สมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้สภาพแล้ง

Combining Ability of Maize Inbred Lines under Water Stress Conditions

ปริญญา การสมเจตน์[1/*] สุริพัฒน์ ไทยเทศ[1/] ทัศนีย์ บุตรทอง[2/] ชัยวัฒน์ นันทโชติ[2/]

Parinya Kansomjet[1/*] Suriphat Thaitad[1/] Thadsanee Budthong[2/] Chaiyawat Nantachot[2/]

Received 21 Mar. 2025/Revised 10 Jun. 2025/Accepted 11 Jun. 2025

ABSTRACT

Cultivating drought-tolerant maize is an effective strategy for reducing yield losses caused by dry spells during the growing season. The study aims to evaluate the combining ability of maize inbred lines under drought conditions to develop drought-tolerant hybrids with relatively high yields. The first experiment was conducted using a factorial mating design, producing 63 hybrids from 16 inbred lines (7 lines in Group 1 and 9 lines in Group 2). These hybrids were subsequently evaluated together with elite hybrid varieties and commercial varieties, totaling 70 varieties, with DOA Nakhon Sawan5 used as the check variety. The test was performed under conditions of withholding water from before flowering for 2 weeks until reaching 1 month, then watering as usual. The second experiment was done using a 7 × 10 alpha lattice design with two replications during the 2024 dry season. The result showed that five hybrids, namely Nei502007 x Nei542006, Nei502007 x Nei542018, TF7 x Nei542020, Nei502007 x Nei532003, and TF7 x Nei542006, gave yields of 1,146, 1,046, 1,037, 1,034, and 1,026 kg/rai, respectively. These yields were higher than that of the check variety, DOA Nakhon Sawan5 (749 kg/rai), but were not significantly different from those of the commercial hybrid DK7212C and CP389, which yielded 1,066 and 1,059 kg/rai, respectively. In addition, four inbred lines with high positive general combining ability and values significant difference from zero, Nei502007, Nei532003, Nei542006, and Nei542020, were selected as testers to evaluate yield potential for new hybrid development. These inbred lines will be used for development of drought-tolerant maize varieties in the future.

Keywords: combining ability; inbred line; drought tolerance; *Zea mays* L.

[1/] สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1/] Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Phahonyothin Rd., Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

[2/] Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Suk Samran, Tak Fa, Nakhon Sawan 60190, Thailand

*** Corresponding author: parinya.ku@gmail.com**

บทคัดย่อ

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ทนแล้งเป็นวิธีลดความเสียหายของผลผลิตจากฝนทิ้งช่วงในฤดูปลูก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมภายใต้สภาพแล้งในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ เพื่อสร้างสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีและทนต่อสภาพแล้งได้ ซึ่งจะนำไปใช้ในการพัฒนาพันธุ์ใหม่ต่อไป การทดลองเริ่มจากการใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่มข้าวโพดสายพันธุ์แท้ ทำให้สร้างคู่ผสมได้ทั้งหมด 63 คู่ผสม จากสายพันธุ์แท้ 16 สายพันธุ์ (กลุ่มที่ 1 จำนวน 7 สายพันธุ์ และกลุ่มที่ 2 จำนวน 9 สายพันธุ์) แล้วนำมาทดสอบร่วมกับพันธุ์ลูกผสมดีเด่น และพันธุ์การค้า รวมทั้งหมด 70 พันธุ์ โดยใช้พันธุ์ กวก.นครสวรรค์5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ภายใต้สภาพงดให้น้ำตั้งแต่ก่อนออกดอก 2 สัปดาห์ จนครบ 1 เดือน จึงให้น้ำตามปกติ วางแผนการทดลองแบบ 7x10 alpha lattice 2 ซ้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2567 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 5 คู่ผสม ได้แก่ Nei502007 x Nei542006, Nei502007 x Nei542018, TF7 x Nei542020, Nei502007 x Nei532003 และ TF7 x Nei542006 ให้ผลผลิต 1,146 1,046 1,037 1,034 และ 1,026 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ กวก.นครสวรรค์5 (749 กก./ไร่) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ลูกผสมการค้า DK7212C และ CP389 ที่ให้ผลผลิต 1,066 และ 1,059 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังสามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ซึ่งมีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei502007, Nei532003, Nei542006 และ Nei542020 สำหรับใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบในการประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมในการพัฒนาพันธุ์ใหม่ ซึ่งสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จะนำไปใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งต่อไป

คำสำคัญ: สมรรถนะการผสม; สายพันธุ์แท้; ทนแล้ง; *Zea mays* L.

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของไทย ปริมาณความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ในปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณ 8.37 ล้านตัน ในขณะที่ผลผลิตรวมทั้งประเทศปี พ.ศ. 2566/67 มีปริมาณ 4.89 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ซึ่งไม่เพียงพอ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มักประสบปัญหาฝนทิ้งช่วง ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้รับความเสียหาย ผลผลิตลดลงถึง 43-82% เมื่อขาดน้ำในระยะออกดอก (จำนงค์และคณะ, 2558) นอกจากนี้ ความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดยังขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต และระดับความรุนแรงในการขาดน้ำ (สุริพัฒน์และคณะ, 2556) Denmand and Shaw (1960) พบว่า ผลผลิตข้าวโพดลดลงในกรณีการขาดน้ำช่วงระยะก่อนออกดอก ออกดอก และหลังออกดอกประมาณ 25 50 และ 21% ตามลำดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์และความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวโพด แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลผลิตลดลงมากในสภาพแล้งคือ การปรับปรุงพันธุ์ให้สามารถทนแล้ง กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งของอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2552 ได้มีการรับรองพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กวก.นครสวรรค์3 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมอายุยาว ทนแล้ง สามารถเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 110-120 วัน ต่อมาปี พ.ศ. 2562 ได้รับรองพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ กวก.นครสวรรค์4 และ กวก.นครสวรรค์5 โดย

กวก.นครสวรรค์4 ให้ผลผลิต 1,070 กก./ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์ลูกผสม กวก.นครสวรรค์3 และพันธุ์ลูกผสมการค้า แต่ในสภาพขาดน้ำในระยะออกดอกเป็นเวลา 1 เดือน ให้ผลผลิตสูงกว่า 17% (สุริพัฒน์และคณะ, 2566ก) ขณะที่พันธุ์กวก.นครสวรรค์5 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 95-100 วัน ในสภาพขาดน้ำที่ระยะออกดอกเป็นเวลา 1 เดือน ยังให้ผลผลิต 684 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กวก.นครสวรรค์3 ถึง 21% (สุริพัฒน์และคณะ, 2566ข)

ในการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแล้งเพื่อคัดพันธุ์ข้าวโพดทนแล้งจำเป็นต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อมให้พันธุ์ข้าวโพดได้รับสภาพเครียดจากการขาดน้ำ โดยสามารถจัดสภาพแวดล้อมได้เป็น 2 ระดับ คือ 1) สภาพเครียดอย่างรุนแรง (severe stress) และ 2) สภาพเครียดปานกลาง (intermediate stress) โดยสภาพเครียดอย่างรุนแรงจะเริ่มงดการให้น้ำก่อนที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ออกไหม 50% และเริ่มให้น้ำอีกครั้งหลังวันออกไหม 2 สัปดาห์ ไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว รวมระยะเวลางดน้ำนาน 1 เดือน และ ในขณะที่สภาพเครียดปานกลาง จะทำการให้น้ำอย่างเพียงพอในระยะก่อนออกดอก หลังจากนั้นจะงดการให้น้ำจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (Banziger et al., 2000) โดยทำแปลงจำลองสภาพแล้งโดยใช้วิธีเริ่มงดการให้น้ำตั้งแต่ระยะก่อนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ออกดอก 2 สัปดาห์ ต่อเนื่องไปจน ครบ 1 เดือน แล้วจึงให้น้ำตามปกติ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง (พิเชษฐ์, 2551; ชัยวัฒน์และคณะ, 2565; สุริพัฒน์และคณะ, 2566ข; Grudloyma et al., 2005; Vongsupathai et al., 2011)

การประเมินหรือการทดสอบสมรรถนะการผสมมีความสำคัญต่องานปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากการได้สายพันธุ์แท้ที่ดีสำหรับสร้างพันธุ์ลูกผสมเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดี โดยที่สายพันธุ์แท้ที่ดีต้องมีสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ที่ดีเพื่อให้ได้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง ซึ่งสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ สมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability, GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) โดยค่า GCA หมายถึง ความสามารถของสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งที่ให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมที่ดี เมื่อนำไปผสมกับอีกหลายสายพันธุ์ ขณะที่ค่า SCA หมายถึง ความสามารถของสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งเมื่อผสมกับอีกสายพันธุ์หนึ่งแล้วให้ลูกผสมที่ดี (กฤษฎา, 2551) ซึ่งสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรืออาจกล่าวได้ว่าสมรรถนะการผสมเป็นผลมาจากอิทธิพลของ GCA และ SCA ในทุกสภาพแวดล้อมที่ทดสอบ (จำนงค์และคณะ, 2560)

กฤษฎา (2551) อธิบายไว้ว่าการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ที่ใช้โดยทั่วไป มีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ 1) การใช้สายพันธุ์ทดสอบ (topcross หรือ testcross) เป็นการนำสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบมาผสมข้ามกับสายพันธุ์ทดสอบ 2) การผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม (diallel cross) ทำให้ได้คู่ผสมเท่ากับ n(n-1)/2 เมื่อ n เท่ากับจำนวนสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบ และ 3) การผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ซึ่งเสนอโดย Comstock and Robinson (1948; 1952) ซึ่งเป็นการผสมระหว่างกลุ่มของสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบ เมื่อสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน โดยทุกสายพันธุ์ของกลุ่มหนึ่งจะผสมกับทุกสายพันธุ์ของอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวนคู่ผสมของแผนการผสมนี้จะเท่ากับ n1 x n2 เมื่อ n คือจำนวนสายพันธุ์ของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งวิธีนี้ทำให้สามารถประเมินสมรรถนะการผสมของ

สายพันธุ์ได้ (ไพศาล, 2550; ชูศักดิ์, 2562, Hallauer et al., 2010) มีงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศประสบความสำเร็จในการประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ข้าวโพดโดยวิธีนี้ (ชัยวัฒน์และคณะ, 2568; Dhliwayo et al.,2009) ประเทศไทยมีการนำวิธีดังกล่าวมาใช้ในการประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และประสบความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์แท้และคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (ชัยวัฒน์และคณะ, 2568) ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ ทำให้ยังขาดข้อมูลสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แท้ภายใต้สภาพแล้ง อีกทั้งสายพันธุ์แท้ทนแล้งที่พัฒนาใหม่ยังไม่ได้รับการประเมินความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทนแล้งไปสู่ลูกผสมอย่างเป็นระบบ

จากการที่กรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแล้ง โดยสุริพัฒน์และคณะ (2564) ได้ทำการประเมินสายพันธุ์แท้ทั้งสิ้น 190 สายพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์ โดยพิจารณาจากศักยภาพการให้ผลผลิต ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ และข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ทนแล้ง ได้แก่ ช่วงห่างระหว่างอายุวันออกไหมและอายุวันออกดอกตัวผู้ (anthesis silking interval, ASI) ความแก่ของใบ (leaf senescence) และการม้วนของใบ (leaf rolling) ซึ่งสายพันธุ์แท้ทนแล้งที่ได้คัดเลือกไว้สามารถนำมาใช้ในการสร้างคู่ผสมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาได้ การคัดเลือกสายพันธุ์แท้จากลักษณะทางสัณฐานและผลผลิตเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการสะท้อนศักยภาพการถ่ายทอดลักษณะเด่นไปสู่ลูกผสม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาสายพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตรภายใต้สภาพแล้ง เพื่อจะนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้ง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ผลผลิตสูง และเพื่อคัดเลือกและประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสร้างลูกผสม

ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาโดยสุริพัฒน์และคณะ (2564) ในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2566 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยแบ่งสายพันธุ์แท้ออกเป็น 2 กลุ่มที่มีกลุ่มเฮตเทอโรซิสต่างกัน(สุริพัฒน์, 2564) กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย Nei502007, Nei502010, Nei502021, Nei502029, Nei582012, Nei582062 และสายพันธุ์แท้ตากฟ้า7 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย Nei492013, Nei541008, Nei541017, Nei532003, Nei532005, Nei542006, Nei542018, Nei542020 และสายพันธุ์แท้ตากฟ้า5 ทำการปลูกสายพันธุ์ละ 4 แถว แถวยาว 5 ม. ระยะปลูก 75x20 ซม. ผสมระหว่างสายพันธุ์โดยผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม รวม 63 คู่ผสม

2. การทดสอบลูกผสม

ปลูกประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 63 คู่ผสมที่ได้จากการสร้างลูกผสมในข้อ 1 เพื่อทดสอบร่วมกับพันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX151008, NSX201007 และ NSX201009 และพันธุ์การค้า (DK7212C, CP389, Pac789, NS3, NS5) รวมทั้งหมด 70 พันธุ์ ใช้พันธุ์ กวก.นครสวรรค์5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ วางแผนการทดลองแบบ 7x10 alpha lattice 2 ซ้ำ เพื่อคัดเลือกเบื้องต้นก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการเปรียบเทียบพันธุ์และประเมินผลพันธุ์ ตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร (อาวุธ, 2529) ซึ่งการคัดเลือกเบื้องต้นใช้กับการมีพันธุ์ทดสอบจำนวนมาก โดยที่การจัดกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ให้อยู่ในบล็อกย่อยที่มีขนาดเล็กลง ทำให้สามารถควบคุมความแปรปรวนได้ดีขึ้น

ดำเนินการปลูกทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2566/67 (พ.ย. 2566–มี.ค. 2567 ซึ่งในช่วงทำการทดลองไม่มีฝนตก) ในชุดดินลพบุรี เนื้อดินเหนียว เมื่อวันที่ 13 ธ.ค. 2566 สายพันธุ์ละ 2 แถว ยาว 5 ม. ระยะปลูก 75x20 ซม. ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้น 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืช โดยใช้อะทราซีน 200 ก. ร่วมกับอะลาคลอร์ 300 ซีซี/ไร่ ขณะดินมีความชื้น เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 3 สัปดาห์หลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมี 21-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก โดยใช้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 หยอดข้างต้น อัตรา 10 กก./ไร่ ให้น้ำตลอดฤดูปลูก สัปดาห์ละครั้งในระบบพ่นฝอย (sprinkle irrigation) แต่งดการให้น้ำในระยะออกดอกนาน 1 เดือน เพื่อจำลองสภาพแล้ง ตามวิธีการของสุริพัฒน์และคณะ (2566ข) ซึ่งสามารถพิจารณาจากใบที่ 9 คลี่เต็มที่จนถึงระยะสิ้นสุดการผสมเกสร (สุริพัฒน์และคณะ, 2560ก) ทั้งนี้ได้เริ่มงดการให้น้ำตั้งแต่ วันที่ 31 ม.ค. 2567 จนถึงวันที่ 2 มี.ค. 2567 แล้วจึงให้น้ำตามปกติ การปฏิบัติอื่น ๆ จัดการตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เมื่ออายุ 100 วัน โดยเก็บทั้งสองแถวยกเว้นต้นที่อยู่หัวแถวและท้ายแถว รวมพื้นที่เก็บเกี่ยว 7.20 ตร.ม./แปลงย่อย เก็บเกี่ยวพร้อมกันทุกพันธุ์ที่อายุ 100 วัน ตามที่ราเชนทร์ (2566) รายงานว่าพันธุ์ข้าวโพดอายุสั้น หรือ early variety สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดได้ เมื่ออายุ 90-100 วัน

3. การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์

บันทึกข้อมูลตามคู่มือการบันทึกข้อมูลงานวิจัยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2562) ได้แก่ ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15% อายุวันออกดอกตัวผู้ 50% อายุวันออกไหม 50% ความสูงต้นและฝัก เปอร์เซ็นต์ต้นหักและล้ม เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ และความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยววัดด้วยเครื่องวัดความชื้นรุ่น Dickey john GAC 2500 INTL เก็บข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ทนแล้ง ได้แก่ ช่วงห่างระหว่างอายุวันออกไหมและอายุวันออกดอกตัวผู้ (anthesis silking interval, ASI) ความแก่ของใบ (leaf senescence) ให้คะแนน 1-10 หลังออกดอกตัวผู้ 20-30 วัน โดยพิจารณาใบตายต่อใบทั้งหมด ซึ่งคะแนน 1 หมายถึงมีใบตาย 10% เทียบกับใบทั้งหมด คะแนน 10 หมายถึงมีใบแห้งตายทั้งต้น และการม้วนของใบ (leaf rolling) ให้คะแนน 1-5 เมื่อ 2-4 สัปดาห์หลังหยุดน้ำ ซึ่งคะแนน 1 หมายถึง ใบปกติ คะแนน 5 หมายถึง ใบห่อม้วนคล้ายหอม (Banziger et al., 2000)

วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD) วิเคราะห์สมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability; GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability; SCA) ในลักษณะผลผลิตด้วย R statistics (ชูศักดิ์, 2562; R development core team, 2019)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การประเมินผลผลิต

เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตในสภาพแล้ง พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทดสอบให้ผลผลิตระหว่าง 65-1,146 กก./ไร่ มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 5 คู่ผสม ได้แก่ ลูกผสม Nei502007 x Nei542006, Nei502007 x Nei542018, TF7 x Nei542020, Nei502007 x Nei532003 และ TF7 x Nei542006 ให้ผลผลิต 1,146 1,046 1,037 1,034 และ 1,026 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 (749 กก./ไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

โดยที่ผลผลิตของทั้ง 5 คู่ผสม สูงกว่าพันธุ์กวก. นครสวรรค์5 ระหว่าง 40-53% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ลูกผสมการค้า DK7212C และ CP389 ที่ให้ผลผลิต 1,066 และ 1,059 กก./ไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของการพัฒนาพันธุ์ทนแล้ง เนื่องจากคู่ผสมดังกล่าวให้ผลผลิตในสภาพแล้งสูงกว่าพันธุ์เดิมคือพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 แตกต่างจากงานวิจัยของปริญญาและคณะ (2567ก) ที่พบว่าผลผลิตของลูกผสมทดสอบไม่แตกต่างจากพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 ซึ่งความแตกต่างน่าจะเกิดจากความแตกต่างของพันธุกรรมที่งานวิจัยนี้ใช้สายพันธุ์แท้ที่ผ่านการคัดเลือกด้านความทนแล้งโดยตรง ทำให้สามารถถ่ายทอดลักษณะทนแล้งไปสู่ลูกผสมได้ดีกว่า ส่งผลให้ลูกผสมแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตภายใต้สภาพแล้งได้อย่างชัดเจน จากผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าพื้นฐานทางพันธุกรรมของสายพันธุ์พ่อแม่มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้ง อย่างไรก็ตาม พันธุ์เหล่านี้จำเป็น ต้องมีการประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐาน เปรียบเทียบในท้องถิ่นปรียบเทียบในไร่เกษตรกร และการทดสอบในไร่เกษตรกร (อาวุธ, 2529)

2. ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่ทดสอบมีลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอายุวันออกดอกตัวผู้ 55-64 วัน โดยที่พันธุ์การค้ามีอายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 60 วัน และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีอายุวันออกดอกตัวผู้ที่ 59 วัน มีอายุวันออกไหม 55-65 วัน โดยที่พันธุ์การค้าทั้ง 5 พันธุ์ มีอายุวันออกไหมเฉลี่ย 60 วัน และพันธุ์กวก. นครสวรรค์5 มีอายุวันออกไหม 60 วัน ซึ่งคู่ผสมทดสอบส่วนใหญ่มีวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหมใกล้เคียงกับพันธุ์กวก. นครสวรรค์5 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมอายุสั้น มีความสูงต้น 126-237 ซม. โดยที่พันธุ์การค้ามีความสูงต้นเฉลี่ย 216 ซม. และพันธุ์กวก. นครสวรรค์5 มีความสูงต้น 202 ซม. มีความสูงฝัก 80-137 ซม. โดยที่พันธุ์การค้ามีความสูงฝักเฉลี่ย 119 ซม. และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีความสูงฝัก 110 ซม. มีต้นล้ม 0.0-65.9% โดยที่พันธุ์การค้ามีต้นล้ม 4.0% และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีต้นล้ม 12.0% มีต้นหัก 0.0-52.2% โดยที่พันธุ์การค้ามีต้นหักเฉลี่ย 0.0% และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีต้นหัก 0.0% มีการกะเทาะ 60.45-86.09% โดยที่พันธุ์การค้ามีการกะเทาะ 76.62% และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีการกะเทาะ 74.31% มีความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวที่ 100 วัน 17.37-32.82% โดยที่พันธุ์การค้ามีความชื้นขณะเก็บเกี่ยว 33.05% และพันธุ์ กวก. นครสวรรค์5 มีความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว 27.25% (Table 1) ข้อมูลที่ได้มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนหรือ CV ของลักษณะที่ศึกษาค่อนข้างต่ำ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ต้นหักและเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม เนื่องจากบางพันธุ์ที่ทดสอบแสดงอาการต้นหักและล้มจำนวนมาก และส่งผลกระทบต่อผลผลิต แปลงที่มีการหักหรือล้มมากกว่าปกติ ทำให้ข้อมูลกระจายออกห่างจากค่าเฉลี่ย จึงทำให้ CV สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริพัฒน์และคณะ (2560ข) และปริญญาและคณะ (2567ข) ที่มีค่า CV ของเปอร์เซ็นต์ต้นหัก และเปอร์เซ็นต์ต้นล้มสูง จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นโดยภาพรวมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่ทดสอบภายใต้สภาพแล้งแสดงความแตกต่างของลักษณะทางการเกษตรที่ศึกษา ซึ่งสะท้อนถึงความแตกต่างของพื้นฐานทางพันธุกรรม ลูกผสมส่วนใหญ่มีอายุวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหมใกล้เคียงกับพันธุ์กวก.นครสวรรค์ 5 ส่งผลให้มีช่วงห่างระหว่างอายุวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหม (ASI) สั้น ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยรักษาการติด

เมล็ดและผลผลิตภายใต้ความเครียดจากการขาดน้ำส่งผลให้ผลผลิตลดลง (สุริพัฒน์และคณะ, 2556; NeSmith and Retchie, 1992)

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นอกจากผลผลิตเมล็ดแล้วต้องพิจารณาลักษณะทางการเกษตรด้วย จากการทดลองนี้พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 5 คู่ผสม ได้แก่ Nei502007 x Nei542006, Nei502007 x Nei542018, TF7 x Nei542020, Nei502007 x Nei532003 และ TF7 x Nei542006 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 ยังมีเปอร์เซ็นต์ต้นหัก ต้นล้ม การกะเทาะ และความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างจากพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 คู่ผสม TF7 x Nei542020 และ TF7 x Nei542006 มีอายุวันออกไหมและอายุวันออกดอกตัวผู้ต่ำกว่าพันธุ์กวก.นครสวรรค์5 ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรนั้น ต้องพิจารณาจำนวนวันออกดอกตัวผู้ วันออกไหม วันเก็บเกี่ยวที่เร็วกว่าพันธุ์ทั่วไป ตามการจำแนกของราเชนทร์ (2566) นอกจากนั้น ควรคำนึงถึงความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวด้วย ซึ่งสุริพัฒน์และคณะ (2566ก) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 100 วัน แล้วความชื้นยังคงต่ำกว่า 35% เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ต้องการเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็ว และสามารถลดความเสี่ยงต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด จากความชื้นเมล็ดที่สูงได้

การใช้ลักษณะทางการเกษตรร่วมกับผลผลิตประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์กะเทาะ อายุวันออกดอกตัวผู้ อายุวันออกไหม เปอร์เซ็นต์ต้นล้ม ต้นหัก ลักษณะทรงต้น ลักษณะฝัก และความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว สามารถคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่มีศักยภาพได้ เช่นเดียวกับ โรจนพงศ์และคณะ (2561) ใช้ลักษณะทางการเกษตรร่วมกับผลผลิตประกอบการคัดเลือกพันธุ์ ประกอบด้วย ความสูงต้น ความสูงฝัก การติดเมล็ดถึงปลายฝัก ลักษณะรูปทรงฝัก ลักษณะทรงต้น และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก โดยต้องการให้พันธุ์ลูกผสมมีผลผลิตสูง ความสูงต้นและความสูงฝักต่ำ ติดเมล็ดเต็มฝัก ลักษณะรูปทรงฝักและลักษณะทรงต้นที่ดี และมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง สามารถคัดเลือก คู่ผสมและมีลักษณะทางการเกษตรที่ดีตามต้องการ ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้ลักษณะทางการเกษตรร่วมกับผลผลิตประกอบการคัดเลือกพันธุ์ ได้แก่ อายุวันออกดอกตัวผู้ อายุวันออกไหม เปอร์เซ็นต์ต้นล้ม ต้นหัก การกะเทาะ และความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่สำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ทนทานแล้ง เห็นได้ว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงมีช่วงห่างระหว่างอายุวันออกไหมและอายุวันออกดอกตัวผู้ คะแนนความแก่ของใบ และคะแนนการม้วนของใบที่น้อย โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกนั้น มีช่วงห่างระหว่างอายุวันออกไหมและอายุวันออกดอกตัวผู้ 0-2 วัน คะแนนความแก่ของใบ 2-5 คะแนน และคะแนนการม้วนของใบ 2-3 คะแนน สอดคล้องกับ Grudloyma et al. (2005) Vongsupathai et al. (2011) และ ชัยวัฒน์และคณะ (2565) ที่รายงานว่าการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้องคัดเลือกพันธุ์ที่มีความแตกต่างของอายุวันออกไหมและวันออกดอกตัวผู้ คะแนนการแก่และคะแนนการม้วนของใบที่น้อย ซึ่งเป็นเป้าหมายในการคัดเลือกสายพันธุ์ทนแล้ง เนื่องจากลักษณะดังกล่าวช่วยในเรื่องของการสังเคราะห์แสงและความสมบูรณ์ของลำต้นในช่วงออกดอก ส่งผลให้การผสมติดดีขึ้นและลดการสูญเสียผลผลิตเช่นเดียวกับ NeSmith and Retchie (1992) และสุริพัฒน์และคณะ (2556) รายงานว่าการกระทบ

แล้งในระยะออกดอก (flowering stage) ทำให้การออกไหมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ช้าลง เกิดความแตกต่างของวันออกไหม และวันออกดอกตัวผู้มากขึ้น เป็นผลให้ฝักไม่ติดเมล็ด และผลผลิตลดลงอย่างมาก โดยเฉพาะในพันธุ์อ่อนแอหรือพันธุ์ไม่ทนแล้ง

3. การทดสอบสมรรถนะการผสม

จากการทดสอบสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei502007, Nei532003, Nei542006 และ Nei542020 เหมาะสำหรับเป็นสายพันธุ์ทดสอบในการสร้างคู่ผสมใหม่ ๆ ในการประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้งในอนาคต เนื่องจากทั้ง 4 สายพันธุ์ดังกล่าวมีสมรรถนะการผสมทั่วไปดี โดยมีค่า GCA เป็นบวกสูง และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (130 135 165 และ 80 ตามลำดับ) (Table 2) โดยสายพันธุ์แท้ทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อไปผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ ทำให้คู่ผสมมีผลผลิตเฉลี่ยสูง (Table 1) ซึ่งค่า GCA เป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ของยีนส่วนใหญ่เป็นแบบผลบวก (additive) ถ้ามีค่าสูงสายพันธุ์ดังกล่าวจะเหมาะสำหรับใช้เป็นตัวทดสอบสำหรับการประเมินความสามารถในการผสมครั้งต่อไป (กฤษฎา, 2551; ชัยวัฒน์และคณะ, 2566) นอกจากนั้นสายพันธุ์แท้เหล่านี้ยังมีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงอีกด้วยไม่ว่าจะนำไปผสมกับพันธุ์ใดก็ตาม (สุทัศน์, 2553)

ผลที่ได้จากการทดลองนี้ทำให้ได้ข้อมูลข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดีเพิ่มเติม ซึ่งเดิมมีข้อมูลจากปริญญาและคณะ (2567ก) ที่ทดสอบสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและพบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุเก็บเกี่ยวสั้น 11 สายพันธุ์ ได้แก่ Nei641045, Nei641004, Nei641012, Nei641013, Nei641049, Nei641044, Nei641050, Nei641040, Nei641016, Nei641056 และ Nei641020 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดี และข้อมูลจากจำนงค์และคณะ (2560) ที่ทำการประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ของไทยและสายพันธุ์แท้ทนทานแล้งจากต่างประเทศ ซึ่งสายพันธุ์ Nei452009, DTMA192, Nei452006 และ KI60 มีค่า GCA เป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้มีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง และมีความสามารถในการทนทานแล้งได้ ซึ่งสามารถนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ สำหรับใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์สำหรับการสร้างพันธุ์ลูกผสมซึ่งอาจนำไปผสมกับสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมดีที่ถูกคัดเลือกไว้จากงานวิจัยก่อนหน้าดังที่กล่าวมาแล้วได้ แต่ต้องพิจารณา heterotic pattern หรือรูปแบบการแสดงความเหนือกว่าของลูกผสม (heterosis) ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ซึ่งมีพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกัน

ส่วนการทดสอบสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มี 3 คู่ผสมที่ SCA เป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ได้แก่ Nei582012 x Nei492013, Nei582012 x Nei532005 และ Nei582062 x Nei541008 (Table 2) ให้ผลผลิต 717 801 และ 852 กก./ไร่ ตามลำดับ (ไม่ได้แสดงข้อมูลในตาราง) โดยสายพันธุ์ Nei582012 ให้ลูกผสมที่ผลผลิตสูงเมื่อนำไปผสมกับสายพันธุ์ Nei492013 และ Nei532005 เท่านั้น แต่เมื่อนำไปผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ ให้ผลผลิตต่ำ ขณะที่สายพันธุ์ Nei582062 ให้ลูกผสมที่ผลผลิตสูงเมื่อถูกนำไปผสมกับสายพันธุ์ Nei541008 เท่านั้น ซึ่ง SCA เป็นความสามารถของสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งเมื่อผสมกับอีกสายพันธุ์หนึ่ง

Table 1 Mean of nine traits of the top ten maize hybrids tested under water stress condition at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in dry season, 2024

Hybrids	Yield	Tasselling	Silking	ASI	Height (cm)		Lodging (%)		Shelling	Moist	Leaf rolling	Leaf senescence
	(kg/rai)	(days)	(days)		Plant	Ear	Root	Stalk	(%)	(%)	(1-5)	(1-10)
Nei502007 x Nei542006	1,146	58	60	2	220	122	0.0	11.8	76.30	29.01	3	3
Nei502007 x Nei542018	1,046	59	60	1	231	129	5.1	2.6	75.71	31.19	3	4
TF7 x Nei542020	1,037	56	57	1	207	110	2.7	0.0	78.71	27.47	3	3
Nei502007 x Nei532003	1,034	60	61	1	204	117	0.0	0.1	73.51	32.82	3	4
TF7 x Nei542006	1,026	56	57	1	200	102	0.0	0.0	77.83	26.76	2	3
Nei502029 x Nei532003	1,006	58	60	2	191	98	0.0	0.2	72.58	28.78	3	4
Nei582062 x Nei542020	985	57	58	2	212	123	0.0	7.5	77.53	29.35	3	4
Nei502021 x Nei542006	974	55	57	2	232	125	0.0	2.6	77.33	26.49	3	4
TF7 x Nei532003	946	57	57	0	195	102	0.4	0.0	75.46	28.95	2	2
Nei582062 x Nei542006	942	57	59	2	209	107	0.0	0.0	79.34	26.70	3	5
Maximum value of 63 hybrids	**1,146**	**64**	**65**		**237**	**137**	**65.9**	**52.2**	**86.09**	**32.82**	**5**	**6**
Minimum value of 63 hybrids	**65**	**55**	**55**		**126**	**80**	**0.0**	**0.0**	**60.45**	**17.37**	**2**	**2**
DK 7212 C	1,066	58	58	0	236	120	2.3	2.3	78.70	31.05	3	3
CP 389	1,059	60	60	0	225	127	2.3	0.0	75.00	33.90	3	4
Pac789	817	62	63	1	204	109	2.2	0.0	79.13	38.75	3	4
DOA NS3	870	61	61	0	213	127	2.7	0.0	75.95	34.30	3	5
DOA NS5 (check)	749	59	60	1	202	110	12.0	0.0	74.31	27.25	2	3
Commercial hybrids check mean	**912**	**60**	**60**	**0**	**216**	**119**	**4.0**	**0.0**	**76.62**	**33.05**	**3**	**4**
Trial mean	**793**	**58**	**59**	**1**	**207**	**114**	**7.0**	**8.1**	**76.10**	**26.05**	**3**	**4**
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LSD (0.05)	**268**	**2**	**2**	**1.23**	**18**	**11**	**21.3**	**20.4**	**9.26**	**5.91**	**0.89**	**1.09**
CV(%)	**16.87**	**1.73**	**2.05**	**68.92**	**4.33**	**4.88**	**153.05**	**125.86**	**6.07**	**11.33**	**14.92**	**13.23**

* = significant at p<0.05

แล้วให้ลูกผสมที่ดีแต่เมื่อผสมกับพันธุ์อื่น ๆ อาจให้ลูกผสมที่ไม่ดี (สุทัศน์, 2553) ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ของยีนส่วนใหญ่ที่ไม่เป็นผลบวก (non-additive) (กฤษฎา, 2551) สะท้อนให้เห็นว่า SCA มีความจำเพาะต่อคู่ผสมสูง ทำให้เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ มากกว่าการใช้เป็นฐานคัดเลือกสายพันธุ์ในระยะยาว ถ้านำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ค่า GCA เป็นฐานสำคัญของการพัฒนาพันธุ์มากกว่า เนื่องจากสะท้อนศักยภาพทางพันธุกรรมแบบผลบวก (additive) ของสายพันธุ์แท้ซึ่งมีความเสถียร สามารถถ่ายทอดไปยังลูกผสมหลายคู่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้เหมาะสำหรับใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ–แม่หลักและการจัดกลุ่ม heterotic pattern

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองนี้สามารถใช้พิจารณาในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ให้ผลผลิตสูงและทนแล้ง ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ก่อนการแนะนำพันธุ์ให้เกษตรกรต่อไป

Table 2 Estimate of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) effects for grain yield of elite inbred lines under water stress condition at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in dry season, 2024

Inbreds	SCA									GCA
	Nei492013	Nei541008	Nei541017	Nei532003	Nei532005	Nei542006	Nei542018	Nei542020	TF5	
Nei502007	63	100	86	-22	-70	13	50	-111	-109	130**
Nei502010	-10	-28	-6	-56	68	-33	-95	3	157	46
Nei502021	-35	-22	-113	85	-87	132	-96	101	34	-119**
Nei502029	-142	151	-132	115	65	-32	44	-182*	112	-9
Nei582012	176*	-424**	59	-21	190*	-69	125	-55	19	-160**
Nei582062	-63	184*	86	-89	-36	-39	-33	114	-126	46
TF7	11	39	19	-12	-131	27	6	129	-88	65
GCA	-83*	-163**	-139**	135**	-13	165**	62	80*	-45	

*=significant at p<0.05, **=significant at p<0.01

สรุปผลการทดลอง

การประเมินสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้สภาพแล้ง เพื่อจะนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้ง พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 5 คู่ผสม ได้แก่ Nei502007 x Nei542006, Nei502007 x Nei542018, TF7 x Nei542020, Nei502007 x Nei532003 และ TF7 x Nei542006 ให้ผลผลิต 1,146 1,046 1,037 1,034 และ 1,026 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ กวก.นครสวรรค์5 (749 กก./ไร่) ไม่แตกต่างจากพันธุ์ลูกผสมการค้า DK7212C และ CP389 ที่ให้ผลผลิต 1,066 และ 1,059 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Nei502007, Nei532003, Nei542006 และ Nei542020 มีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูง เหมาะสำหรับเป็นสายพันธุ์ทดสอบในการประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาข้าวโพดพันธุ์ใหม่ที่สามารถให้ผลิตดีในสภาพอากาศแห้งแล้งต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือ และให้ความอนุเคราะห์แปลง

ทดลอง จากเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2551. ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

จำนงค์ ชัญถาวร สุริพัฒน์ ไทยเทศ ทัศนีย์ บุตรทอง พิเชษฐ์ กรุดลอยมา ศิวิไล ลาภบรรจบ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และอมรา ไตรศิริ. 2558. ศักยภาพผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์การค้าไทยภายใต้สภาพแห้งแล้ง. หน้า 53-64. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 36. วันที่ 5-7 มิย. 2556. โรงแรมอัศวรรณ, หนองคาย.

จำนงค์ ชัญถาวร สุริพัฒน์ ไทยเทศ ทัศนีย์ บุตรทอง อมรา ไตรศิริ และพิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2560. สมรรถนะการผสมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ของไทยและสายพันธุ์แท้ทนทานแล้งจากต่างประเทศ. หน้า 24-30. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 38. วันที่ 25-27 กค. 2560. โรงแรมแกรนด์ฮิลล์รีสอร์ท แอนด์ สปา, นครสวรรค์.

ชัยวัฒน์ นันทโชติ ปริญญา กาญสมเจตน์ ทัศนีย์ บุตรทอง และสุริพัฒน์ ไทยเทศ. 2565. การคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์อินเบรดผลผลิตสูงและทนแล้งด้วยดัชนีการคัดเลือกของสมิธ. วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. 1 (2): 42-50.

ชัยวัฒน์ นันทโชติ สุริพัฒน์ ไทยเทศ ปริญญา การสมเจตน์ ทัศนีย์ บุตรทอง บุศริน อิ่มอินทร์ อมรรัตน์ ภูโต หัทยา วัฒนพฤกษ์ น้ำทิพย์ จีนจันทร์ และกัลยรัตน์ แตงระย้า. 2566. การประเมินข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้สภาพแล้งที่พัฒนาโดยกรมวิชาการเกษตรด้วยวิธีผสมกับตัวทดสอบ. หน้า 1951-1958. ใน: การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 20. วันที่ 7-8 ธค. 2566.

ชัยวัฒน์ นันทโชติ สุริพัฒน์ ไทยเทศ อมรรัตน์ ภูโต บุศริน อิ่มอินทร์ หัทยา วัฒนพฤกษ์ น้ำทิพย์ จีนจันทร์ และกัลยรัตน์ แตงระย้า. 2568. การประเมินข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์อินเบรดทนทานต่ออัตราการปลูกถี่. หน้า 11-19. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 41. วันที่ 25-27 กพ. 2568. 111 รีสอร์ท แอนด์ สปา และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, ชัยนาท.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2562. วิธีวิเคราะห์ทางพันธุศาสตร์ปริมาณในการปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ปริญญา การสมเจตน์ สุริพัฒน์ ไทยเทศ ชัยวัฒน์ นันทโชติ และทัศนีย์ บุตรทอง. 2567ก. การทดสอบสมรรถนะการผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น. วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. 3(2): 13-22.

ปริญญา การสมเจตน์ สุริพัฒน์ ไทยเทศ ชัยวัฒน์ นันทโชติ และทัศนีย์ บุตรทอง. 2567ข. การคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและผลผลิตสูงด้วยดัชนีการคัดเลือกของสมิธ. หน้า 176-190. ใน: สัมมนาวิชาการพืชไร่พันธุ์ใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน วันที่ 27-29 สค. 2567 โรงแรมริเวอร์แคว วิลเลจ, กาญจนบุรี.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2551. แนวคิดและประสบการณ์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทนทานแล้ง. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรม เรื่องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้งในประเทศไทย. วันที่ 18-21 กุมภาพันธ์ 2551 โรงแรมเบเวอร์ลี่ฮิลล์ ปาร์ค, นครสวรรค์.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2550. สถิติ: แผนการทดลองและการวิเคราะห์ พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2566. ข้าวโพด: การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

โรจนพงศ์ ไชยสิทธิ์ วิทิตร ใจอารีย์ และชูศักดิ์ จอมพุก. 2561. การคัดเลือกข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจากการผสมพันธุ์ข้ามกลุ่มเฮทเทอโรติกด้วยดัชนีการคัดเลือกของสมิธ. หน้า 15-26. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 15 วันที่ 6-7 ธค. 2561. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2562. คู่มือการบันทึกข้อมูลงานวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 290 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. หน้า 27-36. ใน: สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้มปี 2566.

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. 2553. การปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 259 หน้า.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ. 2564. รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. คลังผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา: https://info.doa.go.th/research/?act=view_detail&id=3126. สืบค้น: 20 ตุลาคม 2568.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ ปริญญา การสมเจตน์ ทัศนีย์ บุตรทอง และบุศริน อิ่มอินทร์. 2564. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวเพื่อผลผลิตสูงและทนแล้ง. หน้า 17-44. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา ทัศนีย์ บุตรทอง จำนงค์ ชัญถาวร และศิวิไล ลาภบรรจบ. 2560ก. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX042022 และ NSX052014. หน้า 31-39. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 38. วันที่ 25-27 กรกฎาคม 2560. โรงแรมแกรนด์ฮิลล์ รีสอร์ท แอนด์ สปา, นครสวรรค์.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา ทัศนีย์ บุตรทอง จำนงค์ ชัญถาวร ศิวิไล ลาภบรรจบ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง อานนท์ มลิพันธุ์ ปรีชา แสงโสดา อรอนงค์ วรรณวงษ์ และรุ่งทิวา ดารักษ์. 2560ข. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม. หน้า 57-65. ใน: สัมมนาวิชาการสมาคมปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย. วันที่ 2-3 พฤษภาคม 2560. โรงแรมมารวย การ์เด้น, กรุงเทพ ฯ.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา ทัศนีย์ บุตรทอง สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย และจำนงค์ ชัญถาวร. 2556. การประเมินคุณลักษณะของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมภายใต้สภาพแห้งแล้งและธาตุไนโตรเจนต่ำ. หน้า 57-65. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 36. วันที่ 5-7 มิถุนายน 2556. โรงแรมอัศวรรณ, หนองคาย.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ ศิวิไล ลาภบรรจบ ทัศนีย์ บุตรทอง และกัญจน์ชญา ตัดโส. 2566ก. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทนแล้งพันธุ์นครสวรรค์4. วารสารผลิตกรรมการเกษตร. 5(3): 92-101.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ ศิวิไล ลาภบรรจบ ทัศนีย์ บุตรทอง และปริญญา การสมเจตน์. 2566ข. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 อายุเก็บเกี่ยวสั้นและทนแล้ง. วารสารแก่นเกษตร. 51(2): 375-386.

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

Banziger, M., G.O. Edmeades, D. Beck and M. Bellon. 2000. Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize: From Theory to Practice. CIMMYT, Mexico D.F. 68 p.

Comstock, R.E. and H.F. Robinson. 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics 4(4): 254-266.

Comstock, R.E. and H.F. Robinson. 1952. Estimation of average dominance of genes. pp. 494-516. In: Heterosis, J.W. Gowen (ed.). Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.

Denmead, O.T. and R.H. Shaw. 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn 1. Agronomy Journal. 52(5): 272-274.

Dhliwayo, T., K. Pixley, A. Menkir and M. Warburton. 2009. Combining ability, genetic distances, and heterosis among elite CIMMYT and IITA tropical maize inbred lines. Crop Science. 49(4): 1201-1210.

Grudloyma, P., T. Budthong and N. Kamlar. 2005. Identification of tropical late yellow maize under water stress conditions. pp. 132-135. In: Proceeding of the Ninth Asian Regional Maize Workshop. 5-9 Sep, 2005, Beijing, China.

Hallauer, A.R., M.J. Carena and J.B.M. Filho. 2010. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Springer Science and Business Media, New York. 500 p.

NeSmith, D.S., and J.T. Ritchie. 1992. Short–and long–term responses of corn to a pre-anthesis soil water deficit. Agronomy Journal. 84(1): 107–113.

R Development Core Team. 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

Vongsupathai, S., S. Thaitad, T. Budthong and P. Grudloyma. 2011. Precision phenotyping for improving drought stress tolerance in maize. pp. 17-18. In: 11th Asian Maize Conference, 7-11 Nov. 2011, Nanning, Guangxi, China.