

บทความวิจัย (Research article)

การทดสอบผลผลิตเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมปรับปรุง
ใหม่ในพื้นที่จังหวัดพะเยา

Screening Yield trials for Selection of New Waxy Corn Hybrids
in Phayao.

อุเทน ยมทุ่งกอง^{1*}, สุริยศักดิ์ อุ่นตาล¹ และ บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม¹

Authen Yomthungkong^{1*}, Suriyasak Auntan¹, and Bunyarit Sinkamgam¹

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

1 กุมภาพันธ์ 256

24 กุมภาพันธ์ 2566

27 กุมภาพันธ์ 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมจำนวน 30 คู่ผสม โดยใช้เชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียวจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KKU) 2 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์ทดสอบ (Tester Line) และใช้เชื้อพันธุ์กรรมจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) 15 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์แม่ (Mother Line) ปลูกทดสอบระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2564 ปลูกทดสอบผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยพะเยา หมู่บ้านบ้านไร่ ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ปลูกทดสอบโดยใช้พันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ในการเปรียบเทียบ ได้แก่ สวีทไวโอเล็ต สวีทไวท์ 25 3 สี และสวีทเพิลเพิล พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตทั้งเปลือก และผลผลิตปอกเปลือกสูงสุด ได้แก่ T3xUPW57 และT4xUPW74 เท่ากับ 1685.50 และ 1243.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้า พบว่ามากกว่าสายพันธุ์ Sweet white 25, Samsee และSweet purple คู่ผสมที่มีจำนวนวันในการสลัดละอองเกสร วันออกไหมและเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วที่สุด คือ T3xUPW4 เท่ากับ 46 วัน และ 66 วัน ตามลำดับ เร็ว

¹คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

¹School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao

*Corresponding author email: maize.of.authen@gmail.com

กว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ คุณภาพ การรับประทานพบว่าความเหนียวและรสชาติทุกกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ชอบมากเทียบเท่ากับสายพันธุ์การค้าทุกสายพันธุ์ และกลุ่มที่ได้คะแนนความนุ่มมากกว่าสายพันธุ์ทางการค้า Sweet white 25 ได้แก่ กลุ่มผสม T4xUPW79 ด้านการต้านทานโรคทุกกลุ่มมีความสามารถในการต้านทานโรคไวรัสใบด่าง (SCMV) และโรคราสนิม (SR) เทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียว, พันธุ์ทดสอบ, ทดสอบผลผลิต

Abstract

This study aimed to select 30 waxy corn hybrids by using 2 waxy corn germplasms from Kasetsart University (KKU) as a tester line and 15 waxy corn germplasm from the University of Phayao Maize Improvement (UPMI) as mother lines. The experiment was conducted between August and October 2021. Four commercials were planted to compare yield trial evaluation: Sweet Violet, Sweet White 25, Samsee, and Sweet Purple. The result showed that the economic yield characters of T3xUPW57 and T4xUPW74 were the best of both green and white weights. There were 1685.50 and 1243.00 kg per rai, respectively, compared to commercial varieties found more than Sweet White 25, Samsee, and Sweet Purple. The tasseling, silking, and harvesting of T3xUPW4 was 46 days and 66 days, respectively, faster than all commercial strains. With the people test, the flavor, and tenderness of all crossbreeds were highly favorable, comparable to all commercial strains, and more tenderness than the Sweet White 25 was T4xUPW79. The foliar disease appearance of all hybrids was resistant to spotted leaf virus (SCMV) and rust (SR) is equivalent to a commercial strain.

Keywords: Waxy corn, Tester Line, Yield trial evaluation

บทนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy corn หรือ glutinous corn) เป็นข้าวโพดที่แป้งภายในเมล็ดเป็นชนิดแป้งอ่อนแต่มีความเหนียวเนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น Amylopectin ที่โมเลกุลจับกันแบบ Branch chain โดยมีสัดส่วนของแป้ง Amylopectin ต่อ Amylose ที่ร้อยละ 73 : 27 ถูกควบคุมด้วยยีน wx ที่เกิดขึ้นจากการกลายพันธุ์ของข้าวโพดในโครโมโซมที่ 9 ตำแหน่งที่ 56 ซึ่ง

เป็น Waxy gene (wx) โดย Amylopectin เข้าไปแทนที่ Amylose ใน Endosperm และ Pollen [1] ปัจจุบันข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมบริโภคฝักสดและสามารถนำไปใช้ด้านอุตสาหกรรมได้อย่างกว้างขวาง และยังเป็นสินค้าที่มีความต้องการสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น จีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ และเวียดนาม เป็นต้น โดยคาดว่ามิชานเอเซียบริโภคข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300-600 ล้านคน ขณะเดียวกันเมล็ดพันธุ์ มีปริมาณการผลิตเฉลี่ยเพียง 450-480 ตัน/ปี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 140 กก./ไร่ มีมูลค่าประมาณ 225-240 ล้านบาท [2] การบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียว ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมรับประทานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีรสชาติที่ดี (Good taste) มีคุณค่าทางสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์ เช่น วิตามิน อี สูง (High vitamin) และยังพบสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ปริมาณที่สูง มีรสสัมผัสที่อร่อย (Tenderness) มีความเหนียว (Stickiness) นุ่ม นำรับประทาน ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวประมาณ 100,000 ไร่ มีความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ปีละประมาณ 150 ตัน โดยที่พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคอีสาน (38%) ภาคตะวันตก (23%) และภาคเหนือ (20%) ส่วนที่เหลือจะกระจายอยู่ในภาคต่างๆ ทำรายได้ให้แก่เกษตรกร 9,000-10,000 บาทต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี [3] การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่อการบริโภคฝักสดภายในประเทศเท่านั้น กระนั้นก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคในประเทศที่กำลังมีการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างมาก และมีแนวโน้มไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ข้อจำกัดที่สำคัญในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว คือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดีเนื่องจากเป็นพืชที่มีความอ่อนแอ ปรับตัวได้ดีเฉพาะถิ่น เนื่องจากพื้นที่ทางภาคเหนือมีสภาพอากาศที่ค่อนข้างหนาวเย็นกว่าภูมิภาคอื่นๆ โดยจังหวัดพะเยามีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ 32.0°C) [4] ทำให้พันธุ์ข้าวโพดที่เป็นพันธุ์การค้าที่นิยมปลูก เช่น Sweet violet, Sweet white 25, Samsee และ Sweet purple ไม่สามารถปรับตัวได้ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ที่ผ่านมาจึงมีกระบวนการค่อนข้างยุ่งยากและงบประมาณสูงเพื่อให้ได้พันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid) ที่เฉพาะเจาะจงกับพื้นที่พร้อมกับผลผลิตสูง (High productivity) คุณภาพดี (Good quality) และสม่ำเสมอ (Uniformity) มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี (Good agronomic characters) ซึ่งเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวให้ได้พันธุ์ลูกผสมที่ดีมีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Tolerance on several conditions) เพื่อทดแทนพันธุ์ท้องถิ่น (Open pollinated variety) จึงมีข้อจำกัดหลายประการและมีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพพื้นที่จังหวัดในเขตจังหวัดนั้นๆ เนื่องด้วยการปรับตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวค่อนข้างอยู่ในพื้นที่จำกัด การสร้างความแปรปรวนจำเป็นต้องใช้ฐานพันธุกรรมที่กว้าง โดยสิ่งสำคัญของกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืช คือ การมีแหล่งพันธุกรรมของข้าวโพดที่ดี มีฐานพันธุกรรมที่กว้างพอสำหรับการหาลักษณะที่ดีของข้าวโพด เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ๆ ให้มีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่ง

จะช่วยเพิ่มผลผลิตทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้บริโภคได้ตรงตามความต้องการ [5] ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ด้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช [6]

ดังนั้น นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและคัดเลือกเชื้อพลาสม (Germplasm) ทดสอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรข้าวโพดข้าวเหนียว ประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตที่ตีมาผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สามารถที่จะปรับตัวได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมแก่เกษตรกรในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งเป็นกลุ่มจังหวัดที่มีความนิยมในการผลิตและบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวสูงมาก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่สามารถปรับตัวได้ดีในเขตจังหวัดพะเยา
2. คัดเลือกผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว และคาดว่าจะสามารถนำไปทดสอบในระดับถัดไปในแปลงเกษตรกรภายในพื้นที่ได้ โดยดำเนินงานภายใต้ “โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement; UPMI)”

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างลูกผสม

การทดลองนี้ใช้สายพันธุ์ลูกผสมจำนวน 30 คู่ผสม จากข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แม่จำนวน 15 สายพันธุ์ และปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์พ่อ จำนวน 2 สายพันธุ์ เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมด้วยวิธี Top crossing และประเมินสายพันธุ์ในฤดูแล้ง (เดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน) ปี 2564 โดยสายพันธุ์แม่ที่พัฒนาจากโครงการ UPMI จำนวน 15 สายพันธุ์ ประกอบด้วย UPW1, UPW4, UPW10, UPW13, UPW27, UPW37, UPW46, UPW48, UPW51, UPW53, UPW57, UPW58, UPW74, UPW79 และสายพันธุ์ทดสอบ (tester) 2 สายพันธุ์ คือ T2 และ T3

2. การปลูกทดสอบ

ทำการปลูกทดสอบผลผลิตลูกผสมสำหรับการคัดเลือก (Testing Yield Trial) ในต้นฤดูฝน ปี 2564 จำนวน 30 คู่ผสม ที่สร้างมาจากฤดูแล้ง ปี 2564 ปลูกทดสอบผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้พันธุ์การคำ 4 สายพันธุ์ในการเปรียบเทียบ (Check variety) ได้แก่ Sweet violet, Sweet white 25, Samsee และ Sweet purple

การปลูกใส่ปุ๋ยรองพื้น 15 -15 -15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 46 - 0 - 0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมีควบคุม

วัชพืชก่อนงอก และให้น้ำทันทีหลังจากปลูก การเตรียมเมล็ดคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดโรค metalaxyl อัตราส่วน 7 กรัม ต่อเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัม ปลูกเมล็ดบนสันร่องโดยใช้เครื่องปลูกหยอดเมล็ด 2 เมล็ดต่อหลุม เมื่อข้าวโพดอายุ 2 สัปดาห์ ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น ทำการเก็บเกี่ยวฝักสดเมื่ออายุ 18-22 วันหลังจากออกดอก

3. การออกแบบผังการทดลอง

การปลูกดำเนินการในแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยพะเยาโดยใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม. วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 2 ซ้ำ

4. การเก็บข้อมูล

4.1 ด้านการเจริญเติบโต

1) ความสูงต้น (Plant height) วัดความสูงจากระดับผิวดินถึงรอยต่อกาบใบกับแผ่นใบ (Leaf Collar) ของใบธง เฉลี่ยจาก 5-10 ต้น

2) ความสูงตำแหน่งฝัก (Ear height) โดยสุ่มวัดความสูงฝักของต้นที่อยู่บริเวณกลางแถว จำนวน 5-10 ต้น ซึ่งจะทำการวัดหลังข้าวโพดออกดอก 2 - 3 สัปดาห์ หรือก่อนเก็บเกี่ยว โดยวัดจากพื้นดินถึงข้อฝักบน

3) วันสลัดละอองเกสร (Day to Tassel) นับตั้งแต่วันปลูกถึงวันที่อับละอองเกสรแตกเป็นจำนวน 50% ของจำนวนต้นทั้งหมด

4) จำนวนวันออกไหม (Day to Silk) นับตั้งแต่วันที่ปลูกถึงวันที่ไหมโผล่พ้นเปลือกหุ้มฝักเป็นจำนวน 50% ของจำนวนต้นทั้งหมด

5) จำนวนวันเก็บเกี่ยวผลผลิต (Day to Harvest) จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต โดยให้มีระยะเก็บเกี่ยวหลังออกไหม 50% ของพันธุ์ที่เกี่ยวข้องได้เป็นพันธุ์แรกเป็นมาตรฐาน เช่น พันธุ์ A สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เป็นพันธุ์แรกของการทดลองมีระยะเก็บเกี่ยวหลังออกไหม 50% เท่ากับ 19 วัน ให้ใช้ระยะเก็บเกี่ยวนี้กับทุกพันธุ์นับจากวันออกไหม 50%

6) ลักษณะทรงต้น (Plant aspect) และลักษณะฝัก (Ear aspect) โดยให้คะแนน 1-5, 1 = มีความสม่ำเสมอที่น้อยที่สุด 5 = มีความสม่ำเสมอมากที่สุด

4.2 ด้านการประเมินผลผลิต

1) ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (Green Weight) ชั่งน้ำหนักฝักที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด มีหน่วยเป็นกิโลกรัม และผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือก (White Weight) ชั่งน้ำหนักฝักที่ปอกเปลือกแล้วที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดและมีส่วนติดเมล็ดเกิน 10 เซนติเมตร ขึ้นไป มีหน่วยเป็นกิโลกรัม โดยมีสูตรคำนวณดังนี้ [7]

$$\text{ผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่} = \frac{\text{น้ำหนักฝักต่อแปลงย่อย} \times 1,600}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว} = 0.70 \times 2 \times 2}$$

2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (Ear Diameter : D) วัดจากบริเวณกลางฝักของฝักที่ปอกเปลือกแล้ว

3) ความยาวฝัก (Ear Length : L1) วัดจากโคนฝักถึงปลายฝักที่ปอกเปลือกแล้ว

4) ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ด (Tip Length : L2) วัดจากส่วนที่ติดเมล็ดปลายฝักถึงส่วนโคนฝัก

5) จำนวนแถวต่อฝัก (Number of kernel rows) = นับจำนวนแถวเมล็ดต่อฝัก เฉลี่ยจาก 5 ฝัก

6) เปอร์เซ็นต์การตัดฝาน (% Cutting) ชั่งน้ำหนักหลังปอกที่สุ่มมา 5 ฝัก เติมน้ำเกลือออกจากฝักแล้วชั่งเฉพาะเนื้อที่เนียน แล้วคำนวณ % เนื้อโดยน้ำหนัก

7) คุณภาพการรับประทาน (Test score) สุ่มข้าวโพดมา 5 ฝักต่อเบอร์ หนึ่งให้สุกแล้วชิมโดยใช้กรรมการ 5 คน ให้คะแนน 1-5 (1 = ไม่อร่อย/ไม่ชอบ 5 = อร่อยมาก/ชอบมาก)

4.3 ด้านความต้านทานโรค

การประเมินโรคทางใบ โดยให้คะแนน 1-5, 1 = เป็นโรคมามากตั้งแต่โคนต้นถึงใบธง 5 = เป็นโรคน้อยเฉพาะใบล่าง โดยทำการประเมินโรคดังนี้ โรคราน้ำค้าง (Downy Mildew : DM) โรคไวรัสใบด่าง (Sugarcane mosaic virus: SCMV) โรคใบไหม้แผลใหญ่ (Northern Corn Leaf Blight : NCLB) และโรคราสนิม (Southern Rust : SR)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

คัดเลือกและประเมินลักษณะทางการเกษตร รวมถึงองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ทำการปลูกทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Combined Analysis) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (Least Significant Difference Test) โดยใช้ R-Program version R 2.11.0 และหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยการวิเคราะห์สหพันธ์ (Correlation Analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการประเมินลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกทดสอบผลผลิต สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาจากโครงการ UPMI จำนวน 15 สายพันธุ์ ประกอบด้วย UPW1, UPW4, UPW10, UPW13, UPW27, UPW37, UPW46, UPW48, UPW51, UPW53, UPW57, UPW58, UPW74, UPW79 สายพันธุ์ทดสอบ 2 สายพันธุ์ คือ T2 และ T3 จนได้ลูกผสม จำนวน 30 คู่ผสม ปลูกในฤดู

ฝน ปี 2564 ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยพะเยา เปรียบเทียบกับสายพันธุ์การค้า ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ด้านการเจริญเติบโต

ความสูงต้น (Plant height) ความสูงตำแหน่งฝัก (Ear height) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 210.50 และ 107.52 เซนติเมตร โดยคู่ผสมที่มีความสูงต้นและความสูงตำแหน่งฝักมากที่สุดคือ T3xUPW57 และ T4xUPW10 เท่ากับ 247.50 และ 145.00 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่ามีความสูงต้นและความสูงตำแหน่งฝักมากกว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ ($p < 0.05$) [8] ที่ได้อธิบายว่า สายพันธุ์ไหนที่มีความสูงต้นมากจะส่งผลให้ ความสูงของฝักมากตามไปด้วย เช่นเดียวกับ [9] ที่ได้ศึกษาความสูงต้นและฝักของข้าวโพดข้าวเหนียว รายงานว่าความสูงฝักมีการเพิ่มขึ้นและลดลงไปในทิศทางเดียวกันกับความสูงต้น

วันสลัดละอองเกสร (Day to Tassel) และวันออกไหม (Day to Silk) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 48.68 และ 48.78 วัน ตามลำดับ โดยคู่ผสมที่มีจำนวนวันในการสลัดละอองเกสร และออกไหมเร็วที่สุด คือ T3xUPW4 เท่ากับ 46.00 วัน จำนวนวันในการสลัดละอองเกสร และออกไหมเร็วกว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ ($p < 0.01$) [10] รายงานว่า ข้าวโพดที่มีช่วงระยะออกดอกปานกลาง จะมีช่วงออกดอกที่ 46-55 วัน

จำนวนวันถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต (Day to Harvest) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 68.78 วัน โดยคู่ผสมที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วที่สุดคือ T3xUPW4 เท่ากับ 66 วัน จำนวนวันถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต (Day to Harvest) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 68.78 วัน โดยคู่ผสมที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วที่สุดคือ T3xUPW4 เท่ากับ 66 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้า พบว่ามีจำนวนวันถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วกว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ ($p < 0.01$) [11] ข้าวโพดข้าวเหนียวแต่ละพันธุ์มีอายุใกล้เคียงกัน คือ ออกดอก ประมาณ 35-40 วันหลังปลูก และเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดข้าวเหนียวมีอายุประมาณ 65-70 วัน [12] คู่ผสมที่มีวันสลัดละอองเกสร วันออกไหมเร็วใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า จะส่งผลให้มีวันเก็บเกี่ยวที่เร็ว ทำให้เพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการตลาดได้

การประเมินทรงต้น (Plant aspect) และลักษณะฝัก (Ear aspect) ทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 และ 4.27 คะแนน โดยการประเมินทรงต้นคู่ผสมที่ให้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 5.00 คะแนน คือ สายพันธุ์ T3xUPW37, T3xUPW48, T3xUPW51, T3xUPW53, T3xUPW57, T4xUPW27, T4xUPW31, T4xUPW37, T4xUPW46, T4xUPW48, T4xUPW57 และ T4xUPW79 เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้าแล้วสูงกว่าสายพันธุ์ Sweet violet, Samsee, Sweet purple ($p < 0.01$) และการประเมินลักษณะฝัก คู่ผสมที่ให้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 5.00 คะแนน คือ T3xUPW37, T3xUPW51, T3xUPW53, T3xUPW57, T4xUPW27, T4xUPW31, T4xUPW37,

T4xUPW46, T4xUPW48, T4xUPW57, T4xUPW58 และT4xUPW79 เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้าแล้วสูงกว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ ($p<0.01$)

ตารางที่ 1 แสดงความสูงต้นและฝัก วันสลัดละอองเกสร จำนวนวันออกไหม จำนวนวันเก็บเกี่ยว ผลผลิต ทรงต้นและลักษณะฝัก

Hybrid	Height (cm)		50 % Day to flowering (day)		Day to harvest (day)	Plant aspect (1-5)	
	Plant	Ear	Tassel	Silk		Plant	Ear
T3 x UPW1	230.00 ^{abc}	107.50 ^{bcde}	46.50 ^{ef}	47.00 ^{cd}	67.00 ^{cd}	4.00 ^b	4.00 ^b
T3 x UPW4	192.50 ^{cde}	85.00 ^e	46.00 ^f	46.00 ^d	66.00 ^d	2.00 ^d	4.00 ^b
T3 x UPW10	237.50 ^{ab}	127.50 ^{ab}	50.50 ^{abc}	51.00 ^a	71.00 ^a	2.00 ^d	3.00 ^c
T3 x UPW13	230.00 ^{abc}	105.00 ^{bcde}	46.50 ^{ef}	47.00 ^{cd}	67.00 ^{cd}	3.00 ^c	4.00 ^b
T3 x UPW27	212.50 ^{abcde}	112.50 ^{abcde}	48.50 ^{abcdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	2.00 ^d	3.00 ^c
T3 x UPW31	215.00 ^{abcde}	110.00 ^{bcde}	48.50 ^{abcdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	4.00 ^b	4.00 ^b
T3 x UPW37	222.50 ^{abc}	115.00 ^{abcde}	47.50 ^{cdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a
T3 x UPW46	202.50 ^{bcde}	87.50 ^{de}	49.00 ^{abcdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	3.00 ^c	4.00 ^b
T3 x UPW48	215.00 ^{abcde}	85.00 ^e	46.50 ^{ef}	47.00 ^{cd}	67.00 ^{cd}	5.00 ^a	4.00 ^b
T3 x UPW51	202.50 ^{bcde}	105.00 ^{bcde}	49.50 ^{abcde}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a
T3 x UPW53	200.00 ^{bcde}	115.00 ^{abcde}	47.50 ^{cdef}	47.00 ^{cd}	67.00 ^{cd}	5.00 ^a	5.00 ^a
T3 x UPW57	247.50 ^a	117.50 ^{abcde}	49.00 ^{abcdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a
T3 x UPW58	215.00 ^{abcde}	112.50 ^{abcde}	49.00 ^{abcdef}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	4.00 ^b	4.00 ^b
T3 x UPW74	207.50 ^{abcde}	105.00 ^{bcde}	49.50 ^{abcde}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	4.00 ^b	4.00 ^b
T3 x UPW79	180.00 ^{de}	90.00 ^{cde}	49.50 ^{abcde}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	2.00 ^d	4.00 ^b
T4 x UPW1	217.50 ^{abcde}	110.00 ^{bcde}	48.00 ^{bcdef}	48.00 ^{abcd}	68.00 ^{abcd}	3.00 ^c	4.00 ^b
T4 x UPW4	177.50 ^e	122.50 ^{abc}	47.50 ^{cdef}	47.50 ^{bcd}	67.50 ^{bcd}	4.00 ^b	4.00 ^b
T4 x UPW10	195.00 ^{cde}	145.00 ^a	48.50 ^{abcdef}	48.50 ^{abcd}	68.50 ^{abcd}	3.00 ^c	3.00 ^c
T4 x UPW13	195.00 ^{cde}	105.00 ^{bcde}	50.50 ^{abc}	50.50 ^{ab}	70.50 ^{ab}	4.00 ^b	4.00 ^b
T4 x UPW27	222.50 ^{abc}	115.00 ^{abcde}	49.00 ^{abcdef}	49.00 ^{abcd}	69.00 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW31	205.00 ^{bcde}	90.50 ^{cde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW37	205.00 ^{bcde}	120.00 ^{abcd}	49.00 ^{abcdef}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW46	212.50 ^{abcde}	92.50 ^{cde}	48.00 ^{bcdef}	48.00 ^{abcd}	68.00 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW48	212.50 ^{abcde}	112.50 ^{abcde}	49.50 ^{abcde}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW51	215.00 ^{abcde}	107.50 ^{bcde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	4.00 ^b	3.00 ^c
T4 x UPW53	200.00 ^{bcde}	112.50 ^{abcde}	47.00 ^{def}	47.50 ^{bcd}	67.50 ^{bcd}	3.00 ^c	4.00 ^b
T4 x UPW57	220.00 ^{abcd}	112.50 ^{abcde}	51.00 ^{ab}	51.00 ^a	71.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
T4 x UPW58	202.50 ^{bcde}	95.00 ^{bcde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW74	207.50 ^{abcde}	95.00 ^{bcde}	49.00 ^{abcdef}	49.00 ^{abcd}	69.00 ^{abcd}	3.00 ^c	4.00 ^b
T4 x UPW79	217.50 ^{abcde}	110.00 ^{bcde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a

Hybrid	Height (cm)		50 % Day to flowering (day)		Day to harvest (day)	Plant aspect (1-5)	
	Plant	Ear	Tassel	Silk		Plant	Ear
Mean	210.50	107.52	48.68	48.78	68.78	3.93	4.27
Sweet violet	225.00 ^{abc}	107.50 ^{bcde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	4.00 ^b	4.00 ^b
Sweet white 25	205.00 ^{bcde}	100.00 ^{bcde}	50.00 ^{abcd}	50.00 ^{abc}	70.00 ^{abc}	5.00 ^a	4.50 ^{ab}
Samsee	215.00 ^{abcde}	102.50 ^{bcde}	49.50 ^{abcde}	49.50 ^{abc}	69.50 ^{abc}	4.50 ^{ab}	4.50 ^{ab}
Sweet purple	215.00 ^{abcde}	117.50 ^{abcde}	51.50 ^a	51.00 ^a	71.00 ^a	4.50 ^{ab}	4.50 ^{ab}
F-test	*	*	**	**	**	**	**
cv%	7.10	11.20	2.50	2.20	1.60	7.20	7.10
LSD (0.01)	41.40	33.00	3.40	3.00	3.00	0.70	0.80

* = significant at the probability level 0.05 ** = significant at the probability level 0.01

ด้านการประเมินผลผลิต

ผลผลิตทั้งเปลือก (Green Weight) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1325.45 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าผลผลิตทั้งเปลือกมากกว่าพันธุ์ทางการค้า Sweet white 25 และ Sweet purple ที่มีผลผลิตทั้งเปลือกเท่ากับ 1548.50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเรียงลำดับจากน้ำหนักมากไปน้อย ได้แก่ คู่ผสม T3xUPW57, T3xUPW1, T4xUPW74, T3xUPW27 ที่มีผลผลิตทั้งเปลือกเท่ากับ 1685.50, 1643.00, 1614.50 และ 1571.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีผลผลิตทั้งเปลือกมากกว่าพันธุ์ทางการค้า Samsee ที่มีน้ำหนักเท่ากับ 1386.00 กิโลกรัมต่อไร่ ได้แก่ คู่ผสม T3xUPW57, T3xUPW1, T4xUPW74, T3xUPW27, T4xUPW13, T4xUPW51, T4xUPW1, T4xUPW48, T3xUPW53, T3xUPW37, T3xUPW79, T4xUPW53 น้ำหนักเท่ากับ 1685.50, 1643.00, 1614.50, 1571.50, 1528.50, 1528.50, 1500.00, 1486.00, 1443.00, 1428.50, 1428.50 และ 1414.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคู่ผสมที่มีน้ำหนักสูงสุด คือ T3xUPW57 เท่ากับ 1685.50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้าแล้วผลผลิตทั้งเปลือก มากกว่าสายพันธุ์ Sweet white 25, Samsee, Sweet purple ($p < 0.01$) [13] ได้ทำการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกหลังนาภาคเหนือตอนบน พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด คือ UPW1 x 4 เท่ากับ 1690 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตปอกเปลือก (White Weight) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 926.18 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าผลผลิตปอกเปลือกมากกว่าพันธุ์ทางการค้า Sweet white 25 ที่มีผลผลิตปอกเปลือกเท่ากับ 1163.00 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเรียงลำดับจากน้ำหนักมากไปน้อย ได้แก่ คู่ผสม T4xUPW74 T3xUPW1 T4xUPW1 ที่มีผลผลิตปอกเปลือกเท่ากับ 1243.00 1214.5 1171.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีผลผลิตปอกเปลือกมากกว่าพันธุ์ทาง

การค้า Samsee และ Sweet purple ที่มีน้ำหนักเท่ากับ 1088.50 และ 1063.00 กิโลกรัมต่อไร่ คือ T4xUPW74, T3xUPW1, T4xUPW1, T3xUPW58, T4xUPW13 มีน้ำหนักเท่ากับ 1243.00, 1214.50, 1171.50, 1143.00 และ 1107.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยกลุ่มที่มีน้ำหนักสูงสุด คือ T4xUPW74 เท่ากับ 1243.00 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้าแล้วผลผลิตปอกเปลือก มากกว่าสายพันธุ์ Sweet white 25, Samsee, Sweet purple ($p < 0.01$) [14] ได้ทำการพัฒนาลูกผสมโดยวิธีการผสมแบบพบกันหมดของข้าวโพดข้าวเหนียว 5 สายพันธุ์ พบว่าลักษณะของผลผลิตทั้งเปลือกมักมีความสอดคล้องกับผลผลิตปอกเปลือก สอดคล้องกับวีรพงษ์, 2563 ลูกผสมภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 5 อันดับแรกให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1293, 1242, 1226, 1196 และ 1139 กก./ไร่

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (Ear Diameter : D) ความยาวฝัก (Ear Length : L1) ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ด (Tip Length : L2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.21, 17.99 และ 16.82 เซนติเมตรตามลำดับ โดยกลุ่มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางฝักมากที่สุด คือ T4xUPW58 เท่ากับ 4.59 เซนติเมตร มากกว่าสายพันธุ์ทางการค้าทุกสายพันธุ์ ($p < 0.05$) ลูกผสมส่วนใหญ่มีความกว้างฝักใหญ่เกินค่ามาตรฐาน [15] รายงานว่ากลุ่มที่มีความยาวฝักมากที่สุด คือ T3xUPW31 เท่ากับ 21.40 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้ามากกว่าสายพันธุ์ Sweet white 25, Samsee, Sweet purple ($p < 0.05$) และกลุ่มที่มีความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดน้อยที่สุด คือ T3xUPW4 เท่ากับ 1.47 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับพันธุ์ทางการค้าแล้ว พบว่าน้อยกว่าสายพันธุ์ Sweet violet, Samsee และ Sweet purple ($p < 0.05$)

จำนวนแถวต่อฝัก (Number of kernel rows) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.39 แถว กลุ่มที่มีจำนวนแถวต่อฝักมากที่สุด คือ T3 x UPW48 เท่ากับ 15.20 แถว เมื่อเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้าแล้ว พบว่ามากกว่าสายพันธุ์ Sweet violet, Sweet white และ Samsee

เปอร์เซ็นต์การตัดฝาน (% Cutting) ของทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.28 กลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์การตัดฝานมากที่สุด คือ T3xUPW74 เท่ากับ 88.00 % เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทางการค้า พบว่าเปอร์เซ็นต์การตัดฝานสูงกว่าทุกสายพันธุ์ [16] รายงานว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ในลูกผสมจำนวน 48 กลุ่ม รวมกับพันธุ์การค้า 3 พันธุ์ พบว่า ทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านของลักษณะ ของผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ดังนั้น ในการคัดเลือก กลุ่มสมควรพิจารณาหลายๆ ลักษณะร่วมกัน [17] โดยพิจารณาจากความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์จากพันธุ์นั้นๆ เช่น เกษตรกร ผู้บริโภค พ่อค้าคนกลาง และโรงงานแปรรูป เป็นต้น [18]

คุณภาพการรับประทาน (Test score) ได้แก่ กลิ่น ความเหนียว ความนุ่ม และรสชาติ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 5.00 3.97 5.00 คะแนนตามลำดับ พบว่าความเหนียวและรสชาติทุกคู่ผสมอยู่ในเกณฑ์ชอบมากเทียบเท่ากับสายพันธุ์การค้าทุกสายพันธุ์ สอดคล้องกับรายงานของ [19] กล่าวว่าข้าวโพดข้าวเหนียวในแต่ละพันธุ์มีปริมาณอะไมโลเพกทิน (amylopectin) ที่แตกต่างกันออกไปจึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวแต่ละสายพันธุ์มีรสชาติที่แตกต่างกัน เนื่องจากแป้งในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวจัดเป็นแป้งอ่อน (Soft starch) นอกจากนี้พบว่ายังมีสารที่ทำให้ความเหนียวจำพวก Water soluble polysaccharide ที่สูง เช่น Detrin ลักษณะเหนียวเป็นเมือกทำให้น้ำรับประทานแม้จะไม่หวานเหมือนกับข้าวโพดหวานก็ตาม แต่มี Waxy มีผลทำให้เกิด Reducing sugar เพิ่มขึ้นจากข้าวโพดธรรมดาเล็กน้อย ในเรื่องของกลิ่นคู่ผสมที่ได้คะแนนกลิ่นเทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้าเท่ากับ 5.00 คะแนน ได้แก่ T3xUPW4, T3xUPW10, T3xUPW13, T3xUPW37, T3xUPW46, T3xUPW48, T3xUPW53, T3xUPW57, T3xUPW58, T3xUPW74, T3xUPW79, T4xUPW1, T4xUPW4, T4xUPW10, T4xUPW13, T4xUPW46, , T4xUPW48, T4xUPW53, T4xUPW57, T4xUPW58, T4xUPW74 และ T4xUPW79 ($p < 0.01$) และคู่ผสมที่ได้คะแนนความนุ่มมากกว่าสายพันธุ์ทางการค้า Sweet white ที่มีคะแนนเท่ากับ 3.25 คะแนน ได้แก่ คู่ผสม T4xUPW79 เท่ากับ 4.75 คะแนน ($p < 0.01$) สอดคล้องกับ [20] ลักษณะความนุ่ม (tenderness) คือ ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด เนื้อสัมผัสของเอนโดสเปิร์ม และความฉ่ำน้ำ เป็นผลมาจากปริมาณไฟโตไกลโคเจนซึ่งเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างเช่นเดียวกับอะไมโลเพกทิน แต่มีกิ่งโซ่จำนวนมากกว่าไฟโตไกลโคเจนเป็นโมเลกุลที่สามารถละลายน้ำได้ พบว่าในเมล็ดที่มียีน Sugary (Su) อยู่มีผลทำให้ปริมาณไฟโตไกลโคเจนสูงมาก มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่มีลักษณะคล้ายครีมทำให้เมล็ดข้าวโพดมีความนุ่ม

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักผลผลิต ความกว้างความยาวฝัก ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ด และจำนวนแถวต่อฝัก

Hybrid	Yield (Kg/rai)		Ear characters (cm.)			Number of kernel rows
	Green Weight	White Weight	D	L1	L2	
T3 x UPW1	1643.00 ^{bc}	1214.50 ^{bc}	4.12 ^{abcde}	20.85 ^{abc}	19.75 ^{ab}	13.40 ^{abcd}
T3 x UPW4	1271.50 ^{fghijkl}	1007.00 ^{fghijk}	4.22 ^{abcde}	16.45 ^{de}	14.65 ^{ef}	12.40 ^{bcd}
T3 x UPW10	1043.00 ^{lmn}	585.50 ^q	4.21 ^{abcde}	17.44 ^{cde}	16.00 ^{cdef}	13.60 ^{abcd}
T3 x UPW13	1185.50 ^{hijklmn}	878.50 ^{ijklmn}	4.06 ^{abcde}	18.63 ^{abcde}	16.70 ^{abcdef}	14.40 ^{abcd}
T3 x UPW27	1571.50 ^{bcde}	914.00 ^{hijklm}	4.23 ^{abcde}	19.68 ^{abcd}	16.80 ^{abcdef}	14.40 ^{abcd}
T3 x UPW31	1271.50 ^{fghijkl}	936.00 ^{hijkl}	4.37 ^{abcd}	21.40 ^{ab}	18.90 ^{abcd}	13.40 ^{abcd}
T3 x UPW37	1428.50 ^{cdefgh}	986.00 ^{ghijk}	4.52 ^{abcd}	18.48 ^{abcde}	17.85 ^{abcde}	12.20 ^{cd}

Hybrid	Yield (Kg/rai)		Ear characters (cm.)			Number of kernel rows
	Green Weight	White Weight	D	L1	L2	
T3 x UPW46	1271.50 ^{ghijkl}	628.50 ^{pq}	4.55 ^{abcd}	17.75 ^{bcde}	17.10 ^{abcdef}	15.00 ^{abc}
T3 x UPW48	1385.50 ^{defghi}	871.50 ^{klmn}	4.42 ^{abcd}	18.80 ^{abcde}	16.55 ^{abcdef}	15.20 ^{ab}
T3 x UPW51	971.50 ⁿ	814.50 ^{lmno}	4.35 ^{abcd}	17.30 ^{cde}	16.75 ^{abcdef}	13.20 ^{abcd}
T3 x UPW53	1443.00 ^{bcdefg}	921.50 ^{hijklm}	3.84 ^{bcde}	17.00 ^{de}	16.20 ^{bcdef}	13.00 ^{abcd}
T3 x UPW57	1685.50 ^{ab}	1014.50 ^{efghij}	3.58 ^e	16.35 ^{de}	15.60 ^{cdef}	12.20 ^{cd}
T3 x UPW58	1371.50 ^{defghij}	1143.00 ^{bcdef}	4.22 ^{abcde}	17.15 ^{de}	15.70 ^{cdef}	12.60 ^{bcd}
T3 x UPW74	971.50 ⁿ	857.00 ^{klmn}	4.16 ^{abcde}	18.77 ^{abcde}	17.85 ^{abcde}	13.80 ^{abcd}
T3 x UPW79	1428.50 ^{cdefgh}	1000.00 ^{ghijkl}	3.81 ^{cde}	17.45 ^{cde}	16.85 ^{abcdef}	12.40 ^{bcd}
T4 x UPW1	1500.00 ^{bcdef}	1171.50 ^{bcd}	4.03 ^{bcde}	17.65 ^{cde}	16.65 ^{abcdef}	13.80 ^{abcd}
T4 x UPW4	1371.00 ^{defghij}	914.00 ^{hijklm}	4.40 ^{abcd}	17.12 ^{de}	15.65 ^{cdef}	13.80 ^{abcd}
T4 x UPW10	1157.00 ^{ijklmn}	686.00 ^{opq}	3.99 ^{bcde}	17.05 ^{de}	15.45 ^{def}	13.40 ^{abcd}
T4 x UPW13	1528.50 ^{bcde}	1107.00 ^{bcdefg}	4.06 ^{abcde}	18.25 ^{abcde}	17.25 ^{abcdef}	13.60 ^{abcd}
T4 x UPW27	1235.50 ^{ghijklm}	893.00 ^{ijklm}	4.52 ^{abcd}	19.70 ^{abcd}	19.15 ^{abc}	12.60 ^{bcd}
T4 x UPW31	1014.00 ^{mn}	735.50 ^{nopq}	4.24 ^{abcde}	17.43 ^{cde}	16.65 ^{abcdef}	12.40 ^{bcd}
T4 x UPW37	1100.00 ^{klmn}	857.00 ^{klmn}	4.56 ^{abc}	16.25 ^{de}	15.95 ^{cdef}	15.20 ^{ab}
T4 x UPW46	1157.00 ^{ijklmn}	813.00 ^{lmno}	3.80 ^{de}	17.05 ^{de}	16.30 ^{abcdef}	11.60 ^d
T4 x UPW48	1486.00 ^{bcdef}	1029.00 ^{defghi}	4.45 ^{abcd}	19.00 ^{abcde}	18.20 ^{abcde}	13.40 ^{abcd}
T4 x UPW51	1528.50 ^{bcde}	1014.50 ^{efghij}	4.40 ^{abcd}	17.55 ^{cde}	16.70 ^{abcdef}	13.60 ^{abcd}
T4 x UPW53	1414.50 ^{cdefgh}	1000.00 ^{ghijkl}	4.25 ^{abcde}	18.90 ^{abcde}	17.35 ^{abcdef}	12.40 ^{bcd}
T4 x UPW57	1328.50 ^{efghijk}	771.50 ^{mnpq}	4.37 ^{abcd}	17.15 ^{de}	16.05 ^{cdef}	15.20 ^{ab}
T4 x UPW58	1128.50 ^{ijklmn}	814.50 ^{lmno}	4.59 ^{ab}	18.80 ^{abcde}	17.25 ^{abcdef}	13.80 ^{abcd}
T4 x UPW74	1614.50 ^{bcd}	1243.00 ^b	4.21 ^{abcde}	17.00 ^{de}	16.15 ^{cdef}	13.80 ^{abcd}
T4 x UPW79	1257.00 ^{ghijklm}	964.00 ^{ghijkl}	3.89 ^{abcde}	17.15 ^{de}	16.50 ^{abcdef}	11.80 ^d
Mean	1325.45	926.18	4.21	17.99	16.82	13.39
Sweet violet	1917.50 ^a	1424.50 ^a	4.51 ^{abcd}	21.50 ^a	19.85 ^a	13.40 ^{abcd}
Sweet white 25	1548.50 ^{bcde}	1163.00 ^{bcde}	4.15 ^{abcde}	15.95 ^e	13.95 ^f	12.80 ^{abcd}
Samsee	1386.00 ^{defghi}	1088.50 ^{cdefg}	4.56 ^{abc}	17.50 ^{cde}	16.75 ^{abcdef}	14.20 ^{abcd}
Sweet purple	1548.50 ^{bcde}	1063.00 ^{cdefgh}	4.80 ^a	16.89 ^{de}	16.89 ^{abcdef}	15.60 ^a
F-test	**	**	*	*	*	ns
cv%	6.60	5.80	6.40	7.40	7.80	8.30
LSD (0.01)	245.40	152.20	0.70	3.60	3.50	2.90

Ns = Non significant * = significant at the probability level 0.05 ** = significant at the probability level 0.01

ด้านการต้านทานโรค (Foliar Disease) จากการประเมินความต้านทานโรคทางใบที่สำคัญ ได้แก่ โรคคราบน้ำค้าง (Downy Mildew : DM) โรคไวรัสใบด่าง (Sugarcane mosaic virus: SCMV)

โรคใบไหม้แผลใหญ่ (Northern Corn Leaf Blight : NCLB) และโรคราสนิม (Southern Rust : SR) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 5.00 3.97 และ 5.00 คะแนน ตามลำดับ พบว่าทุกคู่ผสมมีความสามารถในการต้านทานโรคไวรัสใบด่าง (SCMV) และโรคราสนิม (SR) เทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า เท่ากับ 5.00 คะแนน โรคราน้ำค้าง (DM) คู่ผสมที่มีความสามารถในการต้านทานโรคเทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า คือ คู่ผสม T3xUPW4, T3xUPW10, T3xUPW13, T3xUPW37, T3xUPW46, T3xUPW48, T3xUPW53, T3xUPW57, T3xUPW58, T3xUPW74, T3xUPW79, T4xUPW1, T4xUPW4, T4xUPW10, T4xUPW13, T4xUPW46, T4xUPW48, T4xUPW53, T4xUPW57, T4xUPW58, T4xUPW74, T4xUPW79 เท่ากับ 5 คะแนน เช่นกัน ($p < 0.01$) สำหรับโรคใบไหม้แผลใหญ่ (NCLB) ทุกคู่ผสมที่มีความต้านทานโรคเทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า Sweet white เท่ากับ 4.00 คะแนน ยกเว้น T4xUPW74 ที่มีความต้านทานโรคเท่ากับ 3.00 คะแนน ($p < 0.01$) ปัญหาโรคที่สำคัญ ที่มีผลต่อการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว ได้แก่ โรคราน้ำค้าง และโรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคราน้ำค้างเกิดจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* เป็นโรคหนึ่งที่ระบาดรุนแรงในข้าวโพดในหลายพื้นที่ปลูกของประเทศไทย ความรุนแรงของโรคทำให้ผลผลิตลดลง 30-80 เปอร์เซ็นต์ ในแหล่งที่โรคระบาดรุนแรง และพันธุ์ข้าวโพดที่อ่อนแอจะทำความเสียหายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ [21] และโรคใบไหม้แผลใหญ่ที่เกิดจากเชื้อรา *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs เป็นโรคที่ทำความเสียหายรุนแรง ความเสียหายที่เกิดจากโรคใบไหม้แผลใหญ่ต่อผลผลิต มีความผันแปรขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการ [22] สอดคล้องกับรายงานของ [23] ที่พบความหลากหลายของเชื้อราสนิม โรคใบไหม้แผลใหญ่ที่พบในประเทศไทยมักจะมีอาการแตกต่างและการระบาดที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค สอดคล้องกับ [24] สายพันธุ์แท้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 91 สายพันธุ์ ทนต่อโรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้ แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก พบว่า ทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การตัดฝาน คุณภาพการรับประทาน และการต้านทานโรค

Hybrid	Cutting (%)	Eating quality (1-5)				Foliar Disease			
		Aroma	Sticky	Tender-ness	Flavor	DM	CVMV	NCLB	Rust
T3 x UPW1	74.00 ^{bcdef}	4.50 ^{ab}	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	4.50 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW4	79.00 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW10	58.00 ^{kl}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW13	74.00 ^{bcdef}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW27	58.50 ^{jkl}	3.50 ^{bc}	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	3.50 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW31	73.50 ^{cdefg}	3.50 ^{bc}	5.00 ^a	3.25 ^c	5.00 ^a	3.50 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW37	69.00 ^{defghij}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a

Hybrid	Cutting (%)	Eating quality (1-5)				Foliar Disease			
		Aroma	Sticky	Tender-ness	Flavor	DM	CVMV	NCLB	Rust
T3 x UPW46	49.50 ^l	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW48	63.00 ^{ghijk}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW51	84.50 ^{ab}	2.75 ^c	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	2.75 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW53	64.00 ^{fghijk}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW57	60.00 ^{hijkl}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW58	83.50 ^{abc}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW74	88.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T3 x UPW79	70.00 ^{defghi}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW1	78.00 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a	3.25 ^c	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW4	67.00 ^{efghijk}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW10	59.50 ^{jkl}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW13	72.50 ^{defg}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW27	72.00 ^{defg}	3.50 ^{bc}	5.00 ^a	3.25 ^c	5.00 ^a	3.50 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW31	73.00 ^{cdefg}	3.50 ^{bc}	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	3.50 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW37	78.00 ^{abcd}	4.25 ^{ab}	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	4.25 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW46	70.00 ^{defghi}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW48	69.00 ^{defghij}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW51	66.50 ^{efghijk}	4.00 ^{ab}	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	4.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW53	70.50 ^{defgh}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW57	58.00 ^{kl}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW58	72.50 ^{defg}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
T4 x UPW74	77.00 ^{bcde}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.50 ^{ab}	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	3.00 ^c	5.00 ^a
T4 x UPW79	76.50 ^{bcde}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.75 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
Mean	70.28	4.65	5.00	3.97	5.00	4.65	5.00	3.97	5.00
Sweet violet	74.50 ^{bcdef}	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
Sweet white 25	75.00 ^{bcde}	5.00 ^a	5.00 ^a	4.50 ^{ab}	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^b	5.00 ^a
Samsee	78.50 ^{abcd}	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
Sweet purple	69.00 ^{defghij}	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
F-test	**	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns
cv%	5.50	8.80	1.60	5.20	1.60	1.40	1.50	5.90	1.50
LSD (0.01)	10.72	1.10	2.10	0.50	2.00	2.90	2.10	0.60	2.10

Rating 1-5; 5 = poorest, 1 = best, Ns = Non significant * = significant at the probability level 0.05, ** = significant at the probability level 0.01

สรุปผล

จากการปลูกทดสอบผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม 30 คู่ผสมพบว่า ด้านการเจริญเติบโต คู่ผสมที่มีความสูงต้นมากที่สุดคือ T3xUPW57 เท่ากับ 247.50 เซนติเมตร และความสูงตำแหน่งฝักมากที่สุด คือ T4xUPW10 เท่ากับ 145.00 เซนติเมตร จำนวนวันในการสลัดละอองเกสร และออกไหมเร็วที่สุด คือ T3xUPW4 เท่ากับ 46 วัน และ 66 วัน ตามลำดับ การประเมินทรงต้น และลักษณะฝัก คู่ผสมที่คะแนนการประเมินทรงต้น เท่ากับ 5.00 คะแนน คือ สายพันธุ์ T3xUPW37, T3xUPW48, T3xUPW51, T3xUPW53, T3xUPW57, T4xUPW27, T4xUPW31, T4xUPW37, T4xUPW46, T4xUPW48, T4xUPW57 และ T4xUPW79 และการประเมินลักษณะฝัก คู่ผสมที่ให้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 5.00 คะแนน คือ T3xUPW37, T3xUPW51, T3xUPW53, T3xUPW57, T4xUPW27, T4xUPW31, T4xUPW37, T4xUPW46, T4xUPW48, T4xUPW57, T4xUPW58 และ T4xUPW79

ด้านการประเมินผลผลิต ผลผลิตทั้งเปลือกน้ำหนักรวมสูงสุด คือ T3xUPW57 เท่ากับ 1685.50 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเปลือกมีน้ำหนักรวมสูงสุด คือ T4xUPW74 เท่ากับ 1243.00 กิโลกรัมต่อไร่ คู่ผสมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางฝักมากที่สุด คือ T4xUPW58 เท่ากับ 4.59 เซนติเมตร คู่ผสมที่มีความยาวฝักมากที่สุด คือ T3xUPW31 เท่ากับ 21.40 เซนติเมตร และคู่ผสมที่มีความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดน้อยที่สุด คือ T3xUPW4 เท่ากับ 1.47 เซนติเมตร จำนวนแถวต่อฝักมากที่สุด คือ T3 x UPW48 เท่ากับ 15.20 แถว เปอร์เซ็นต์การตัดผ่านมากที่สุด คือ T3xUPW74 เท่ากับ 88.00%

คุณภาพการรับประทาน พบว่าความเหนียวและรสชาติทุกคู่ผสมอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก เทียบเท่ากับสายพันธุ์การค้าทุกสายพันธุ์ ในเรื่องของกลิ่นทุกคู่ผสมที่ได้คะแนนกลิ่นน้อยที่สุด คือ T3xUPW51 เท่ากับ 2.75 คะแนน และคู่ผสมที่ได้คะแนนความนุ่มมากกว่าสายพันธุ์ทางการค้า Sweet white ที่มีคะแนนเท่ากับ 3.25 คะแนน ได้แก่ คู่ผสม T4xUPW79 เท่ากับ 4.75 คะแนน

ด้านการต้านทานโรค พบว่าทุกคู่ผสมมีความสามารถในการต้านทานโรคไวรัสใบด่าง (SCMV) และโรคราสนิม (SR) เทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า เท่ากับ 5.00 คะแนน สำหรับโรคราน้ำค้าง (DM) ทุกคู่ผสมมีความสามารถในการต้านทานโรคเทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า ยกเว้น คู่ผสม T3xUPW1, T4xUPW37, T4xUPW51, T3xUPW27, T3xUPW31, T4xUPW27, T4xUPW31 และ T3xUPW51 เท่ากับ 4.50, 4.25, 4.00, 3.50, 3.50, 3.50, 3.50 และ 2.75 คะแนน ตามลำดับ สำหรับโรคใบไหม้แผลใหญ่ (NCLB) ทุกคู่ผสมที่มีความต้านทานโรคเทียบเท่ากับสายพันธุ์ทางการค้า Sweet white เท่ากับ 4.00 คะแนน ยกเว้น T4xUPW74 ที่มีความต้านทานโรคเท่ากับ 3.00 คะแนน

ดังนั้นสามารถคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพฝักดี และตอบสนองต่อพื้นที่ดีที่สุดจำนวน 14 คู่ผสม คือ T3xUPW57, T3xUPW48, T4xUPW57, T4xUPW79,

T3xUPW4, T4xUPW46, T3xUPW37, T3xUPW53, T4xUPW58, T3xUPW74, T4xUPW37, T4xUPW48, T4xUPW74 และT4xUPW10

เอกสารอ้างอิง

1. ราเชนทร์ ธิรพร. ข้าวโพด : การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์; 2535. 274.
2. เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล. กฎหมายและการปรับปรุงพันธุ์พืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักการปรับปรุงพันธุ์พืช รุ่นที่ 2 นครปฐม: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน; 2555. หน้า 48-75.
3. กิตติภาพ วายภาพและคณะ. วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด. กรมวิชาการเกษตร; 2558. 1-124.
4. กรมอุตุนิยมวิทยา. ภูมิอากาศจังหวัดพะเยา. 2565; 22 กุมภาพันธ์ 2565. แหล่งข้อมูล: <http://climate.tmd.go.th/data>
5. บุญฤทธิ์ สีนค้ำงาม, ภาวินี จันทน์วิจิตร. การพัฒนาสายพันธุ์และการทดสอบพันธุ์ลูกผสมข้าวโพดข้าวเหนียวเบื้องต้นที่มีศักยภาพผลผลิตสูงในจังหวัดพะเยาโดยวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบ. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร. 2557; 22(2): 85-93.
6. กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. ปรับปรุงพันธุ์พืชพื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม; 2551. 464.
7. วรธมน มงคล ฉลอง เกิดศรี เขาวนาถ พุทธิเทพ วิไลรัตน์ แป้นแก้ว อีรุฒิ วงศ์รัตน์ เพชรลดา นวลตาล จิราลักษณ์ ภูมิไธสง และสุมนา งามผ่องใส. ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมดีเด่น CNW142430505. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 39 ประจำปี 2562. โรงแรมลพบุรี อินน์ รีสอร์ท. ลพบุรี: หน้า 211-215
8. สมชัย จันทรสว่าง, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. พันธุศาสตร์ประชากร. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2527. 218.
9. สุรณี ทองเหลือง, ยุพาพรรณ จุฑาทอง, สมพร ทองแดง และสำราญ โพธิ์ขำ. การทดสอบพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 26 ประจำปี 2538. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน้า 143-152.
10. วิไลวรรณ พรหมคำ, สุขพงษ์ วายภาพ, เพียงเพ็ญ ศรีวัตติ, อีระศักดิ์ มานูพิรพันธ์ และบุญเกื้อ ภูศรี. ฐานข้อมูลบันทึกลักษณะของข้าวโพดเทียนข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์นำเข้า. การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31 ประจำปี 2546. ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: หน้า 30-37.

11. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. การผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวในเขตชลประทาน. ชัยนาท: 2548. 9
12. Arnel R. Hallauer. Specialty Corns. 2nd ed. United States of America: CRC Press LLC; 2001.
13. กิตติพันธ์ เพ็ญศรี และบุญฤทธิ์ สีนค่างาม. การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกหลังนา ภาคเหนือตอนบน. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 13 ประจำปี 2559. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม: หน้า 14-21.
14. บุญฤทธิ์ สีนค่างาม, วรชมน มงคล, อังคณา เพาะนิยม, พิรณัฐ จอมพุก, พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และชูศักดิ์ จอมพุก. การเพิ่มปริมาณทริบิโตแพนด้วยยีน opaque-2 ในข้าวโพดข้าวเหนียว ร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก. การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัย แม่บทข้าวโพดและข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 4 ประจำปี 2553. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน้า 28-44.
15. สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง. ข้าวโพดเทียนพันธุ์สุโขทัย1. ข้าวสารสถาบันวิจัยพืชไร่. 27. สุโขทัย: 2543. หน้า 1-4
16. กิตติพันธ์ เพ็ญศรี. การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกหลังนา ภาคเหนือตอนบน (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา: 2560
17. Malvar R, Revilla P, Moreno-González J, Butrón A, Sotelo J, Ordás A. White maize: genetics of quality and agronomic performance. Crop science. 2008; 48(4): 1373-81.
18. Arnel R. Hallauer. Specialty Corns. 2nd ed. United States of America: CRC Press; 2001.
19. ประภา กัญธสากุล, สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ และจินดา จันทร์อ่อน. ส่วนประกอบบางอย่างของ ข้าวโพดฝักสด. ในประภา กัญธสากุล(บรรณาธิการ). เอกสารประกอบการสัมมนาข้าวโพดหวาน. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่; 2535. 1-3
20. Boyer C, Shannon J. The use of endosperm genes for sweet corn improvement. Plant Breeding Reviews. 1983; 1(1): 139-61.
21. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. คู่มือโรคพืชไร่. กรุงเทพฯ: 2545.
22. Juliatti, F.C., A. M. Brandao, J.A. Santos and W.C. Luz. Fungicides in the aerial. part of maize crop: evolution of fungus diseases, losses, answers of hybrids and improvement of production quality. Annual. Review of Plant Pathology. 2007; 15: 277-334.

23. ปัทมา จันทรเรือง, ประณิตา พรหมศรี, จินตนา อันอาดมิ่งงาม และสรรเสริญ จำปาทอง. ความหลากหลายของเชื้อราสนิมที่พบในประเทศไทยและเทคนิคการคัดเลือกพันธุ์ต้านทาน. ใน: รายงานการประชุม ประจำปี 2556, 4 - 5 กุมภาพันธ์ 2556; อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ปทุมธานี.
24. วีรพงษ์ วรรณสมพร. การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมก่อนการค้าในไร่เกษตรกรที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา: 2563