 2556 (ฝน): แบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บเป็น remnant seed อีกส่วนหนึ่งนำมาสร้างลูกผสมแบบ topcross โดยผสมระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งกับพันธุ์ทดสอบ ซึ่งเป็นประชากรตรงข้าม เช่น NSEYP1 (RRS) C_3S_1 ใช้ตัวทดสอบ NSEYP2 (RRS) C_3S_1 bulk และ NSEYP2 (RRS) C_3S_1 ใช้ตัวทดสอบ NSEYP1 (RRS) C_3S_1 bulk เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักที่ติดเมล็ดเต็ม ไม่มีโรคและแมลงทำลาย ดำเนินการที่ ศว.ร.น.
- 2557 (แล้ง): ประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมแบบ topcross ประชากรละ 200 คู่ผสม ใน 2 สภาพแวดล้อม คือ สภาพแวดล้อมการให้สม่ำเสมอ และสภาพแวดล้อมการขาดน้ำในระยะออกไหม วางแผนการทดลองแบบ 10,20 Alpha lattice จำนวน 2 ซ้ำ 1 แถว/แปลงย่อย ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
- 2557 (ต้นฝน): คัดเลือกข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งจากประชากร NSEYP1 (RRS) C_3 และ NSEYP2 (RRS) C_3 จากผลผลิตของลูกผสมแบบ topcross จำนวน 40 สายพันธุ์ต่อประชากร เพื่อผสมรวมเป็นประชากรข้าวโพดรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) C_4F_1 และ ใหม่ NSEYP2 (RRS) C_4F_1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
- จากข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งจากประชากร NSEYP1 (RRS) C_4 และ NSEYP2 (RRS) C_4 จำนวน 40 สายพันธุ์ต่อประชากร ผสมตัวเองเพื่อสร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สอง สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม
- 2557 (ปลายฝน): ขยายเมล็ดจาก NSEYP1 (RRS) C_4F_1 เป็น NSEYP1 (RRS) C_4F_2 และ NSEYP2 (RRS) C_4F_1 เป็น NSEYP2 (RRS) C_4F_2 โดยการผสมสุ่มภายในประชากรเดียวกัน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

- 2558 (แล้ง): ประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรในรอบการคัดเลือกเริ่มต้น (C₂) ถึงรอบการคัดเลือกสุดท้าย (C₄) จากประชากรทั้งสอง ใน 2 สภาพแวดล้อม คือสภาพแวดล้อมการให้น้ำสม่ำเสมอและสภาพแวดล้อมการขาดน้ำในระยะออกใหม่ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
- 2558 (ฝน): ประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรในรอบการคัดเลือกเริ่มต้น (C₂) ถึงรอบการคัดเลือกสุดท้าย (C₄) จากประชากรทั้งสอง

การปฏิบัติดูแลรักษา

ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แถวยาว 5.0 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ด/หลุม เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม พันสารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีน และอะลาคลอร์ อัตรา 200 กรัม + 300 ซีซี/ไร่ หลังปลูกขณะดินมีความชื้น ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 รองพื้น อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์

การบันทึกข้อมูล

แปลงสภาพให้น้ำสม่ำเสมอและแปลงสภาพขาดน้ำในระยะออกใหม่

- อายุวันออกใหม่ 50% อายุวันออกดอกตัวผู้ 50%
- ช่วงห่างระหว่างอายุออกดอกตัวผู้และอายุออกใหม่ (Anthesis - Silking Interval, ASI)
- ความสูงต้นและฝัก
- จำนวนต้นหัก-ล้ม
- จำนวนฝักต่อต้น
- ผลผลิต (Grain Yield) ต่อแปลงย่อย
- ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว

แปลงสภาพขาดน้ำในระยะออกใหม่

- ความแก่ของใบ (Leaf Senescence) โดยให้คะแนน 1-10
- การม้วนของใบ (Leaf Rolling) โดยให้คะแนน 1-5
- ดัชนีทนแล้ง (Drought Index, DI) โดย K.S.Fischer *et al.* (1983)

$$DI = \frac{\text{ผลผลิตของพันธุ์ในสภาพขาดน้ำ}}{\text{ผลผลิตของพันธุ์ในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ}} \times \frac{\text{ผลผลิตเฉลี่ยการทดลองในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ}}{\text{ผลผลิตเฉลี่ยการทดลองในสภาพขาดน้ำ}}$$

- เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิต (yield loss)

$$\% \text{ Yield loss} = \frac{\text{ผลผลิตของพันธุ์ในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ} - \text{ผลผลิตของพันธุ์ในสภาพขาดน้ำ}}{\text{ผลผลิตของพันธุ์ในสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ}} \times 100$$

ระยะเวลาดำเนินการ (เริ่มต้น-สิ้นสุด) ตุลาคม 2553 - กันยายน 2558
 สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (ศวร.นว.)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2554

ฤดูแล้ง 2554 พลูกประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สี่เหลี่ยมอายุสั้น NSEYP1 (RRS) C_2F_3 และ NSEYP2 (RRS) C_2F_3 เพื่อผสมตัวเองสร้างสายพันธุ์ชั่วที่ 1 คัดเลือกต้นที่มีความแข็งแรง ผสมตัวเองสร้างสายพันธุ์ชั่วที่ 1 และเก็บเกี่ยว คัดเลือกฝักจากต้นที่สมบูรณ์ ไม่หักล้ม ฝักมีการเรียงแถวของเมล็ดตรง คัดเลือกได้ประชากรละ 250 ฝัก นำเมล็ดสายพันธุ์ชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกได้มาแบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บเป็น remnant seed อีกส่วนหนึ่งนำมาสร้างลูกผสมแบบ topcrosses

ฤดูฝน 2554 พลูกสายพันธุ์ชั่วที่ 1 ที่ได้และผสมกับพันธุ์ทดสอบที่เป็นประชากรตรงข้าม โดย NSEYP1 (RRS) C_2S_1 ใช้ตัวทดสอบ NSEYP2 (RRS) C_2S_1 bulk และ NSEYP2 (RRS) C_2S_1 ใช้ตัวทดสอบ NSEYP1 (RRS) C_2S_1 bulk ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักจากต้นที่สมบูรณ์ ไม่หักล้ม ฝักที่มีการเรียงแถวของเมล็ดตรง ประชากรละ 200 คู่ผสม เพื่อประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง ปี 2555

ปี 2555

ฤดูแล้ง 2555 ประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมแบบ topcross จากประชากร NSEYP1 (RRS) C_2 และ NSEYP2 (RRS) C_2 ประชากรละ 200 คู่ผสม ใน 2 สภาพแวดล้อม คือสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหม คัดเลือกสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่ง โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตลูกผสม topcross สูง ทั้งในสองสภาพแวดล้อม คัดเลือกได้จำนวน 40 สายพันธุ์/ประชากร โดยประชากร NSEYP1 (RRS) C_2 คัดเลือกสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่งที่ให้ผลผลิตลูกผสม topcross ในสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหมระหว่าง 458-753 กก./ไร่ เฉลี่ย 437 กก./ไร่ และในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอระหว่าง 1,161-1,315 กก./ไร่ เฉลี่ย 1,158 กก./ไร่

ส่วนประชากร NSEYP1 (RRS) C_2 คัดเลือกสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่งที่ให้ผลผลิตลูกผสม topcross ในสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหม ระหว่าง 372-586 กก./ไร่ เฉลี่ย 465 กก./ไร่ และในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอระหว่าง 1,098-1,3516 กก./ไร่ เฉลี่ย 1,153 กก./ไร่ ซึ่งสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่งที่คัดเลือกนี้ ทำการผสมข้ามภายในประชากร เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) C_3F_1 และ NSEYP2 (RRS) C_3F_1 (Table 1)

ฤดูต้นฝน 2555 ผสมข้ามภายในประชากร ของสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่ง NSEYP1 (RRS) C_2S_1 และ NSEYP2 (RRS) C_2S_1 ที่คัดเลือกไว้ เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) C_3F_1 และ NSEYP2 (RRS) C_3F_1 และในขณะเดียวกันได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลำต้นแข็งแรงและลักษณะทางการเกษตรดี ผสมตัวเองสร้างสายพันธุ์ชั่วที่สอง เพื่อสร้างสายพันธุ์สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

ฤดูปลายฝน 2555 ขยายเมล็ดจาก NSEYP1 (RRS) C₃F₁ เป็น NSEYP1 (RRS) C₃F₂ และ NSEYP2 (RRS) C₃F₁ เป็น NSEYP2 (RRS) C₃F₂ โดยการผสมสุ่มภายในประชากรเดียวกัน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

Table 1 Mean grain yield of topcross hybrids maize populations NSEYP1(RRS)C₂ and NSEYP2(RRS)C₂ under water stressed (WS) and well watered conditions (WW) in the 2012 dry season.

Year	Topcross	Grain yield (kg/rai)					
		WS			WW		
		Min.	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean
2012	NSEYP1(RRS)C ₂						
	40 selected lines	458	753	437	1,161	1,315	1,158
	200 top crosses	275	796	458	936	1,558	1,157
	LSD(0.05)	-	-	183	-	-	207
	CV(%)	-	-	21.54	-	-	9.07
2012	NSEYP2(RRS)C ₂						
	40 selected lines	372	568	465	1,098	1,351	1,153
	200 top crosses	115	589	435	830	1,359	1,155
	LSD(0.05)	-	-	174	-	-	187
	CV(%)	-	-	22.63	-	-	8.19

LSD= Least Significant Difference

ปี 2556

ฤดูแล้ง 2556 สร้างข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง (S₁) ในรอบการคัดเลือกที่ 3 ของประชากร NSEYP1 (RRS) C₃F₂ และ NSEYP2 (RRS) C₃F₂ โดยปลูกประชากรทั้งสอง และคัดเลือกต้นข้าวโพดที่มีลักษณะแข็งแรง เพื่อทำการผสมตัวเอง ประชากรละ 500 ต้น เก็บเกี่ยวคัดเลือกฝักจากต้นที่สมบูรณ์ ไม่หักล้ม ฝักมีการเรียงแถวของเมล็ดตรง ประชากรละ 250 ฝัก แบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บเป็น remnant seed อีกส่วนหนึ่งนำมาสร้างลูกผสมแบบ topcrosses

ฤดูฝน 2556 สร้างลูกผสมแบบ topcrosses โดยปลูกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งประชากร NSEYP1 (RRS) C₃S₁ และ NSEYP2 (RRS) C₃S₁ ที่คัดเลือกไว้ ประชากรละ 250 ฝัก โดยปลูกฝักต่อแถว หลังจากนั้นผสมระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งกับพันธุ์ทดสอบ ซึ่งเป็นประชากรตรงข้าม คือ NSEYP1 (RRS) C₃S₁ ใช้ตัวทดสอบ NSEYP2 (RRS) C₃S₁ bulk และ NSEYP2 (RRS) C₃S₁ ใช้ตัวทดสอบ NSEYP1 (RRS) C₃S₁ bulk ดำเนินการเก็บเกี่ยว เพื่อเตรียมปลูกทดสอบลูกผสม topcrosses ของทั้งสองประชากรในสภาพแล้งระยะออกดอก และสภาพให้น้ำสม่ำเสมอ ในฤดูแล้ง 2557

ในขณะเดียวกัน ทำการพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ จากสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง (S₁) ที่คัดเลือกไว้ ของประชากรรอบคัดเลือกที่ 2, 3 และ 4 จากประชากรทั้งสอง โดยการคัดเลือกและผสมตัวเอง พัฒนาเป็นสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สอง (S₂) ชั่วที่สาม (S₃) ต่อไป จนได้สายพันธุ์แท้

ปี 2557

ฤดูแล้ง 2557 ทดสอบลูกผสม topcross ของทั้งสองประชากร ๆ ละ จำนวน 200 คู่ผสม ใน 2 สภาพแวดล้อม คือ สภาพแวดล้อมปกติ และสภาพแวดล้อมขาดน้ำในระยะออกดอกระยะเวลา 1 คัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งประชากรละ 40 สายพันธุ์ โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตลูกผสม topcross ให้ผลผลิตสูง ในทั้งสองสภาพแวดล้อม โดยสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งที่คัดเลือกไว้ จากประชากร NSEYP1 (RRS) C₃ ให้ผลผลิตลูกผสม topcross ในสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหมให้ผลผลิตระหว่าง 462-716 กก./ไร่ เฉลี่ย 428 กก./ไร่ และในสภาพการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอระหว่าง 1,174-1,342 กก./ไร่ เฉลี่ย 1,233 กก./ไร่

ส่วนประชากร NSEYP2 (RRS) C₃ คัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งที่ให้ผลผลิตลูกผสม topcross ในสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหมให้ผลผลิตระหว่าง 394-593 กก./ไร่ เฉลี่ย 474 กก./ไร่ และในสภาพการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอระหว่าง 1,196-1,389 กก./ไร่ เฉลี่ย 1,268 กก./ไร่ สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่งที่คัดเลือกไว้จากแต่ละประชากร ทำการปลูกและผสมสุ่มภายในแต่ละประชากรเป็นประชากรข้าวโพดรอบคัดเลือก NSEYP1 (RRS) C₄ F₁ และ NSEYP2 (RRS) C₄ F₁ (Table 2)

ฤดูต้นฝน 2557 เกิดปัญหาการเตรียมพื้นที่ปลูก และเมล็ดพันธุ์ล่าช้า ทำให้ขั้นตอนทำการผสมสุ่มภายในประชากร ของสายพันธุ์ผสมเองชั่วที่หนึ่ง NSEYP1 (RRS) C₃ S₁ และ NSEYP2 (RRS) C₃ S₁ ที่คัดเลือกไว้ เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) C₄ F₁ และ NSEYP2 (RRS) C₄ F₁ เลื่อนออกไปปลูกปลายฝน 2557 และส่งผลให้ขั้นตอนการขยายเมล็ดจาก NSEYP1 (RRS) C₄ F₁ และ NSEYP2 (RRS) C₄ F₁ เป็น NSEYP1 (RRS) C₄ F₂ และ NSEYP2 (RRS) C₄ F₂ โดยการผสมสุ่มภายในประชากรเดียวกัน เลื่อนไปดำเนินการในฤดูแล้ง 2558

Table 2 Mean grain yield of topcross hybrids maize populations NSEYP1 (RRS) C₃ and NSEYP2 (RRS) C₃ under water stressed (WS) and well watered conditions (WW) in the 2014 dry season.

Year	Topcross	Grain yield (kg/rai)					
		WS			WW		
		Min.	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean
2014	NSEYP1(RRS)C ₃						
	40 selected lines	462	716	428	1,174	1,342	1,233
	200 top crosses	231	780	433	887	1,395	1,160
	LSD(0.05)	-	-	179	-	-	188
	CV(%)	-	-	20.93	-	-	8.22
2014	NSEYP2(RRS)C ₃						

40 selected lines	394	539	474	1,196	1,389	1,268
200 top crosses	109	586	401	880	1,409	1,169
LSD(0.05)	-	-	170	-	-	NS
CV(%)	-	-	21.49	-	-	9.53

LSD= Least Significant Difference

ปี 2558

ระหว่างปี 2554-2558 ดำเนินการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุสั้น NSEYP1 (RRS) และ NSEYP1 (RRS) แบบหมุนเวียนสลับ ในรอบการคัดเลือกที่ 3 (C_3) และรอบการคัดเลือกที่ 4 (C_4) แต่เนื่องจากสภาพอากาศที่แปรปรวน ฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน มีผลต่อการเตรียมพื้นที่ปลูก เพื่อปลูกและพัฒนาประชากรแต่ละรอบการคัดเลือก ทำให้การผสมรวมสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หนึ่ง จากประชากร NSEYP1 (RRS) C_3S_1 และ NSEYP2 (RRS) C_3S_1 ที่คัดเลือกไว้ เป็นประชากรรอบคัดเลือกใหม่ NSEYP1 (RRS) $C_4 F_1$ และ NSEYP2 (RRS) $C_4 F_1$ ดำเนินการล่าช้า จากต้นฤดูฝนปี 2557 ส่งผลต่อ การขยายเมล็ดจาก NSEYP1 (RRS) $C_4 F_1$ เป็น NSEYP1 (RRS) $C_4 F_2$ และ NSEYP2 (RRS) $C_4 F_1$ เป็น NSEYP2 (RRS) $C_4 F_2$ โดยได้ทำการในฤดูแล้งปี 2558 ทำให้การประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรดำเนินการในฤดูฝน ปี 2558 ภายใต้สภาพแวดล้อมปกติหรือสภาพแวดล้อมที่มีการให้น้ำสม่ำเสมอเพียงสภาพเดียว นอกจากนี้ยังประสบปัญหาเมล็ดพันธุ์ของประชากรทั้งสองในรอบการคัดเลือกเริ่มต้น (C_2) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ ทำให้ข้อมูลในส่วนนี้ไม่สามารถเก็บได้

ประเมินความก้าวหน้าของประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ในรอบการคัดเลือก C_3 ถึง รอบการคัดเลือก C_4 พบว่า ประชากร NSEYP1 (RRS) ใน C_3 และ C_4 ให้ผลผลิต 1,042 และ 1,053 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) จากพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่ให้ผลผลิต 1,284 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 81 และ 82 อายุวันออกไหม 50 % พบว่า ทั้ง NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ใน C_3 และ C_4 มีอายุวันออกไหม 50 % น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 สอดคล้องกับความขึ้นขณะเก็บเกี่ยว ซึ่งทั้ง NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ใน C_3 และ C_4 มีความขึ้นขณะเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วัน น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ซึ่งแสดงถึงมีอายุการพัฒนาการออกไหมและการสะสมน้ำหนักเมล็ดน้อยกว่า ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์กะเทาะ พบว่า ทั้ง NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ใน C_3 และ C_4 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะมากกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ซึ่งเป็นลักษณะทางการเกษตรที่ดี ควรคัดเลือกให้เพิ่มมากขึ้นในประชากรเพื่อเป็นแหล่งพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ (Table 3)

Table 3 Mean grain yield and major agronomic characters of progress from selection in two maize populations NSEYP1 (RRS) and NSEYP2 (RRS) under well watered conditions at NSFRC in the 2015 rainy season.

Population	50% Silking	Height (cm.)		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	% Check NS3	% Check NS1
	Date (days)	Plant	Ear					
NSEYP1(RRS)C3F2	50	225	122	83.10	21.15	1042	81	102

NSEYP1(RRS)C4F2	50	228	126	84.71	19.83	1053	82	104
NSEYP2(RRS)C3F2	50	233	130	83.19	19.34	969	75	95
NSEYP2(RRS)C4F2	51	222	125	82.64	18.55	915	71	90
NS1	52	228	121	80.09	24.12	1017	79	100
NS3(Check)	55	240	137	81.17	27.25	1284	100	126
Mean	51	229	127	82.48	21.87	1047	82	103
CV(%)	1.74	3.65	3.42	0.51	7.83	3.72	-	
LSD(0.05)	1	-	7	0.63	2.58	59	-	

LSD= Least Significant Difference

การพัฒนาสายพันธุ์แท้

จากการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้นแบบหมุนเวียนสลับ ของประชากร NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ดำเนินการตั้งแต่ปี 2554 – 2558 นอกจากปรับปรุงภายในแต่ละประชากรเองแล้ว ยังมีการสร้างสายพันธุ์แท้จากแต่ละประชากรในแต่ละรอบของการคัดเลือก สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม โดยพัฒนาต่อเนื่องและได้ข้าวโพดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่หก ในปี 2554 มีสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกและใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม จำนวน 31 สายพันธุ์ ได้ตั้งชื่อเป็น Nei541001- Nei541031 สายพันธุ์แท้เหล่านี้ สำหรับใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมต่อไป

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงประชากรแบบหมุนเวียนสลับ ดำเนินการตั้งแต่ปี 2554-2558 โดย เริ่มจากประชากร NSEYP1 (RRS) C₂F₂ และ NSEYP2 (RRS) C₂F₂ ดำเนินการต่อเนื่องจนได้ประชากร NSEYP1 (RRS) C₄F₂ และ NSEYP2 (RRS) C₄F₂ จากการประเมินความก้าวหน้าของการคัดเลือก พบว่า ประชากร NSEYP1 (RRS) ใน C₃ และ C₄ ให้ผลผลิต ไม่แตกต่าง จากพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 และน้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ทั้งสองประชากร มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวน้อยกว่า พันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 และพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ซึ่งแสดงถึงมีอายุการพัฒนากและการสะสมน้ำหนักเมล็ดที่น้อยกว่า ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ต่ำกว่า นอกจากนี้ภายในประชากรเดียวกัน ในรอบการคัดเลือก C₄ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มต่ำกว่า รอบคัดเลือกที่ C₃ ซึ่งเป็นข้อควรพิจารณาว่า การคัดเลือกโดยมุ่งเน้นอายุการเก็บเกี่ยวสั้นเป็นหลักสำคัญ อาจลดศักยภาพการให้ผลผลิตลง จากการที่ประชากร NSEYP1 (RRS) แสดงศักยภาพการให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ทั้งยังมีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวน้อยกว่า ดังนั้นการแนะนำให้เป็นพันธุ์ผสมเปิด จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ ควรประเมินคู่ผสมระหว่างประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุยาว NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ในรอบการคัดเลือก C₃ และ C₄ ในสภาพการให้น้ำสม่ำเสมอ และสภาพการขาดน้ำในช่วงออกไหม

เปรียบเทียบกับประชากรในรอบ คัดเลือก C₃ และ C₄ เพื่อศึกษาสมรรถนะการผสมพันธุ์ ความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อ-แม่ในลักษณะผลผลิต (เฮตเตอร์โรซิส) และการตอบสนองต่อสภาพแล้ง ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1 ปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น NSEYP1 (RRS) และ NSEYP2 (RRS) ให้สะสมยีนที่ดี ที่ต้องการคัดเลือกให้เพิ่มขึ้นในประชากร ในรอบการคัดเลือกที่สูงขึ้น สำหรับเป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเพื่อผลผลิตสูงและทนทานแล้ง

2 สร้างสายพันธุ์แท้จากแต่ละประชากรในรอบของการคัดเลือกต่าง ๆ สำหรับใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น

11. คำขอบคุณ

การทดลองครั้งนี้ได้รับความร่วมมือ การสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการ เจ้าพนักงาน ตลอดจนผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

12. เอกสารอ้างอิง

- Allard, R.W. 1960. Breeding methods with cross-pollinated crops. Pages 282-302. *In*: Principle of Plant Breeding, John Wiley & Son, Inc., New York.
- Eskasingh, B., P. Gypmantasiri, K. Thong-Ngam and P. Grudloyma. 2004. Maize in Thailand: Production Systems, Constraints, and Research Priorities. D.F.:CIMMYT, Mexico. 36 p.
- Hallauer, A.R., and J.B. Miranda, Fo. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. The Iowa state University. Press, Ames, Iowa
- Fischer K.S., E.C.Johnson, and G.O. Edmeades, 1983. Breeding and Selection for Drought Resistance in Tropical Maize. CIMMYT, Mexico. 16 p.
- 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

