ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

วราวุฒิ แก้วก่อง

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร
พฤศจิกายน 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

วราวุฒิ แก้วก่อง

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร
พฤศจิกายน 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

YIELD POTENTIAL OF FIELD CORN HYBRIDS GROWN IN THE UPPER NORTHERN PROVINCE ZONE 2: CHIANG RAI, PHAYAO, PHRAE AND NAN

WARAWUTH KAEWKONG

A Thesis Submitted to University of Phayao

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Science Degree in Agricultural Science

November 2023

Copyright 2023 by University of Phayao

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือ

ตอนบน เขต2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

ของ วราวุฒิ แก้วก่อง

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

---------- ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ จอมพุก)

---------- ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ สินค้างาม)

---------- กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไวพจน์ กันจู)

---------- คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก)

เรื่อง: ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

ผู้วิจัย: วราวุฒิ แก้วก่อง, วิทยานิพนธ์: วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเกษตร), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2566

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ สินค้างาม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไวพจน์ กันจู

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ผลผลิต อายุสั้น

บทคัดย่อ

การพัฒนาศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม โดยใช้เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดมาจาก “โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา” ได้ดำเนินการทดสอบฤดูแล้ง ปี 2021 จำนวน 47 คู่ผสม และ ฤดูฝน ปี 2022 จำนวน 25 คู่ผสม เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นผลผลิตสูง และปรับตัวในพื้นที่จังหวัดภาคเหนือตอนบน: เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ขนาดแปลงย่อย ยาว 5 เมตร โดยการปลูกจำนวน 2 แถว/พันธุ์ พันธุ์ละ 4 ซ้ำ ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก คือ Ki 45 x UPFC066, UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, Kei 1421 x UPFC019 และ UPFC045 x Nei542010 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,163 1,067 1,035 1,014 และ 960 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ DK7212C, CP301, NS5, DK9979C และ NS3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,113 1,084 1,035 1,032 และ 966 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และยังพบว่าความชื้นของคู่ผสมเฉลี่ยอยู่ที่ 23.8 % ในขณะที่ความชื้นของพันธุ์เปรียบเทียบเฉลี่ยอยู่ที่ 25.2 % ความชื้นของคู่ผสมต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในงานทดลองมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้น จากผลการทดลองจะทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีศักยภาพผลผลิตและปรับตัวได้ดีในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนให้เหลือ 1–2 พันธุ์ เพื่อทำการปลูกแปลงสาธิต และปลูกทดสอบเพื่อขอรับการคุ้มครองพันธุ์พืชต่อไป

Title: YIELD POTENTIAL OF FIELD CORN HYBRIDS GROWN IN THE UPPER NORTHERN PROVINCE ZONE 2: CHIANG RAI, PHAYAO, PHRAE AND NAN

Author: Warawuth Kaewkong, Thesis: M.Sc. (Agricultural Science), University of Phayao, 2023

Advisor: Assistant Professor Dr. Bunyarit Sinkangarm Co-advisor Assistant Professor Dr.Vaiphot Kunjoo

Keywords: Field corn hybrids Yield trial Early maturity

ABSTRACT

Yield potential of field corn hybrids grown using germplasm from University of Phayao Maize Improvement; UPMI. Where conducted growing two seasons (dry and rainy) between 2021 – 2022. The objective of this experiment was to develop early field corn hybrids with yield potential and adaptability to the environment in the upper northern province zone 2: Chiang Rai, Phayao, Phrae and Nan. The experimental design was Randomized Complete Block with 2-row plot of 5 meters, 4 replications and 75 x 20 centimeters spacing. The result showed that five crosses with the highest yield were Ki 45 x UPFC066, UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, Kei 1421 x UPFC019 and UPFC045 x Nei542010 (1,163 1,067 1,035 1,014 and 960 kg/rai, respectively), while the five check varieties with the highest yield were DK7212C, CP 301, NS5, DK9979C and NS3 (1,113 1,084 1,035 1,032 and 966 kg/rai, respectively), The average moisture content of the hybrid crosses was 23.8%, but was 25.2% for the check varieties, suggesting that the hybrids in this experiment were harvested early, there elite hybrids will select for one to two varieties for the demonstrating , those are launching to plant varieties protective registration.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน” ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยพะเยา จะไม่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ถ้าขาดความอุปการะคุณจากหลาย ๆ ท่าน และหน่วยงานต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.บุญฤทธิ์ สินค้างาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่มีความกรุณาช่วยเหลือดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี และแนะนำเทคนิควิธีการ ข้อคิดเห็นชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมไปถึงการเอื้ออำนวยในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดระยะเวลาในการศึกษาจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณสำหรับกำลังใจจากครอบครัว ที่คอยสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียนจนประสบความสำเร็จมาด้วยดี

วราวุฒิ แก้วก่อง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 3

ขอบเขตของการทดลอง 3

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทดลอง 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวโพด 4

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด 5

การปรับปรุงพันธุ์พืชข้าวโพด 9

การพัฒนาข้าวโพดลูกผสม 10

ขั้นตอนการผลิตลูกผสม 12

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด 14

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 21

เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 21

วิธีการทดลอง 24

การปลูกและการดูแลรักษา 26
การบันทึกข้อมูล 26
บทที่ 4 ผลการทดลอง 29
ฤดูปลูกที่ 1 (ธันวาคม – เมษายน) 2020D 29
ฤดูปลูกที่ 2 (พฤษภาคม – กันยายน) 2021E 31
ฤดูปลูกที่ 3 (ธันวาคม– เมษายน) 2021D 31
ฤดูปลูกที่ 4 (สิงหาคม – พฤศจิกายน) 2022R 47
บทที่ 5 วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง 71
วิจารณ์ผลการทดลอง 71
สรุปผลการทดลอง 73
ข้อเสนอแนะ 73
บรรณานุกรม 75
ภาคผนวก 78
ประวัติผู้วิจัย 112

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดโดยมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) จำนวน 8 สายพันธุ์ 21

ตาราง 2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จากกรมวิชาการเกษตร (DOA) จำนวน 12 สายพันธุ์.....22

ตาราง 3 สายพันธุ์แท้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 8 สายพันธุ์ และกรมวิชาการเกษตรจำนวน 12 สายพันธุ์ 29

ตาราง 4 วันสลัดละอองเกสร วันออกไหม ความสูงต้น และความสูงฝักของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ..... สายพันธุ์แท้จำนวน 20 สายพันธุ์..... 30

ตาราง 5 จำนวนคู่ผสมระหว่าง UP x DOA และจำนวนน้ำหนักเมล็ด ทั้งหมด 30 คู่ผสม..... 31

ตาราง 6 23 คู่ผสมที่คัดเลือก จาก DOA, KU และ UP ปลูกฤดูแล้ง 2564 ในจังหวัดพะเยา..32

ตาราง 7 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวนคู่ผสม 23 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา 37

ตาราง 8 องค์ประกอบผลผลิตของของการทดลองที่ 1 จำนวนคู่ผสม 23 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา 40

ตาราง 9 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน คู่ผสม 24 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 6 พันธุ์ ใน ฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา.....43

ตาราง 10 องค์ประกอบผลผลิตของคู่ผสม 24 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 6 พันธุ์ ใน ฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา 45

ตาราง 11 คู่ผสม 15 คู่ผสมที่คัดเลือกใน ปี 2021 กับพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ 47

ตาราง 12 คู่ผสม 10 คู่ผสมของโครงการ UPMI กับพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์.....48

ตาราง 13 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022 62

ตาราง 14 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022 64

ตาราง 15 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022 66

ตาราง 16 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022 68

ตาราง 17 ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ของคู่ผสมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ทั้ง 2 การทดลอง จำนวน 25 คู่ผสม รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022 70

ตาราง 18 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย 79

ตาราง 19 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย 81

ตาราง 20 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย 83

ตาราง 21 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย 85

ตาราง 22 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา 87

ตาราง 23 องค์ประกอบผลผลิตของคู่ผสม 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา 89

ตาราง 24 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา 91

ตาราง 25 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา 93

ตาราง 26 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่ 95

ตาราง 27 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่ 97

ตาราง 28 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่..... 99

ตาราง 29 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่.....101

ตาราง 30 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน.....103

ตาราง 31 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน.....105

ตาราง 32 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน.....107

ตาราง 33 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน.....109

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด 7

ภาพ 2 แผนผังการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 12

ภาพ 3 แสดงแผนงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น.....23

ภาพ 4 แสดงลักษณะฝักของงานทดลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นระดับPreliminary Yield Trial ในฤดูแล้ง ปี 2021 111

ภาพ 5 แสดงลักษณะฝักของงานทดลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นระดับ Advanced .112

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize or Corn; *Zea mays L.*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญและมีพื้นที่การผลิตมากเป็นอันดับต้น ๆ ของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย พบว่าในปี 2563/64 มีเนื้อที่เพาะปลูกรวมทั้งประเทศ 7,088,945 ไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวรวมทั้งประเทศ 7,009,139 ไร่ และมีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 4,995,169 ตัน ซึ่งภาคเหนือ มีเนื้อที่เก็บเพาะปลูกทั้งหมด 4,880,951 ไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยว 4,833,037 ไร่ และมีผลผลิต 3,440,064 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีความต้องการเมล็ดเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์ ซึ่งมีสารสีที่ชื่อ คริปโตแซนทีน (Cryptoxanthin) สารนี้เมื่อสัตว์ได้รับร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนสารนี้ให้เป็นวิตามินเอ นอกจากนี้สารนี้ยังช่วยให้ไข่แดงมีสีแดงเข้ม ช่วยให้ไก่ มีผิวหนัง ปาก เนื้อ และแข้งมีสีเหลืองเข้มขึ้น (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาลัยเกษตรศาสตร์, 2558) ผลผลิตร้อยละ 95 จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์เพื่อการบริโภคของประชากรภายในประเทศ และการส่งออกคิดเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปี ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยยังผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการ กล่าวคือ ผลิตได้เพียงปีละ 4.5–5 ล้านตัน ในขณะที่ความต้องการอยู่ที่ 6–8 ล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มขยายตัวตามปริมาณการเลี้ยงสัตว์ที่เพิ่มขึ้นทุกปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) และจากการรายงานของ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2565) ได้รายงานว่า ปีเพาะปลูก 2565/66 เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากราคาปุ๋ยเคมีและเมล็ดพันธุ์ที่ปรับตัวขึ้นสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นมาก

ในปัจจุบันเกษตรกรในหลายพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง ทั้งยังประสบปัญหาหนอนกระทู้ระบาด ทำให้ผลผลิตเสียหาย ประกอบกับต้นทุน การบำรุงดูแลรักษาที่สูงขึ้น จึงปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังที่ทนแล้ง ปลูกสับปะรดโรงงานที่ราคากำลังปรับตัวดีขึ้น จากการที่เกษตรกรเกรงว่าจะขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก จึงปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอายุสั้นใช้น้ำน้อย เช่น ข้าวโพดตัดต้นสด ถั่วเขียว ปอเทือง และปล่อยว่าง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563.) และนักวิชาการในต่างประเทศได้ทำการศึกษา และวิจัยพบว่า ช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชที่ขาดน้ำมีความสำคัญอย่างมากต่อผลผลิตพืช ได้แก่ ช่วงต่อระหว่างระยะการเจริญเติบโตทางต้นและใบ และระยะที่พืชออกดอก หรือช่วงที่พืชกำลังเริ่ม สร้างช่อดอกหรือผสมเกสร หากพืชขาดน้ำช่วงนี้ ผลผลิตจะลดลงมาก

นอกจากนี้การตอบสนองของพืชแต่ละชนิด ต่อการขาดน้ำ พบว่า ไม่เหมือนกัน บางพืชเมื่อกระทบแล้งหรือฝนทิ้งช่วงแล้วผลผลิตจะลดลงอย่างมาก ขณะที่บางพืชลดลงเล็กน้อย การที่มีน้ำชลประทานเสริมในขณะฝนทิ้งช่วงบางครั้งทำให้ผลผลิตพืชเพิ่ม ขึ้นอย่างมาก ตัวอย่างคือ การทดลองที่ ICRISAT ประเทศอินเดีย ในปี พ.ศ. 2517 พบว่าการให้น้ำเสริมเพียง 5 เซนติเมตร ในช่วงเวลาฝนแล้งสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชต่าง ๆ ได้ เช่น ทานตะวันเพิ่ม 32% ข้าวโพดเพิ่ม 95% ข้าวฟ่างเพิ่ม 106% เป็นต้น (สำนักนิเทศและถ่ายทอดทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

ฤดูปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่เหมาะสมในประเทศไทยมีสามฤดูด้วยกัน คือฤดูปลูกต้นฝน ฤดูปลูกปลายฝน และฤดูแล้ง โดยฤดูปลูกต้นฝน เริ่มประมาณเดือนเมษายนและพฤษภาคม ขึ้นกับการตก และการกระจายของฝนในท้องถิ่น เกษตรกรนิยมปลูกข้าวโพดในฤดูปลูกต้นฝนมากกว่าฤดูปลูกปลายฝนทั้งนี้เนื่องจากได้ผลผลิตสูงกว่า ไม่มีโรคราน้ำค้างระบาดทำความเสียหาย รวมทั้งมีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชน้อยกว่าฤดูปลูกปลายฝน ส่วนฤดูปลูกปลายฝน เริ่มประมาณเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม การปลูกข้าวโพดในฤดูนี้ต้องใช้พันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง เพราะเป็นฤดูปลูกที่โรคราน้ำค้างระบาดทำความเสียหายให้แก่ข้าวโพดมาก และฤดูแล้ง ปลูกได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ หรือปลูกทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว เพื่อใช้ประโยชน์จากความชื้นที่เหลืออยู่ในดิน ซึ่งหากปลูกได้เร็วจะทำให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตดี และระยะออกดอกไม่ตรงกับช่วงที่อุณหภูมิสูงจนเกินไป การปลูกข้าวโพดในช่วงนี้หากบางปีมีอุณหภูมิต่ำ จะทำให้ข้าวโพดงอกช้ากว่าปกติ หรือแสดงอาการใบ สีม่วงคล้ายขาดปุ๋ยฟอสฟอรัสในระยะต้นกล้า แต่ต้นจะฟื้นตัวได้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2557) ได้รายงานว่าคณะอนุกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้มีมติให้บรรจุงานวิจัยใน roadmap โดยมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ มากกว่าการเพิ่มพื้นที่ปลูก สนับสนุนการศึกษาวิจัยพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อสร้างทางเลือกแก่เกษตรกรในการใช้พันธุ์ และปรับสัดส่วนการผลิตให้ผลผลิตกระจายออกสู่ตลาดสอดคล้องกับความต้องการ โดยปรับเปลี่ยนสัดส่วนต้นฝน: ปลายฝน: แล้ง จากร้อยละ 72 : 23 : 5 เป็น 30 : 20 : 50 ตามลำดับ โดยเลื่อนการปลูกต้นฝนบางส่วนไปปลูกในช่วงปลายฝนและขยายพื้นที่ปลูกในฤดูแล้งเขตชลประทานตามพื้นที่ ๆ เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ ดังนั้น การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมกับฤดูปลูกและระบบการปลูกพืช เช่น การใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น จะสามารถจัดการเลื่อนวันปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงช่วงฝนทิ้งช่วง และจะช่วยลดความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพของการกระจายตัวของฝนไม่แน่นอนได้ หรือการใช้พันธุ์อายุสั้นซึ่งเหมาะจะใช้ในการปลูกต้นฤดูฝนก็สามารถช่วยให้หลีก

หนีภาวะฝนทิ้งช่วงได้เช่นกัน ปัจจุบัน การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมก่อนที่จะเผยแพร่ให้แก่เกษตรกร จำเป็นต้องทดสอบความสามารถในการให้ผลผลิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากการตอบสนองในการให้ผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมแต่ละพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสภาพ แวดล้อม (Eberhart and Russel, 1966)

จากปัญหาที่กล่าวมาทางนักวิจัยคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยตั้งอยู่บนฐานตามหลักวิชาการด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยมุ่งเน้นพัฒนาและสร้างสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น มีอายุการเก็บเกี่ยว 90–100 วัน การเลือกใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแก้ปัญหาให้เกษตรกร โดยมีข้อดีคือ ลดระยะเวลาดูแลตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวได้ไวขึ้น ด้วยการสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่ไวขึ้นเนื่องจากศักยภาพของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ในนามของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement; UPMI)

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นผลผลิตสูง และปรับตัวในพื้นที่จังหวัดภาคเหนือตอนบน: เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

ขอบเขตของการทดลอง

1. ปลูกเพื่อขยายเมล็ดข้าวโพดสายพันธุ์แท้
2. ปลูกเพื่อสร้างคู่ผสมจำนวน 30 คู่ผสม
3. ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้น จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่จังหวัด พะเยา
4. ปลูกทดสอบผลผลิตระดับแปลงเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัด เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทดลอง

ได้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่มีศักยภาพให้ผลผลิตตามที่เกษตรกรต้องการ และปรับตัวได้ดีในพื้นที่ของเกษตรกรโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต 2: เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นธัญพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ โดยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาลัยเกษตรศาสตร์, 2562) ปี 2558/59–2562/63 ความต้องการใช้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 981.85 ล้านตัน ในปี 2558/59 เป็น 1,125.49 ล้านต้น ในปี 2562/63 หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.28 ต่อปี อย่างไรก็ดี ความต้องการใช้ในปี 2562/63 ลดลงจาก 1,140.53 ล้านตัน ในปี 2561/62 ร้อยละ 1.32 โดยสหรัฐอเมริกามีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลงจาก 315.20 ล้านตัน ในปี 2561/62 เหลือ 307.73 ล้านตัน ในปี 2562/63 หรือลดลงร้อยละ 2.37 นอกจากนี้ สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น มีความต้องการ ใช้ลดลงเช่นกัน ในปี 2562/63 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกรวมทั้งประเทศ 7.024 ล้านไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยว 6.522 ล้านไร่ มีผลผลิต 4.535 ล้านตัน ซึ่งภาคเหนือเป็นภาคที่มีการปลูกข้าวโพดเยอะที่สุดในประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูก 4.716 ล้านไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยว 4.504 ล้านไร่ มีผลผลิตรวม 3.124 ล้านตัน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้มีการคาดการถึงสถานการณ์การผลิตเพาะปลูก 2564/65 เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมทั้งประเทศมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมาจากการลดลงของเนื้อที่เพาะปลูกรุ่น 2 (ฤดูแล้ง) ส่วนเนื้อที่เพาะปลูกรุ่น 1 (ฤดูฝน) คาดว่าจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรขายได้ ในปี2563 อยู่ในเกณฑ์ดีประกอบกับเนื้อที่เพาะปลูกปีที่แล้วปล่อยว่างและไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ เพราะสภาพอากาศแห้งแล้ง ฝนมาล่าช้า และปริมาณน้ำสะสมตามแหล่งน้ำธรรมชาติมีน้อย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) นอกจากนี้ผลิตผลจากเมล็ดข้าวโพดสามารถนำไปใช้ในการอุตสาหกรรมได้หลายประเภท เช่น ทำแอลกอฮอล์ แป้ง น้ำตาลชนิดต่าง ๆ น้ำเชื่อม และน้ำมัน ซึ่งผลิตผลเหล่านี้อาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้อีกต่อหนึ่ง เช่น ยารักษาโรค กระดาษ กระดาษแก้ว ผ้าสังเคราะห์ กรด น้ำหอม น้ำมันใส่ผม และแบตเตอรี่ นอกจากเมล็ดแล้ว พวกฝัก ใบ และลำต้น อาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น กระดาษ ปุ๋ย และฉนวนไฟฟ้า ซึ่งข้าวโพดนับเป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดีชนิดหนึ่ง โดยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจทำได้

หลายอย่าง เช่น การใช้เมล็ด กากน้ำตาล กากแป้งที่เหลือจากสกัดน้ำมัน ตัดต้นสดให้สัตว์กินโดยตรง ตัดต้นสดหรือต้นแก่หลังเก็บเกี่ยวแล้วนำมาหมัก เป็นต้น ในต่างประเทศนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กันมากในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ และใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่ในประเทศไทยยังใช้กันน้อย เนื่องจากราคายังสูงอยู่ ซึ่งถ้าสามารถลดต้นทุนการผลิตลง และราคาข้าวโพดอยู่ในระดับพอสมควรก็อาจจะมีการนำมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์มากขึ้นทดแทนการใช้รำข้าว (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2553)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด ราเชนทร์ ถิรพร (2539)

ข้าวโพดเป็นพืชตระกูลหญ้า (Family gramineae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea Mays* L. ข้าวโพดเป็นพืชล้มลุกที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียแยกอยู่คนละส่วนบนต้นเดียวกัน (Monoecious annual) โดยมีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวงเหมือนพืชอื่น ความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากเป็นข้อต่อของปล้องแล้วยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้น และหนา และยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินมีตั้งแต่ 8–20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ประกอบไปด้วยเซลล์ที่กันน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นเซลล์ท่อน้ำและท่ออาหาร และพบว่าความหนาของเปลือกต้นข้าวโพดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนต้นล้ม ภายในเปลือกเป็นเซลล์สีขาวของไส้ (Pith) และมีท่อน้ำ ท่ออาหาร (Vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป

รากของข้าวโพดเป็นแบบระบบรากฝอย (Fibrous หรือ Adventitious root system) พบว่ารากจะงอกออกมาก่อนส่วนอื่น ๆ จากจุดกำเนิดของเมล็ดหรือที่เรียกว่า คัพภะ (Embryo) และหน่อหรือลำต้นจะงอกขึ้นมาในด้านตรงกันข้ามกับรากและในระหว่างนี้จะมีรากที่สอง ที่สาม ตามออกมา ตามลำดับ รากดังกล่าวนี้เป็นรากชั่วคราว หรือรากขั้นต้น (Primary or seminal root) หลังจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เจริญได้ 1 สัปดาห์ ถึง 10 วัน รากถาวร (Adventitious root or permanent root) งอกขึ้นรอบข้อ ในระดับใต้ผิวดินประมาณ 3–5 เซนติเมตร รากอากาศ (Aerial or brace roots) จัดรวมอยู่ในพวกรากถาวรนี้ รากถาวรดังกล่าว เมื่อโตเต็มที่จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกลงไปในแนวดิ่งยาวมาก อาจยาวถึง 300 เซนติเมตรในระยะแรก ๆ การเจริญเติบโตแผ่สาขาของรากถาวรเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทดลองพบว่า ภายใน 28 วัน รากจะงอกออกไปได้ 60 เซนติเมตร แต่เมื่อข้าวโพดเริ่มออกดอกและติดฝัก รากจะลดการขยายตัวและเจริญเติบโตตามลำดับ และหยุดเมื่อฝักเริ่มแก่ การแทงรากไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นกับชนิดของดิน ความชุ่มชื้นภายในดินและระดับน้ำใต้ดิน

ใบ ประกอบด้วย ตัวใบ (Leaf blade) กาบใบ (Leaf sheath) และหูใบ (Ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีความแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8–48 ใบ ซึ่งข้าวโพดที่ได้รับการปรับปรุงให้ทนทานต่ออัตราปลูกสูง มักมีลักษณะใบตั้งตรง (Erect leaf)

ดอก ข้าวโพดมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (Monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ (Tassel) และอยู่ตอนบนสุดของต้น เกษตรกรมักจะเรียก “ดอกหัว” ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (Anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสร (Pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมเมล็ดบนฝักซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800–1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรเกิดขึ้นก่อนการออกไหม 1–3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะบานติดต่อกันหลายวัน ส่วนดอกตัวเมียนั้น อยู่รวมกันเป็นช่อหรือฝักที่ข้อกลาง ๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (Ovary) และเส้นไหม (Silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5–15 เซนติเมตร และยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่พ้นเปลือก เส้นไหมมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ ไว้คอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ และจับละอองเกสรได้ตลอดความยาวของเส้นไหม เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร รังไข่ก็จะเติบโตเป็นเมล็ดช่อดอกตัวเมียที่รับการผสมแล้วนี้ เรียกว่าฝัก (Ear) ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจมีมากกว่า 1 ฝักขึ้นไป และฝักหนึ่งอาจมีมากถึง 1,000 เมล็ด หรือมากกว่านั้น แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง (Cob)

การผสมเกสร ข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้สลัดเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมที่จะผสมเล็กน้อย ดังนั้น จึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยมีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อย ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวตามกระแสลม หรือตามแรงดึงดูดของโลก เมื่อเส้นไหมได้รับละอองเกสรต่าง ๆ ก็จะขยายตัวทันทีโดยส่งท่อ (Tube) ไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหม เพื่อทำการผสม การผสมระหว่างเกสรกับไข่โดยปกติจะใช้เวลา 12–28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรเริ่มสัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ละอองเกสรอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 18–24 ชั่วโมง แต่อาจจะตายในเวลา 2–3 ชั่วโมง ด้วยความร้อนหรือความแห้ง ความร้อนหรือลมที่แห้งแล้ง เป็นอันตรายต่อดอกตัวผู้ (Tassel) ดังนั้น จึงไม่มีการสลัดละอองเกสร หรือลดความชื้นที่ไหม ซึ่งทำให้เกสรไม่สามารถงอกเข้าไปผสมเกสรได้ หลังจากผสมเกสรแล้วประมาณ 20–40 วัน รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดที่แก่จัด เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับการผลิตโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร เรียกว่า เมล็ดพันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated)

ภาพ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

ที่มา: Kohler's Medizinal – Pflanzen (1887)

การจำแนกชนิดของข้าวโพด (Classification of maize)

ข้าวโพดเป็นพืชใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จากเมล็ด เมล็ดของข้าวโพดประกอบด้วยแป้ง (Starch) อยู่ในส่วนของ endosperm และน้ำมันอยู่ในส่วนของ embryo ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปลูกได้เกือบทุกลักษณะอากาศและสภาพดิน ทำให้ข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางด้านการเจริญเติบโตและอายุการเก็บเกี่ยว ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถจำแนกลักษณะได้ดังนี้

จำแนกตามลักษณะเมล็ด

1. ข้าวโพดหัวบุบ (Dent corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays indentata*) เมล็ดตอนบนมีรอยบุ๋ม เนื่องจากตอนบนมีแป้งอ่อน และตอนข้างๆ เป็นแป้งชนิดแข็ง เมื่อตากเมล็ดให้แห้งแป้งอ่อนจะยุบหดตัวลง จึงเกิดลักษณะหัวบุบดังกล่าว ขนาดของลำต้น ความสูง เหมือนข้าวไร่ทั่ว ๆ ไป สีของเมล็ดอาจเป็นสีขาว สีเหลือง หรือสีอื่น ๆ แล้วแต่พันธุ์ นิยมปลูกกันมากในสหรัฐอเมริกา

2. ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays in durata*) เมล็ดมีแป้งแข็งห่อหุ้มโดยรอบ หัวเรียบไม่บุบเมล็ดค่อนข้างกลม มีปลูกกันมากในเอเชีย และอเมริกาใต้ ข้าวโพดไร่ของคนไทย มีนิยมปลูกกันอยู่ เป็นชนิดนี้ทั้งสิ้น สีของเมล็ดอาจเป็นสีขาว สีเหลือง สีม่วง หรือสีอื่นแล้วแต่ชนิดของพันธุ์

3. ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays saccharata*) นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพื่อรับประทานฝักสด เพราะฝักมีน้ำตาลมาก ทำให้มีรสหวาน เมื่อแก่เต็มที่หรือแห้ง เมล็ดจะหดตัวเหี่ยวย่น

4. ข้าวโพดคั่ว (Pop corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays everta*) เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีแป้งประเภทแข็งอยู่ใน ภายนอกห่อหุ้มด้วยเยื่อที่เหนียว และยืดตัวได้ เมล็ดมีความชื้นภายในอยู่พอสมควร เมื่อถูกความร้อน จะเกิดแรงดันภายในเมล็ดระเบิดตัวออกมา เมล็ดอาจมีลักษณะกลมหรือหัวแหลมก็ได้ มีสีต่าง ๆ กัน เช่น เหลือง ขาว ม่วง

5. ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy corn) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea maysceratina*) เมล็ดมีแป้งอ่อนคล้ายแป้งมันสำปะหลัง นิยมปลูก เพื่อรับประทานฝักสดคล้ายข้าวโพดหวานแม้จะไม่หวานมาก แต่เมล็ดนิ่ม รสอร่อย ไม่ติดฟัน เมล็ดมีสีต่าง ๆ กัน เหลือง ขาว ส้ม ม่วง หรือมีหลายสีในฝักเดียวกัน

6. ข้าวโพดแป้ง (Flour corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays amyloced*) เมล็ดประกอบด้วย แป้งชนิดอ่อนมาก เมล็ดค่อนข้างกามหัวไม่บุบ หรือบุบเล็กน้อย นิยมปลูกในอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และสหรัฐอเมริกา ชาวอินเดียนแดงนิยมปลูกไว้รับประทานเป็นอาหาร

7. ข้าวโพดป่า (Pod corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า (*Zea mays tunica*) มีลักษณะใกล้เคียงข้าวโพดพันธุ์ป่า มีลำต้น และฝักเล็กกว่าข้าวโพดธรรมดา ขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็กเท่าๆ กับเมล็ดข้าวโพดมีขั้วเปลือกหุ้มทุกเมล็ด และยังมีเปลือกหุ้มฝักอีกชั้นหนึ่งเหมือนข้าวโพดธรรมดาทั่ว ๆ ไป เมล็ดมีลักษณะต่าง ๆ กัน ข้าวโพดชนิดนี้ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปลูกไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

จำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ

1. ข้าวโพดแป้ง (Field corn หรือ starchy corn) เป็นข้าวโพดที่ใช้ประโยชน์จากแป้งในเมล็ด ได้แก่ ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดหัวบุบ และข้าวโพดแป้ง ซึ่งมักนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์และเลี้ยงสัตว์

2. ข้าวโพดน้ำมันสูง (High oil corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณน้ำมันในส่วนของคัพภะ (Embryo) สูง ปกติเมล็ดข้าวโพดมีปริมาณน้ำมันอยู่ร้อยละ 1.2–5.0 ซึ่งหากพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่านี้ก็จัดเป็นข้าวโพดน้ำมันสูง

3. ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง (High lysine corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง ปกติเมล็ดข้าวโพดมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 7–10 โดยเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งอ่อนและทึบแสง น้ำหนักเมล็ดเบา เชื้อราและแมลงเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย

จำแนกตามเขตภูมิอากาศ สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ

1. ข้าวโพดในเขตอบอุ่น (Temperate maize) ข้าวโพดชนิดนี้เจริญเติบได้ดีในเขตเส้นรุ้งที่สูงกว่า 30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิอากาศในฤดูปลูกค่อนข้างต่ำ และได้รับแสงช่วงยาว ข้าวโพดในกลุ่มนี้ ได้แก่ ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และจีน

2. ข้าวโพดในเขตกึ่งร้อนชื้น (Subtropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกในระหว่างเส้นรุ้ง 20–30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิของอากาศไม่สูงมากนัก

3. ข้าวโพดในเขตร้อน (Tropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกบริเวณตั้งแต่เส้นศูนย์สูตรจนถึงเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือและใต้ บริเวณที่ปลูกข้าวโพดชนิดนี้ ได้แก่ ทวีปแอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย

จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว ข้าวโพดในเขตร้อนโดยเฉพาะที่ปลูกในพื้นที่ราบ สามารถจำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 4 ชนิด คือ

1. พันธุ์อายุสั้นมาก (Extremely early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 80–90 วัน
2. พันธุ์อายุสั้น (Early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90–100 วัน
3. พันธุ์อายุปานกลาง (Intermediate variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100–110 วัน
4. พันธุ์อายุยาว (Late variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากกว่า 110 วัน

การปรับปรุงพันธุ์พืชข้าวโพด

การปรับปรุงพันธุ์พืชของมนุษย์สัมพันธ์กับการเพาะปลูก เพื่อผลิตอาหารมานานนับหมื่นปีคลื่นลูกที่หนึ่งของการพัฒนาอารยธรรมของมนุษย์ชาติ คือ การปฏิวัติการเกษตร เราเชื่อกันว่าเกิดขึ้นมาประมาณหนึ่งหมื่นปีมาแล้วที่มนุษย์เปลี่ยนวิธีหาอาหาร จากการล่าสัตว์และเก็บพืชป่าเป็นอาหารมาเป็นเพาะปลูกพืช การปลูกพืชย่อมเกิดจากมนุษย์รู้จักเลือกเก็บเมล็ดของพืชป่ามาเพาะปลูกก็จัดว่าเป็นการสังเกตและการคัดเลือกพืช ซึ่งก็เป็นขั้นตอนหนึ่งของขบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเพาะปลูกครั้งแรกเริ่มจากบริเวณตะวันออกกลาง ทำให้เกิดเมืองใหญ่และพัฒนาอารยธรรมมากมาย เนื่องจากการเก็บของป่า

และล่าสัตว์จะต้องใช้พื้นที่ 10 ตารางกิโลเมตร จึงจะพอเลี้ยงมนุษย์ได้ 1 คน แต่การเพาะปลูกในยุคแรกใช้พื้นที่เพียง 1 ตารางกิโลเมตร เลี้ยงคนได้ 1 คน (Mc Evedy and Jones, 1978) การปรับปรุงพันธุ์พืชได้รับการยอมรับว่าเป็นวิชาการแขนงหนึ่ง ซึ่งต้องใช้ทั้งศิลปะ (Art) และวิทยาศาสตร์ (Science) เมื่อได้มีผู้ค้นพบกฎการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดล (Mandel) ในปี ค.ศ 1900 การปรับปรุงพันธุ์เป็นงานต่อเนื่อง และต้องทำติดต่อกันไปไม่มีที่สิ้นสุด เพราะว่าถึงจะได้พันธุ์ใหม่ออกมาแล้วก็ใช่ว่าจะจบสิ้น ปัญหาวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงของพันธุ์พืชเอง หรือของโรคแมลงและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาเศรษฐกิจสังคม เข้ามามีบทบาทอยู่ตลอดเวลา

การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยดำเนินมานานกว่า 5 ทศวรรษ โดยเริ่มต้นจากที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์นำพันธุ์ข้าวโพดจากประเทศกัวเตมาลา มาทดสอบและทดลองปรับปรุงพันธุ์ในช่วงปี พ.ศ. 2500–2510 ซึ่งสายพันธุ์ข้าวโพดไทยที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นเป็นครั้งแรกมีชื่อว่า พระพุทธบาท ต่อจากนั้นมีการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์เรื่อยมาจนกระทั่งมีการแนะนำสายพันธุ์ใหม่ในราวปี พ.ศ. 2517 คือ พันธุ์สุวรรณ 1 โดยนักวิจัยหลักผู้บุกเบิกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ประกอบด้วย ศ.ดร.สุจินต์ จินายน และ ศ.ดร.สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ ซึ่งถือว่าเป็นพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ที่ประสบความสำเร็จในทางเศรษฐกิจและเป็นฐานในการพัฒนาต่อยอดอุตสาหกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเอกชนจนถึงปัจจุบัน (กัมปนาท และคณะ, 2556)

การพัฒนาข้าวโพดลูกผสม พิเชษฐ์ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี (2556)

ในปัจจุบันวิทยาการด้านปรับปรุงพันธุ์พืชมีความก้าวหน้ามาก ตลอดจนเกษตรกรมีความพร้อมในการใช้พันธุ์ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจึงมุ่งเน้นไปเพื่อผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม โดยอาศัยลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของพืชผสมข้ามต้น เมื่อนำพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมมาผสมกัน ลูกผสมที่ได้นี้มักจะมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ (Heterosis หรือ hybrid vigor) ลักษณะดีเด่นดังกล่าวนี้มักจะแสดงออกในหลาย ๆ ทาง เช่น ผลผลิต ความสูง ขนาด และความเจริญเติบโต เป็นต้น และยิ่งพ่อแม่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมากเพียงใด ลักษณะดีเด่นเช่นที่ว่านี้ก็ยิ่งแสดงออกมากเท่านั้น การผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมชนิดต่าง ๆ ก็อาศัยหลักดังกล่าว โดยงานด้านนี้ได้เริ่มเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2488 มีหลักเกณฑ์และวิธีการ คือ พยายามสกัดสายพันธุ์ (Lines) เป็นจำนวนมากจากข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการควบคุมและบังคับให้ผสมภายในต้นเดียวกัน (Selfing) หลาย ๆ ชั่วอายุ เพื่อให้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง (Inbred lines) เหล่านั้นมีลักษณะทางกรรมพันธุ์แตกต่างแยกแยะกันไป และเกือบกลายเป็นพันธุ์แท้ (Homozygous lines) มากเข้าทุกที แต่ในขณะเดียวกันสายพันธุ์เหล่านี้ก็จะสูญเสีย

ความแข็งแรง และความสามารถในการเจริญเติบโตด้วย จากการนำสายพันธุ์เหล่านี้มาผสมกันเพื่อทดสอบความสามารถในการรวมตัวโดยทั่วไป (General combining ability) หรือเฉพาะของแต่ละคู่ (Specific combining ability) เมื่อพบว่าคู่ใดที่ให้ผลผลิตสูง หรือแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่มากก็จัดว่าเป็นลูกผสมที่ดีเหมาะแก่การใช้ทำพันธุ์ ก็จะกลับไปขยายสายพันธุ์พ่อแม่ให้มากขึ้นเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ให้ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมในชั่วแรกเป็นจำนวนมาก ๆ

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งการปฏิบัติจริงจะมีวิธีการที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่านี้มาก การผลิตข้าวโพดลูกผสมอาจแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามวิธีการผสม และจำนวนพันธุ์พ่อแม่ ดังนี้

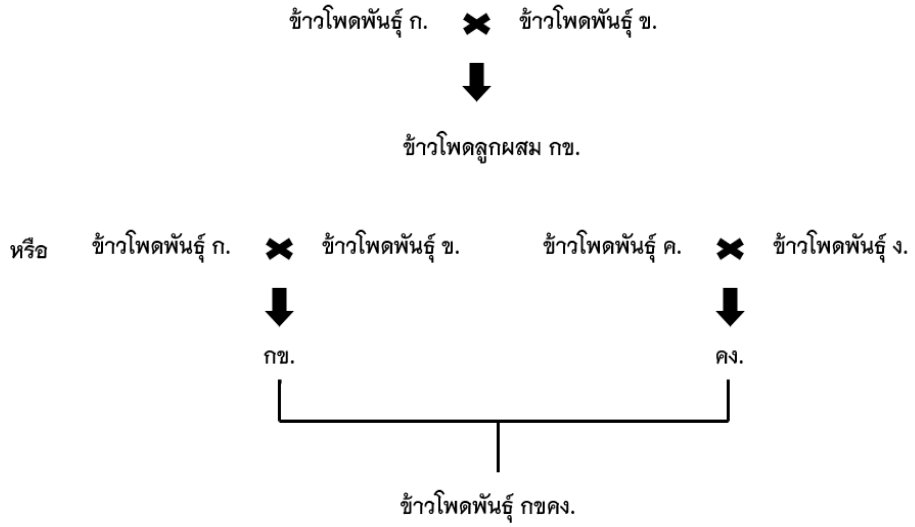
1. ลูกผสมเดี่ยว (Single cross) เช่น (พันธุ์ ก x พันธุ์ ข) เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 2 สายพันธุ์ เข้าด้วยกัน เป็นลูกผสมที่มีความดีเด่นหรือเหนือกว่าพ่อแม่มาก และดีกว่าข้าวโพดลูกผสมชนิดอื่น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่เนื่องจากการผลิตเมล็ดทำได้ยากเพราะได้จากเมล็ดแม่พันธุ์ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง จึงมักอ่อนแอ ปลูกยาก และมีเมล็ดน้อย ฉะนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเมล็ดสูง และไม่เหมาะสำหรับผลิตเป็นพันธุ์ปลูกในการค้า นอกจากข้าวโพดหวานบางชนิดที่ต้องการขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ และแก่พร้อม ๆ กันเท่านั้นจึงจะใช้พันธุ์ชนิดนี้

2. ลูกผสมสามทาง (Three-way cross) เป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 1 คู่ (ก x ข) กับสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 สายพันธุ์ (ค) เช่น พันธุ์ (ก x ข) x ค โดยมากมักใช้พันธุ์ ก x ข เป็นพันธุ์แม่ เพื่อให้ผลิตเมล็ดได้มากกว่าลูกผสมเดี่ยว

3. ลูกผสมคู่ (Double cross) เป็นลูกผสมระหว่างผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ เช่น (ก x ข) x (ค x ง) ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เมื่อมีการค้นคิดการนำข้าวโพดลูกผสมขึ้นใหม่ ๆ นั้น ส่วนมากเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวทั้งสิ้น ทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์ทำได้ยากและมีราคาแพงจึงไม่อาจผลิตเป็นการค้าได้ จนกระทั่ง Dr. Jones ได้แนะวิธีการผลิตข้าวโพดลูกผสมคู่นี้ขึ้น ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมผลิตได้ง่าย และมีราคาถูกพอที่จะจำหน่ายเป็นการค้าได้ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ผลิตได้นั้นเกิดจากพันธุ์แม่ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจึงมีเมล็ดมากและแข็งแรง ปัจจุบันนี้การใช้ข้าวโพดลูกผสมคู่ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็วทั้งในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่น ๆ และมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของประเทศเหล่านั้นทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกานั้นมีผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมคู่เป็นจำนวนมาก

4. ลูกผสมซ้อน (Multiple cross) ได้แก่ ข้าวโพดลูกผสมระหว่างลูกผสมคู่ 2 คู่ขึ้นไป [(ก x ข) x (ค x ง)] x [(จ x ฉ) x (ช x ซ)] ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตเมล็ดง่าย และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าลูกผสม 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น

5. ลูกผสมรวม (Composite) หรือลูกผสมสังเคราะห์ (Synthetic) เป็นลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ที่ผสมตัวเองหลาย ๆ สายพันธุ์ หรืออาจจะเป็นลูกผสมชั่วอายุหลัง ๆ ของพันธุ์ลูกผสมซ้อน ซึ่งปลูกให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ



ภาพ 2 แผนผังการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม

ขั้นตอนการผลิตลูกผสม สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ (2553)

1. การพัฒนาสายพันธุ์แท้ (Inbred line development) การที่ผลิตลูกผสมให้ประสบความสำเร็จ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะสายพันธุ์แท้ที่มีฐานพันธุกรรมแตกต่างกันมาก ๆ ดังนั้นขั้นตอนแรกที่สำคัญ คือ การหาประชากรพื้นฐานที่จะนำมาสกัดสายพันธุ์แท้ และควรใช้พันธุ์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกันมาก ๆ จำนวนหลาย ๆ พันธุ์ พันธุ์พื้นฐานที่ใช้อาจจะเป็นพันธุ์ผสมเปิด (Open – pollenated variety) พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetics) หรือพันธุ์ลูกผสม (Hybrids) การสกัดสายพันธุ์แท้นั้น ทำได้โดยวิธีผสมตัวเองติดต่อกัน 5–7 ครั้ง การผสมตัวเองติดต่อกันหลายชั่วจะทำให้ความแข็งแรง และความสูงลดลง แต่ความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์มีมากขึ้น

2. การทดสอบสายพันธุ์ เมื่อสกัดสายพันธุ์ที่ได้จำนวนหนึ่งแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบสายพันธุ์แท้เหล่านั้นก่อนที่จะนำมาประกอบเป็นพันธุ์ลูกผสม ผลผลิตของสายพันธุ์แท้มีสหพันธ์กับผลผลิตลูกผสม การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีโดยดูลักษณะภายนอกมักได้สายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวสูง การทดสอบสายพันธุ์แท้ก่อนที่จะนำไปผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกผสมนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก

– การทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป General combining ability (GCA) คือ พันธุ์หรือสายพันธุ์ใดก็ตาม เมื่อผสมกับพันธุ์อื่น ๆ แล้วให้ลูกผสมที่ดี ยกตัวอย่างเช่น มีสายพันธุ์แท้30 สายพันธุ์ ถ้าจะทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปโดยวิธีพบกันหมด จะต้องทดสอบลูกผสมเดี่ยว 435 คู่ โดยไม่รวมคู่ผสมกลับ (Reciprocal cross) หาได้จากสูตร $\frac{n(n-1)}{2}$ เมื่อ n คือ จำนวนสายพันธุ์แท้ทั้งหมด แต่ถ้ามีสายพันธุ์แท้อยู่ร้อย ๆ สายพันธุ์ คงยากที่จะใช้วิธีการผสมพันธุ์แบบพบกันหมด วิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ top cross test เป็นวิธีที่ใช้สายพันธุ์แท้ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (Tester) ถ้าสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำกับ tester มักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสม และถ้าสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตสูงกับ tester มักให้ผลผลิตลูกในลูกผสมที่สูงเช่นกัน

– วิธีทดสอบ heterotic group จัดสายพันธุ์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมเหมือนกัน หรือใกล้กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน สายพันธุ์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกัน จะแสดง heterosis สูงสุด ดังนั้น สายพันธุ์แท้ที่จะผลิตลูกผสม จึงควรอยู่คนละ heterotic group หรือมีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ทำได้โดยวิธีผสมระหว่างสายพันธุ์แท้แต่ละสายพันธุ์กับลูกผสมเดี่ยวทั้ง 2 พันธุ์ซึ่งต้องเป็นพันธุ์การค้าแล้ว เช่น คู่ผสม (A X B), (C X D) จะได้ลูกผสมเดี่ยว (A X B) เป็นตัวเมีย เรียกว่า female tester (FT) และลูกผสมเดี่ยว (C X D) เป็นตัวผู้ เรียกว่า male tester (MT) นำสายพันธุ์แท้แต่ละสายพันธุ์มาผสมกับ female tester และ male tester สายพันธุ์แท้ใดที่ให้ลูกผสมกับ female tester ให้ผลผลิตสูงกว่า male tester ให้จัดอยู่ในกลุ่ม heterotic group male tester หรือ กลุ่ม M ส่วนสายพันธุ์แท้ที่ผสมกับ male tester ให้ผลผลิตสูงกว่า female tester ให้จัดอยู่ในกลุ่ม heterotic group female tester หรือกลุ่ม F

– การหาคู่ผสม หลังจากการผ่านทดสอบประสิทธิภาพการรวมตัวทั่วไปแล้ว ขั้นตอนต่อไปเรียกว่า การทดสอบสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ Specific combining ability (SCA) นั่นคือ การหาคู่ผสมที่เหมาะสมระหว่างสายพันธุ์แท้เพื่อให้ได้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตนั่นเอง ทำโดยวิธีคาดคะเนประสิทธิภาพการรวมตัวเฉพาะสายพันธุ์แท้ โดยดูผลผลิตของลูกผสมเดี่ยว เพื่อหาคู่ผสมที่เหมาะสมสำหรับผลผลิตลูกผสมต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

สุจิตร ใจจิตร และคณะ (2556) ได้ศึกษาระบบการปลูกพืชไร่หลังการทำนาโดยใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นต้นแบบในจังหวัดนครสวรรค์ตั้งแต่ปี 2553–2556 พบว่า ปี 2553/2554, 2555/2554 และปี 2555/2556 ผลผลิตเฉลี่ย ปลูกข้าว–ข้าว เท่ากับ 790 และ 817 ก.ก/ไร่ ขณะที่ ปลูกข้าว–ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เท่ากับ 797 และ 1,000 ก.ก/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้รายได้เฉลี่ย 17,665 บาท/ไร่ มากกว่าปลูกข้าว–ข้าว (เฉลี่ย 3,369บาท/ไร่ หรือ 23.78 เปอร์เซ็นต์) ขณะที่รายได้สุทธิเฉลี่ยข้าว–ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวม 10,512 บาท/ไร่ มากกว่าปลูกข้าว–ข้าว (2,395 บาท/ไร่ หรือ 29.51 เปอร์เซ็นต์)

ทัศนีย์ บุตรทอง และคณะ (2557) ดำเนินการเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง สามารถเก็บเกี่ยวที่อายุ 95–100 วัน จำนวน 16 พันธุ์ โดยมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block (RCB) 4 ซ้ำ 4 แถวต่อแปลงย่อย แถวยาว 5 เมตร ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2556–2557 ผลการทดลองพบว่าลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม โดยในปี 2556 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในลักษณะผลผลิตจาก 6 สภาพแวดล้อม พบว่ามีเพียงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NSX 052014 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,157 กิโลกรัม/ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คิดเป็นร้อยละ 11 และมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ NSX 052015 และ NSX 111044 ให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์นครสวรรค์ 3 โดยให้ผลผลิต 1,197 และ 1,115 กิโลกรัม/ไร่ ในจำนวนนี้พันธุ์ NSX 052014 และ NSX 111044 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้วยังมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี สามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งพันธุ์เหล่านี้มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น (b) เท่ากับ 1.36 และ 0.82 และมีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชั่นเส้นตรง (S2d) เท่ากับ 7224.8 และ 5789.3 ในปี 2557 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในลักษณะผลผลิตจาก 6 สภาพแวดล้อม พบว่ามีเพียงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NSX 052014 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 (1,071 กิโลกรัม/ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คิดเป็นร้อยละ 12 และมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ NSX 042022 NSX 111014 NSX 111021 NSX 111053 และ NSX 111054 ให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์นครสวรรค์ 3 ในจำนวนนี้พันธุ์ NSX 042022 NSX 111014 และ NSX 111054 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้วยังมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี สามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งพันธุ์เหล่านี้มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น (b) เท่ากับ 1.05 0.91 และ 1.12 ตามลำดับ และมีค่า

เบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชั่นเส้นตรง (S2d) เท่ากับ 2418.2 7141.8 และ 5339.5 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากการทดลองตั้งแต่ปี 2556–2557 พบว่า สามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นจำนวน 8 พันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ พันธุ์ NSX 042022 NSX 052014 NSX 052015 NSX 111014 NSX 111021 NSX 111044 NSX 111053 และ NSX 111054 ซึ่งจะคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเหล่านี้เพื่อนำไปประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ประเมินความทนทานแล้ง และการยอมรับของเกษตรเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

ฉัตรพงศ์ บาลลา (2558) ได้ทำการพัฒนาสายพันธุ์ และพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวอายุการเก็บเกี่ยวสั้นให้มีผลผลิตสูง โดยใช้ประชากรเริ่มแรกเป็นสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่สาม (สายพันธุ์ S_3) จาก 3 แหล่ง ได้แก่ สายพันธุ์ที่สกัดจากพันธุ์ลูกผสมของบริษัทแปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด จำนวน 110 สายพันธุ์ สายพันธุ์ที่สกัดจากพันธุ์ลูกผสมของบริษัทมอนซานโต้ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 70 สายพันธุ์ และ สายพันธุ์ที่สกัดจากพันธุ์สุวรรณ 2 รอบคัดเลือกที่เจ็ด จำนวน 30 สายพันธุ์ สายพันธุ์ทั้งหมดได้รับการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป โดยใช้สายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์เบอร์ที่ 46 (Ki 46) และ 47 (Ki 47) เป็นสายพันธุ์ทดสอบ พบว่า สายพันธุ์ S_3 จากทั้งสามแหล่ง ที่ให้ค่า gca เป็นบวก มีจำนวน 52, 34 และ 16 สายพันธุ์ โดยแตกต่างทางสถิติจากศูนย์ที่ระดับ 0.01 จำนวน 1, 2 และ 1 สายพันธุ์ และที่ระดับ 0.05 จำนวน 4, 3 และ 2 สายพันธุ์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากการแสดงออกของลูกผสมทดสอบ (testcross) ประกอบกับการแสดงออกของสายพันธุ์ในระหว่างการพัฒนาสายพันธุ์ S_3 ให้เป็นสายพันธุ์ S_6 สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ S_6 ได้แหล่งละ 10 สายพันธุ์ ซึ่งให้ผลผลิตของลูกผสมทดสอบ อยู่ระหว่าง 1,160–1,304 ก.ก/ไร่ วันสลัดละอองเกสร 50% อยู่ระหว่าง 48–54 วัน และวันออกไหม 50% อยู่ที่ระหว่าง 52 – 53 วัน นำสายพันธุ์มาผลิตพันธุ์ลูกผสมแบบแฟกตอเรียล ระหว่างสายพันธุ์ 10 สายพันธุ์ของแต่ละแหล่ง ได้พันธุ์ลูกผสม 3 ชุด ชุดละ 100 พันธุ์ แยกทดสอบผลผลิตพันธุ์พันธุ์ลูกผสมแต่ละชุด และขณะเดียวกันก็ทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์พ่อแม่ด้วย ผลการทดสอบพบว่า พันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงแต่ละชุด ได้แก่ C 515–S_6–59 x PACB 129–S_6–61, PACB 129–S_6–61 x Suwan2(S)C7–S_6–1 และ C 515–S_6–41 x Suwan2(S)C7–S_6–1 โดยให้ผลผลิต 1,304, 1,326 และ 1,219 ก.ก/ไร่ วันสลัดละอองเกสร 50% เท่ากับ 53, 48, และ 50 วัน และวันออกไหม 50% เท่ากับ 53, 49 และ 50 วันตามลำดับ โดยลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 3851 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบประเภทอายุยาว สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการผลิตพันธุ์ลูกผสมได้แก่ PACB 129–S_6–61, C515–S_6–41

และ Suwan2(S)C7-S_6-1 โดยให้ผลผลิต 418, 252, 335 ก.ก/ไร่ วันสลัดละอองเกสร 50% เท่ากับ 57, 57, 49 วัน และวันออกไหม 50% เท่ากับ 57, 57, 48 วันตามลำดับ

ธำรง ช่วยเจริญ และคณะ (2558) ได้ทำการทดสอบปัจจัยการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ในพื้นที่หลังนาในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกรในตำบลท่าขุนราม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร เป็นระยะเวลา 2 ปี ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 ใช้ระยะปลูก 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 ใช้ระยะปลูก 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ปี 2555 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ในสภาพหลังนา ที่ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 853 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ใช้ระยะปลูก 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 797 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใช้ระยะปลูก 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 771 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำสุด 648 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2556 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ใช้ระยะปลูก 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,320 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 1,128 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 1,077 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ใช้ระยะ 70 x 20 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำสุด (1,020 กิโลกรัมต่อไร่)

สดใส ช่างสลัก และคณะ (2559) ได้ทำโครงการทดลองข้าวโพดในระดับไร่กสิกรโดยทำการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมปรับปรุงใหม่จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และสระบุรี รวม 7 แหล่งปลูก ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม 2559 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตและการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อก

สมบูรณ์ จำนวน 10 พันธุ์ โดยใช้พันธุ์สุวรรณ 4452 (SW4452) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วม 7 แหล่งปลูก พบว่า พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,672 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ SW4452 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบถึง 19% ขณะที่พันธุ์ปรับปรุงใหม่ KESX1610, KESX1612, KESX1609 และ KESX1606 ให้ผลผลิตรองลงมา โดยให้ผลผลิตระหว่าง 1,373–1,451 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์ SW4452 (1,372 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ต่ำกว่าพันธุ์การค้าของภาคเอกชน (S7328)

สุริพัฒน์ ไทยเทศ และคณะ (2560) ได้เปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น สามารถเก็บเกี่ยวที่อายุ 95–100 วัน ดำเนินการระหว่างปี 2559–2560 วัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม อายุสั้น ที่ให้ผลผลิตสูง และลักษณะทางการเกษตรดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูก วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design 3 ซ้ำ 4 แถวต่อแปลงย่อย ปลูกข้าวโพดเป็นแถวยาว 5 เมตร ใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร จานวน 1 ต้นต่อหลุม ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ พบว่าลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม โดยในปี 2559 มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น จำนวน 9 พันธุ์/คู่ผสม มีลักษณะทางการเกษตรดี ให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกับพันธุ์นครสวรรค์ 3 หรือน้อยกว่าไม่เกินร้อยละ 5 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95–107 ของพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (1,194 กิโลกรัมต่อไร่) ได้แก่ CP-DK888-B-B-B-2-B-B-B x Nei462013, NK48-B-B-B-2-B-B-B x Nei452009, NSX052014, NSX151009, NSX151010, NK48-B-B-B-1-B-B-B x Nei462013, NK46-B-B-B-3-B-B-B x Tak Fa1, NSX042022 และ NSX151033 และในปี 2560 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ดีเด่น NSX052014 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 (954 กิโลกรัมต่อไร่) ร้อยละ 113 และมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่น จำนวน 6 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95–108 ของพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 ได้แก่ NSX151001, NSX151008, NSX111058, NSX111054, NSX111021, และ NSX111014 ซึ่งส่วนใหญ่พันธุ์เหล่านี้ จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในแหล่งปลูกทั่วไป ยกเว้นคู่ผสม NK48-B-B-B-1-B-B-B x Nei462013, NK46-B-B-B-3-B-B-B x Tak Fa1 และ NSX052014 มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเหล่านี้จะถูกนาไปประเมินในขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

Carena, et al., (2009) ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ให้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพภายใต้ความแล้ง ซึ่งข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีการปรับตัวได้อย่างกว้างขวาง เห็นได้จากในประเทศสหรัฐอเมริกามีการเพาะปลูกกันทั้งภูมิภาค โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันตก แต่อย่างไรก็ตามความต้องการในอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลมีการเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะ Western North Dakota ซึ่งการผลิตมักถูกจำกัดในเขตดังกล่าวเนื่องจากประสบภาวะแล้ง ดังนั้น ปี 2001 นักวิจัยจากมหาลัย North Dakota State University ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทนแล้ง โดยเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกพันธุประวัติไปจนถึงการพัฒนาพันธุ์ลูกผสม ซึ่งมีการทดสอบสายพันธุ์เป็นจำนวนมากในสภาวะดังกล่าวและในหลาย ๆ สภาพแวดล้อม พบว่าแต่ละสายพันธุ์มีการปรับตัวที่แตกต่างกันออกไป โดยพันธุ์ลูกผสมอายุสั้นและอายุยาวที่ปลูกในพื้นที่ North Dakota ให้ลูกผสมที่ดีกว่า ขณะที่การทดสอบสายพันธุ์ในพื้นที่ North Dakota ให้ลักษณะผลผลิต เปอร์เซ็นต์ความชื้น ในเมล็ด ปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำมัน และปริมาณโปรตีนที่สูงกว่าพันธุ์ที่ใช้เปรียบเทียบ โดยมีจำนวน 40 พันธุ์ ที่ให้ลักษณะทางการเกษตรที่ดี โดยพันธุ์เหล่านี้มีลักษณะเป็น Exotic alleles ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมในการพัฒนาสายพันธุ์แท้ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น

Estakhr and Heidari. (2012) ได้ทำการศึกษาการเก็บข้อมูลประสิทธิภาพของศักยภาพการรวมตัวเป็นสิ่งจำเป็นในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผสมและการระบุลูกผสมที่มีแนวโน้มที่ดี มีการประเมินข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 14 สายพันธุ์ ในปี 2551 และ 2552 ในประเทศอิหร่าน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุ สมรรถนะการรวมตัวทั่วไปและสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะที่ดีที่สุด และที่ยีนที่เกี่ยวข้องต่อลักษณะทางการเกษตร ยกเว้นผลผลิตด้านเมล็ดและระดับการเจริญเติบโตจนถึงระยะน้ำนม โดยความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสำคัญสำหรับทุกลักษณะ โดยมีอัตราส่วนสำหรับความสูงของพืช (0.15) ความสูงของฝัก (0.26) การเจริญเติบโตจนถึงระยะน้ำนม (0.04) และผลผลิตเมล็ด (0.002) แสดงให้เห็นถึงลักษณะพิเศษของยีนแบบปกติ ความแตกต่างที่สักเกตได้สำหรับผลผลิต จำนวนเมล็ดระยะเวลาการผสมเกสรความสูงของต้น สูงกว่าลักษณะอื่น ๆ

Wang, et al., (2014) ได้ทำการประเมินเกี่ยวกับโรคทางใบในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ และยังก่อความเสียหายต่อผลผลิตที่รุนแรงในประเทศจีน เพื่อประเมินความต้านทานทางพันธุกรรมของสายพันธุ์พ่อแม่ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของสถาบันวิทยาศาสตร์เกษตรของประเทศจีน (CAAS) จึงได้ทำการปลูกข้าวโพด 152 สายพันธุ์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A มี กลุ่มย่อย PA, BSSS และ LRC (กลุ่ม A ได้รับเชื้อพันธุกรรมจากลูกผสมประเทศจีน) และกลุ่ม B มีกลุ่มย่อย Subgroups PB, Lancaster

และ SPT (กลุ่ม B เชื้อพันธุกรรมที่ได้มาจากสหรัฐอเมริกา) เพื่อประเมินความต้านทานของโรคใบไหม้แผลใหญ่ (NCLB) โรคใบไหม้แผลเล็ก (SCLB) โรคราสนิมทั่วไป (CLS) และโรคใบจุด (GLS) ในปี 2003–2005 พบว่า มีสายพันธุ์จำนวนน้อยที่แสดงปฏิกิริยาที่ทนต่อการเกิดโรคราสนิมทั่วไป (CLS) แต่ไม่มีความทนทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ (NCLB) และโรคใบไหม้แผลเล็ก (SCLB) และโรคใบจุด (GLS) ถึงแม้ว่าสายพันธุ์จะถูกพัฒนาให้มีความทนทานต่อโรค NCLB, SCLB และ GLS ถึง 53.3%, 40.8% และ 80.7% ตามลำดับ ส่วนการประเมิน มี 5 สายพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบโรคทั้งหมด ได้แก่ พันธุ์ 313, Chang 7–2, Qi 319, Qi 318 และ Shen 137 ทั้งนี้สายพันธุ์กลุ่มย่อย Subgroups PB แสดงความต้านทานต่อโรคทางใบได้ดีกว่าสายพันธุ์กลุ่ม BSSS, PA, Lancaster, LRC และ SPT ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปรับปรุงพันธุ์ในการเลือกสายพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโรค

Masuka, et al., (2017) ได้ศึกษาการได้รับทางพันธุกรรมสำหรับผลผลิตของเมล็ดข้าวโพดภายใต้ทั้งความแห้งแล้งและการจัดการที่เหมาะสมไนโตรเจนต่ำ [N] และไวรัสข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ [MSV]) ภายในท่อเพาะพันธุ์ OPV ของ CIMMYT ทางตะวันออกและทางใต้ของแอฟริกา การทดลองระดับภูมิภาคในช่วง 12 ปี (2542–2554) พันธุ์ที่ผสมเกสรแบบเปิดถูกแยกออกเป็นสองกลุ่มที่โตเต็มที่ (<70 d ถึง anthesis) และช่วงกลาง–ปลาย (>70 d ถึง anthesis) การได้รับทางพันธุกรรมในกลุ่มที่มีการเจริญเติบโตเร็วภายใต้สภาวะที่เหมาะสมภาวะแห้งแล้งแบบสุ่ม N ต่ำและ MSV เท่ากับ 109.9, 29.2, 84.8 และ 192.9 กิโลกรัม ในกลุ่มที่มีวุฒิภาวะระดับกลาง–ปลายการได้รับทางพันธุกรรมภายใต้สภาวะที่เหมาะสมภาวะแห้งแล้งแบบสุ่มค่า N ต่ำและ MSV เท่ากับ 79.1, 42.3, 53.0 และ 108.7 กิโลกรัม ไม่มีผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญภายใต้ความเครียดจากภัยแล้งที่มีการจัดการสำหรับทั้งสองกลุ่มที่ครบกำหนด ผลลัพธ์ของเราแสดงให้เห็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องใน OPV ทั้งสำหรับศักยภาพในการให้ผลผลิตและความทนทานต่อความเครียด

Stagnati et al. (2020) กล่าวว่า ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากเชื้อรา 2 ชนิดคือ Fusarium verticillioides และ Aspergillus flavus ทำให้เกิดฝักเน่า Fusarium (FER) และ Aspergillus ear rot (AER) ตามลำดับ เชื้อราทั้งสองมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของพืชทำให้เมล็ดข้าวโพดปนเปื้อนด้วยฟูโมนิซินจากเชื้อราและอะฟลาทอกซิน วิธีการที่ง่ายที่สุดในการป้องกันการปนเปื้อนก่อนการเก็บเกี่ยวโดย F. verticillioides และ A. flavus คือการพัฒนาลูกผสมข้าวโพดที่มีอายุสั้น ทนต่อ FER และ AER รวมทั้งสารพิษจากเชื้อราที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คือการทดสอบลูกผสม 46 พันธุ์ ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากกลุ่มพันธุ์ต่าง ๆ ของอิตาลี สหรัฐอเมริกาและแคนาดา ลูกผสมทั้งหมดได้รับการฉีดวัคซีนเทียมด้วยสายพันธุ์

F. verticillioides และ A. flavus ในสถานที่สองแห่งในปี 2560 และได้ทดสอบประสิทธิภาพดีที่สุด 17 จาก 46 แห่งในปี 2561 พบว่ามีการเน่าเสียในลูกผสมทั้งหมดในปี 2560 และ 2561 โดยมีเปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ 6.50 ถึง 49.50% และ 5.50 ถึง 45.53% สำหรับ FER และ AER ตามลำดับ ลูกผสมเจ็ดตัว (PC8, PC15, PC9, PC11, PC14, PC34 และ PC17) แสดงระดับต่ำสุดของทั้งสองโรคเมื่อพิจารณาจากสถานที่โดยรวมและฤดูกาลที่กำลังเติบโตและสามโรคนี้ (PC8, PC11 และ PC14) เป็นหนึ่งในกลุ่มที่มีการแสดงออกจากเชื้อราน้อยที่สุด ลูกผสมในปี 2560 สายพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตลูกผสมอาจให้แหล่งที่มาของความต้านทานเพิ่มเติมที่เหมาะสมในโครงการปรับปรุงพันธุ์ที่กำหนดเป้าหมายไปยังเชื้อโรคหลายชนิดและสารพิษจากเชื้อรา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ทำการคัดเลือกเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการพัฒนาภายใต้โครงการการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้มีทั้งหมด 8 สายพันธุ์ (ตาราง 1) และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ ที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 12 สายพันธุ์ (ตาราง 2) รวมทั้งหมด 20 สายพันธุ์ มาใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่สำหรับการทดลองที่ 2 ส่วนการทดลองที่ 1 เป็นคู่ผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มาจาก 3 หน่วยงาน ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร มหาลัยเกษตรศาสตร์ มหาลัยพะเยา

ตาราง 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดโดยมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) จำนวน 8 สายพันธุ์

No	Code	Pedigree
1	UPFC005	UPFC005-2-1-1-1-1-6-3-B
2	UPFC006	UPFC006(FS)-1-1-1-1-3-7-B
3	UPFC007	UPFC007(FS)-1-1-1-1-1-6-B
4	UPFC027	UPFC027(S)-1-1-1-1-1-3-4-B
5	UPFC040	UPFC040(HS)-1-1-1-1-1-5-B
6	UPFC045	UPFC045-1-1-1-1-1-5-3-3
7	UPFC052	UPFC052(HS)-1-1-1-1-1-3-2
8	UPFC089	UPFC089-1-1-1-1-1-4-3-B

ตาราง 2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จากกรมวิชาการเกษตร (DOA) จำนวน 12 สายพันธุ์

No	Code	Pedigree
1	DOA1 (Nei9008)	(DA9-1(S)-7-3-1 x SW1C9)-S9-19-11-1-B
2	DOA2 (Nei9202)	Pop 2S (HS)C6-S9-5-2-1-B
3	DOA3 (Nei452004)	KS23(S)C2-190-1-2-1-BBBBBB (LT)
4	DOA4 (Nei452006)	Big 939-59-2-B-1-2-2-BBBB
5	DOA5 (Nei452008)	Pio.3003-3-2-B-3-1-4-BBBB
6	DOA6 (Nei452009)	C-5124001 -57 -1-B-2-2-3-BBBB
7	DOA10 (Nei462013)	(KS23(S)C2-190-1-2-1-BBBB x PIONEER 3006-4-1-3-1-BBB)-37-1-BBBBB
8	DOA11 (Nei492024)	(NEI 402020 x Nei402003)-BBBBBB-2
9	DOA12 (Nei502002)	CA00388 / KTX3752F2-7-1-1-2-BBBB-B-B-B-B-B
10	DOA17 (Nei541017)	NSEYP1(RRS)C1F2-157-2-1-B-B-B
11	DOA18 (Nei542010)	[(KS23(S)C2-190-1-2-1-BBBB x PIONEER 3006-4-1-3-1-BB)-40-3-BBBBB x Nei452008]-F2-B-B-B-10-1-B-B-B
12	DOA19 (Nei582016)	KS23(S)C4-289-B-B-1-B-B-B

ข้าวโพดสายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 8 สายพันธุ์ ทำการผสมกับพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร (DOA) จำนวน 12 สายพันธุ์ ได้คู่ผสมจำนวน 30 คู่ผสม

ทำการปลูกเพื่อทดสอบผลผลิตร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) ระดับสถานีในแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา และแปลงเกษตรกรในพื้นที่ 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีอายุสั้นและมีลักษณะทางการเกษตรที่ต้องการ (ภาพที่ 3)

ปีที่	ฤดูกาล
1	**ขยายสายพันธุ์แท้ 2020 D** ปลูกขยายสายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 8 สายพันธุ์ และสายพันธุ์แท้จากกรมวิชาการเกษตร 12 สายพันธุ์ ที่แปลงเกษตรกรบ้านโซ้
2	**สร้างคู่ผสมจากสายพันธุ์แท้ 2021 E** สร้างคู่ผสมโดยใช้สายพันธุ์ UP เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์ DOA เป็นพ่อ สร้างคู่ผสมได้ทั้งหมด 30 คู่ผสม ที่แปลงเกษตรกรบ้านโซ้ **ปลูกทดสอบลูกผสมในระดับ Preliminary yield trial 2021D** **แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง** การทดลองที่ 1 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร จำนวน 23 คู่ผสม การทดลองที่ 2 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 24 คู่ผสม รวมทั้งหมด 47 คู่ผสม
3	**ปลูกทดสอบลูกผสมในระดับ Advanced yield trial 2022R** **คัดเลือกในฤดูกาลที่ 3 ทั้งหมด 25 คู่ผสม** การทดลองที่ 1 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 13 พันธุ์ การทดลองที่ 2 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 5 พันธุ์

ภาพ 3 แสดงแผนงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุสั้น

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ขยายพันธุ์สายพันธุ์แท้ที่ดี

ฤดูปลูกที่ 1 (ธันวาคม – เมษายน) 2020D

ปลูกขยายพันธุ์สายพันธุ์แท้ที่ดี (Promising inbred lines) ที่คัดเลือกจากคู่ผสมที่ให้ผลผลิตที่ดี ดำเนินงานในแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยวางแผนการปลูก ดังนี้

– เตรียมพื้นที่ปลูก ทำการไถพรวนจำนวน 1 ครั้ง ก่อนการปลูกประมาณ 2–3 สัปดาห์ เพื่อตากดินให้แห้ง จากนั้นก่อนการปลูก 1–2 วัน ทำการปั่นดินให้ละเอียดอีกครั้ง

– การปลูกข้าวโพดใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 20 เซนติเมตร โดยปลูกความยาว 5 เมตร จำนวน 2 แถวต่อสายพันธุ์

– เมื่อต้นข้าวโพดเริ่มมีฝักอ่อนจะทำการคลุมฝักโดยการใช้กระดาษไขคลุมฝักแรก และหลังจากช่อดอกตัวผู้ (Tassel) มีการแตกละอองเกสร 50% ของช่อดอก ใช้ถุงกระดาษคลุมแล้วทำการผสมพันธุ์โดยใช้วิธีผสมตัวเอง (Selfing)

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างคู่ผสมจากสายพันธุ์แท้

ฤดูปลูกที่ 2 (พฤษภาคม – กันยายน) 2021E

ปลูกเพื่อสร้างคู่ผสมจากสายพันธุ์แท้ ที่ได้ขยายเมล็ดจากฤดูกาลที่ 1 ได้แก่ สายพันธุ์แท้ที่ได้จากมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 8 สายพันธุ์ และสายพันธุ์แท้ ที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 12 สายพันธุ์ และทำการสร้างคู่ผสม (Crossing)

– การปลูกข้าวโพดใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 20 เซนติเมตร โดยปลูกความยาว 3 เมตร โดยจะปลูกสายพันธุ์แม่ 3 แถว สายพันธุ์พ่อ 3 แถว ต่อ 1 คู่ผสม

– ทำการสร้างลูกผสมเดียว ที่ได้ทั้งหมด 30 คู่ผสม

– คู่ผสมที่ได้ แบ่งเป็น 2 การทดลอง โดย การทดลองที่ 1 นำไปทดสอบร่วมกับ 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร จำนวน 6 คู่ผสม และการทดลองที่ 2 คู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 24 คู่ผสม

ขั้นตอนที่ 3 ปลูกทดสอบผลผลิต

ฤดูปลูกที่ 3 (ธันวาคม 2564 – เมษายน2565) 2021D

ปลูกทดสอบลูกผสมเบื้องต้น (Preliminary yield trial) จำนวน 47 คู่ผสม แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร จำนวน 23 คู่ผสม การทดลองที่ 2 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 24 คู่ผสม

การดำเนินการประกอบด้วย

– ปลูกทดสอบผลผลิต แปลงเกษตรกรบ้านโซ้ ต.แม่นาเรือ อ.เมือง จ.พะเยา

– ใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม.

– ใช้แผนการทดลอง Randomized Complete Block Design: RCBD ขนาดแปลง (Plot) ยาว 5 เมตร โดยการปลูกจำนวน 2 แถว/พันธุ์ พันธุ์ละ 2 ซ้ำ ทดสอบร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) 15 พันธุ์

ฤดูปลูกที่ 4 (สิงหาคมคม 2565 – พฤศจิกายน 2565) 2022R

ปลูกทดสอบลูกผสมในระดับ Advanced yield trial ที่ได้จากการคัดเลือกในฤดูกาลที่ 3 ทั้งหมด 25 คู่ผสม แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาและกรมวิชาการเกษตร จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 13 พันธุ์ การทดลองที่ 2 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 5 พันธุ์

การดำเนินการประกอบด้วย

– ปลูกทดสอบในสภาพพื้นที่จำนวน 1 แห่ง/ 4 จังหวัด

– ใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม.

– ใช้แผนการทดลอง Randomized Complete Block Design : RCBD ขนาดแปลง (Plot) ยาว 5 เมตร โดยการปลูกจำนวน 2 แถว/สายพันธุ์สายพันธุ์ละ 4 ซ้ำ ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) 18 พันธุ์

การปลูกและการดูแลรักษา

การปลูกเตรียมแปลงใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ขณะที่การทดสอบในระดับ On-farm ใช้ระยะปลูกของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่

การปฏิบัติดูแลรักษาใส่ปุ๋ยรองพื้น 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนงอก ให้น้ำทันทีหลังจากปลูก

การเตรียมเมล็ดในการปลูกควรคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง มีชื่อสามัญ metalaxyl อัตราส่วน 7 กรัม ต่อเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัมก่อนปลูก

การปลูกควรปลูกเมล็ดโดยใช้เครื่องปลูกด้วยมือหยอดเมล็ด 2 เมล็ดต่อหลุม เมื่อข้าวโพดอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลลักษณะที่สำคัญทางการเกษตรของแต่ละพันธุ์ ตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุเก็บเกี่ยวที่ 90–100 วัน โดยมีขั้นตอนวิธีการบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงต้นกล้า (Seedling vigor; 1-5)
   - 1 = ต้นแข็งแรงดี 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีต้นอ่อนแอ ไม่เป็นโรค ต้นโตปกติ
   - 2 = ต้นแข็งแรงดี มีจำนวนต้นอ่อนแอไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์
   - 3 = ต้นแข็งแรงปานกลาง มีจำนวนต้นอ่อนแอในช่วง 21-35 เปอร์เซ็นต์
   - 4 = ต้นอ่อนแอ มีจำนวนต้นอ่อนแอในช่วง 36-49 เปอร์เซ็นต์
   - 5 = ต้นอ่อนแอมาก มีจำนวนต้นอ่อนแอมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
2. วันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์ (Days to anthesis; days)
3. วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (Days to silking; days)
4. ความสูง (Plant height)
   - ความสูงต้น (cm.)
   - ความสูงตำแหน่งฝัก (cm.)
5. เปอร์เซ็นต์การหัก-ล้ม ของต้นข้าวโพด (Stalk – Root lodging; %)
6. ลักษณะการต้านทานโรคทางใบที่สำคัญ (Foliar disease; 1-5) ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคใบไหม้แผลเล็ก โรคราน้ำค้าง โรคราสนิม เป็นต้น
   - 1 = ต้านทานมากที่สุด มีจำนวนต้นอ่อนแอไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์
   - 2 = ต้านทานมาก มีจำนวนต้นอ่อนแออยู่ในช่วง 6-20 เปอร์เซ็นต์

3 = ต้านทานปานกลาง มีจำนวนต้นอ่อนแออยู่ในช่วง 21–35 เปอร์เซ็นต์

4 = ต้านทานน้อย มีจำนวนต้นอ่อนแออยู่ในช่วง 36–49 เปอร์เซ็นต์

5 = ต้านทานน้อยที่สุด มีจำนวนต้นเป็นโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

7. ลักษณะความสม่ำเสมอของต้น (Plant aspect; 1–5)

1 = มีความสม่ำเสมอมากที่สุด มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2 = มีความสม่ำเสมอมาก อยู่ในช่วง 80–90 เปอร์เซ็นต์

3 = มีความสม่ำเสมอปานกลาง อยู่ในช่วง 70–80 เปอร์เซ็นต์

4 = มีความสม่ำเสมอน้อย อยู่ในช่วง 60–70 เปอร์เซ็นต์

5 = มีความสม่ำเสมอน้อยที่สุด น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

8. ลักษณะความสม่ำเสมอของฝัก (Ear aspect; 1–5)

1 = มีความสม่ำเสมอมากที่สุด มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2 = มีความสม่ำเสมอมาก อยู่ในช่วง 80–90 เปอร์เซ็นต์

3 = มีความสม่ำเสมอปานกลาง อยู่ในช่วง 70–80 เปอร์เซ็นต์

4 = มีความสม่ำเสมอน้อย อยู่ในช่วง 60–70 เปอร์เซ็นต์

5 = มีความสม่ำเสมอน้อยที่สุด น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

9. ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด (Husk cover aspect; 1–5)

1 = เปลือกหุ้มฝักยาว แน่น หุ้มฝักไว้ได้มิด

2 = เปลือกหุ้มฝักค่อนข้างมิด

3 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดปานกลาง

4 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดเล็กน้อย

5 = เปลือกหุ้มฝักไม่ดี ปลายฝักโผล่พ้นเปลือกหุ้มฝัก

10. การติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก (Tip fill; 1–5)

1 = มีเมล็ดติดเต็มฝักสม่ำเสมอมากที่สุด มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2 = มีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอมาก อยู่ในช่วง 80–90 เปอร์เซ็นต์

3 = มีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอปานกลาง อยู่ในช่วง 70–80 เปอร์เซ็นต์

4 = มีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอน้อย อยู่ในช่วง 60–70 เปอร์เซ็นต์

5 = มีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอน้อยที่สุด น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

11. เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย (Rotten ear; %) ฝักเสียที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรค แมลง หรือลักษณะผิดปกติ โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{จำนวนฝักเสีย (\%)} = \frac{\text{จำนวนฝักเสีย}}{\text{จำนวนฝักทั้งหมด}} \times 100$$

12. ความชื้นเมล็ด (Grain moisture; %)

13. เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ (Grain shelling; %) โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด 10 ฝัก}}{\text{น้ำหนัก 10 ฝัก}} \times 100$$

14. ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 15 % (Grain yield; kg/rai) โดยคำนวณจากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักฝัก(กิโลกรัม)} \times 1{,}600}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว}} \times \frac{\text{\%กะเทาะ}}{100} \times \frac{100-\text{ความชื้นเมล็ดที่วัดได้ (\%)}}{100-15\ (\%)}$$

15. ลักษณะของเมล็ด (Grain types) บันทึกขณะที่เมล็ดยังติดฝัก โดยจะบันทึกสีของเมล็ดที่แสดงให้เห็นชัดเจนเป็นอันดับแรกตามด้วยสีรองลงมา และตามด้วยลักษณะหัวเมล็ดที่แสดงออก

O = สีส้ม

Y = สีเหลือง

F = หัวแข็ง

D = หัวบุบ

SD = กึ่งหัวบุบ

SF = กึ่งหัวแข็ง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ฤดูปลูกที่ 1 (ธันวาคม – เมษายน) 2020D

ปลูกขยายพันธุ์สายพันธุ์แท้ที่คัดเลือกจากคู่ผสมที่ให้ผลผลิตที่ดี และมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น (90–100 วัน) ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 8 สายพันธุ์ และกรมวิชาการเกษตรจำนวน 12 สายพันธุ์ (ตาราง 3) ดำเนินงานในแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ทำการผสมพันธุ์โดยใช้วิธีผสมตัวเอง (Selfing)

ตาราง 3 สายพันธุ์แท้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 8 สายพันธุ์ และกรมวิชาการเกษตรจำนวน 12 สายพันธุ์

No.	Inbreds UPMI	No.	Inbreds DOA
1	UPFC005	1	Nei9008
2	UPFC006	2	Nei9202
3	UPFC007	3	Nei452004
4	UPFC027	4	Nei452006
5	UPFC040	5	Nei452008
6	UPFC045	6	Nei452009
7	UPFC052	7	Nei462013
8	UPFC089	8	Nei492024
		9	Nei502002
		10	Nei541017
		11	Nei542010
		12	Nei582016

ทำการบันทึกลักษณะสำคัญทางการเกษตรทั้ง 20 สายพันธุ์ พบว่า มีวันสลัดละอองเกสรอยู่ในช่วง 55-62 วัน ขณะที่วันออกไหมอยู่ในช่วง 52-63 วัน และมีความสูงต้นอยู่ที่ 125-175 เซนติเมตร ขณะที่ความสูงฝักอยู่ที่ 50-100 เซนติเมตร (ตาราง 4)

ตาราง 4 วันสลัดละอองเกสร วันออกไหม ความสูงต้น และความสูงฝักของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้จำนวน 20 สายพันธุ์

No.	Inbreds	Day to 50% (days)		Height (cm.)	
		Anthesis	Silking	Plant	Ear
1	UP005	57	55	125	50
2	UP006	58	58	175	80
3	UP007	58	56	165	80
4	UP027	59	58	165	75
5	UP040	58	58	170	60
6	UP045	56	55	175	85
7	UP052	62	62	160	75
8	UP089	58	60	145	70
9	Nei9008	56	59	150	70
10	Nei9202	59	57	170	80
11	Nei452004	55	57	175	100
12	Nei452006	58	55	125	60
13	Nei452008	58	55	160	80
14	Nei452009	57	55	165	85
15	Nei462013	53	52	165	85
16	Nei492024	58	55	170	85
17	Nei502002	57	55	175	85
18	Nei541017	55	55	175	100
19	Nei542010	59	58	125	60
20	Nei582016	58	63	145	70

ฤดูปลูกที่ 2 (พฤษภาคม – กันยายน) 2021E

ปลูกสร้างคู่ผสมจากสายพันธุ์แท้ที่ได้ขยายเมล็ดจากฤดูกาลที่ 1 ได้แก่ สายพันธุ์แท้ที่ได้จากมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 8 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 12 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์พ่อ ได้ทั้งสิ้นจำนวน 30 คู่ผสม (ตาราง 5)

ตาราง 5 จำนวนคู่ผสมระหว่าง UP x DOA และจำนวนน้ำหนักเมล็ด ทั้งหมด 30 คู่ผสม

No.	Hybrids	Amount of seed (kg.)	No.	Hybrids	Amount of seed (kg.)
1	UPFC005 x Nei452008	1.3	16	UPFC040 x Nei9008	1.9
2	UPFC005 x Nei452009	0.6	17	UPFC040 x Nei9202	0.7
3	UPFC005 x Nei462013	2.9	18	UPFC040 x Nei452009	2.6
4	UPFC005 x Nei541017	1.6	19	UPFC040 x Nei542010	1.5
5	UPFC006 x Nei9008	2.5	20	UPFC040 x Nei462013	2.2
6	UPFC006 x Nei9202	0.4	21	UPFC040 x Nei492024	0.4
7	UPFC006 x Nei452006	2.3	22	UPFC040 X Nei502002	0.7
8	UPFC006 x Nei452008	1	23	UPFC040 X Nei582016	0.3
9	UPFC006 x Nei462013	1.8	24	UPFC045 X Nei9008	1.6
10	UPFC006 x Nei492024	0.4	25	UPFC045 X Nei452004	3.8
11	UPFC006 x Nei541017	0.8	26	UPFC045 X Nei452008	0.4
12	UPFC006 x Nei542010	0.6	27	UPFC045 X Nei542010	6
13	UPFC006 X Nei582016	0.4	28	UPFC052 x Nei582016	1.2
14	UPFC027 x Nei462013	9	29	UPFC052 X Nei452008	2
15	UPFC027 x Nei452008	8.7	30	UPFC089 X Nei462013	1.9

ฤดูปลูกที่ 3 (ธันวาคม– เมษายน) 2021D

ปลูกทดสอบลูกผสมระดับ Preliminary yield trial ในฤดูแล้ง จำนวน 47 คู่ผสม โดยปลูกทดสอบจำนวน 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ปลูกทดสอบผลผลิตลูกผสมที่ได้มาจากโครงการการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเชิงการค้าโดยการบูรณาการงานวิจัยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของภาครัฐที่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร โดยแบ่งออกเป็น

3 กลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มที่ 1: DOA x KU (Entry 1–7) กลุ่มที่ 2: KU x UP (Entry 8–17) และกลุ่มที่ 3: UP x DOA (Entry 18–25) จำนวน 23 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 13 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร 2 พันธุ์ (นครสวรรค์ 3 และ นครสวรรค์ 5) พันธุ์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5 พันธุ์ (Suwan 4452, SW 5720, SW 5821, SW 5819 และ SW 5731) และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ (S7328, DK9979C, DK9919C, CP389, PAC789 และ WS8625) (ตาราง 6) การทดลองที่ 2 คู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI จำนวน 24 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 6 พันธุ์ ประกอบด้วย NS3, NS5, CP201, CP301 GT200 และ S7328 ดำเนินการปลูก ณ แปลงเกษตรกรบ้านโซ้ ต.แม่นาเรือ อ.เมือง จ.พะเยา

ตาราง 6 23 คู่ผสมที่คัดเลือก จาก DOA, KU และ UP ปลูกฤดูแล้ง 2564 ในจังหวัดพะเยา

Entry	Pedigree	Origin
1	Ki45 x Nei452006 (E)	P221113–1x2
2	Kei1606 x Nei452006 (E)	P219240–14x26
3	Kei1614 x Nei492024 (E)	P221113–69x70
4	Kei1630 x Nei452006 (E)	P221113–81x82
5	Kei1630 x Nei452015 (E)	P221113–85x86
6	Kei1630 x Nei492024 (E)	P221113–89x90
7	Kei1713 x Nei502007 (E)	P221113–103x104
8	Ki 45 x UPFC061 (E)	SW21D–E8–4
9	Ki 45 x UPFC066 (E)	SW21D–E8–4
10	Ki 57 x UPFC019 (E)	SW21D–E8–4
11	Ki 57 x UPFC01 (E)	SW21D–E8–4
12	Ki 57 x UPFC02 (E)	SW21D–E8–4
13	Kei 1421 x UPFC019 (E)	SW21D–E8–4
14	Kei 1421 x UPFC024 (E)	SW21D–E8–4
15	Kei 1614 x UPFC019 (E)	SW21D–E8–4
16	Kei 1614 x UPFC029 (E)	SW21D–E8–4
17	Kei 1614 x UPFC02 (E)	SW21D–E8–4
18	UPFC006 x Nei9008 (E)	UP

ตาราง 6 (ต่อ)

19	UPFC027 x Nei452008 (E)	UP
20	UPFC027 x Nei462013 (E)	UP
21	UPFC040 x Nei452009 (E)	UP
22	UPFC045 x Nei542010 (E)	UP
23	UPFC040 xNei9202 (E)	UP
24	NS3	DOA
25	NS5 (NSX052014)	DOA
26	Suwan 4452	KU
27	SW 5720	KU
28	SW 5821	KU
29	SW 5819	KU
30	SW 5731	KU
31	S7328	Syngenta
32	DK9979C	Monsanto
33	DK9919C	Monsanto
34	PAC789	Pacific
35	CP389	CP
36	WS8625	WS Seed Thailand 2020

การทดลองที่ 1

ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต

คู่ผสมมีลักษณะโดยทั่วไปที่แสดงออก คือ มีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ดี คู่ผสมที่มีความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei1421 x UPFC024, Ki 45 x Nei452006, Ki 57 x UPFC019 และ Kei1630 x Nei452015 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ 5 อันดับแรก ได้แก่ DK9979C, SW5821, SW5720, PAC789 และ SW5731 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนนเท่ากัน คู่ผสมที่มีวันสลัดละอองเกสรก่อนพันธุ์อื่น ๆ 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki45 x Nei452006, Kei1630 x Nei452015, Ki 57 x UPFC019, Kei1421 x UPFC024 และ Kei1614 x Nei492024 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66 69 69 70 และ 70 วัน ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับวันออกไหม คู่ผสม 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki45 x Nei452006, Kei1614 x Nei492024, Kei1630 x Nei452015, Kei1421 x UPFC024 และ Ki57 x UPFC019 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65 68 68 69 และ 70 วัน ตามลำดับ ขณะที่ลักษณะความสูง พบว่า

ความสูงต้นและฝัก ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 193 และ 98 เซนติเมตร ตามลำดับ ในส่วนของพันธุ์เปรียบเทียบเฉลี่ยเท่ากับ 201 และ 107 เซนติเมตร ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์ต้นหัก ระหว่าง 0.0–20.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการประเมินการเกิดโรค พบว่า คู่ผสมทั้งหมดและพันธุ์เปรียบเทียบ มีการเกิดโรคที่ค่อนข้างน้อย มีคะแนนค่าเฉลี่ย 1 เท่ากัน ให้คะแนนทรงต้นในระยะ stay green เมื่อต้นยังเขียวและฝักพัฒนาเต็มที่ ความสม่ำเสมอของต้น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การหักล้ม (ตาราง 7) คะแนนฝัก โดยประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ฝักสะอาด ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลายฝัก ขนาดฝักสม่ำเสมอ สำหรับการประเมินเปลือกหุ้มฝัก พบว่า คู่ผสมที่ทดสอบมีเปลือกหุ้มฝักที่ค่อนข้างมิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีเปลือกหุ้มฝักมิดชิดปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประเมินการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก พบว่า คู่ผสมที่มีเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC061, Kei 1421 x UPFC019, Kei 1421 x UPFC024, Kei 1614 x UPFC029 และ Ki45 x Nei452006 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK9979C, DK9919C, 5720, S7328 และ CP389 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 และ 2 คะแนน ตามลำดับ ในการปลูกทดสอบในฤดูแล้ง พบว่า คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ มีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียระหว่าง 0.0 – 14 เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน ทั้งหมด 23 คู่ผสม ให้ผลผลิต ระหว่าง 838–1,690 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.40–52.80 ของผลผลิตเฉลี่ย ของการทดลอง (1,236 กก./ไร่) พันธุ์เปรียบเทียบการค้าเอกชน (1,166 กก./ไร่) โดยคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก คือ Ki 57 x UPFC019, Ki 57 x UPFC01, Ki 45 x UPFC066, Ki 45 x UPFC061 และ Kei1606 x Nei452006 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,674 1,503 1,450 1,442 และ 1,406 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบให้เฉลี่ยเท่ากับ 1,167 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่ง 5 อันดับแรก คือ DK9979C, SW5720, Suwan4452, DK9919C และ SW 5821 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,690 1,401 1,338 1,306 และ 1,244 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่ความชื้นเมล็ด พบว่า คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยความชื้นเท่ากับ 28 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ต่ำที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Kei1606 x Nei452006, Ki 57 x UPFC019, Ki 45 x UPFC061, UPFC027 x Nei462013 และ Kei1630 x Nei492024 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.0 26.7 26.9 26.9 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ต่ำที่สุด 5 อันดับแรกได้แก่ S7328, DK9979C, NS5, NS3 และ SW 5731 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.2 27.4 28.6 29.3 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 5 อันดับแรก คือ Kei1630 x Nei452006, Kei 1421 x UPFC024, UPFC027 x Nei452008, Kei1630 x Nei452015 และ

Kei 1614 x UPFC019 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.6 81.3 81.2 81.0 และ 80.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 5 อันดับแรก คือ PAC789, DK9979C, SW 5821, NS3 และ SW 5819 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.2 76.7 76.7 76.3 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 8)

<u>การทดลองที่ 2</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

ลักษณะทางการเกษตรของคู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI พบว่า คู่ผสมที่มีความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP45 x Nei452004, UP45 x Nei452008, UP52 x Nei582016, UP40 x Nei502002 และ UP5 x Nei462013 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 เท่ากัน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ NS3, NS5, S7328, CP301 และ GT200 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 เท่ากัน คู่ผสมที่มีวันสลัดละอองเกสรก่อนพันธุ์อื่น ๆ 5 อันดับแรก ได้แก่ UP5 x Nei541017, UP6 x Nei582016, UP5 x Nei462013, UP45 x Nei452004 และ UP89 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63 67 67 68 และ 69 วัน ตามลำดับ ทำนองเดียวกันกับวันออกไหม คู่ผสม 5 อันดับแรก ได้แก่ UP5 x Nei541017, UP5 x Nei462013, UP6 x Nei462013, UP40 x Nei462013 และ UP45 x Nei452004 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65 66 68 และ 69 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ลักษณะความสูง พบว่า ความสูงต้นและความสูงฝักของคู่ผสม ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 180 และ 91 เซนติเมตร พันธุ์เปรียบเทียบให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 193 และ 101 เซนติเมตร และได้ประเมินต้นลักษณะทางลำต้นในระยะ stay green เมื่อ ต้นยังเขียวและฝักพัฒนาเต็มที่ ประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสม่ำเสมอของต้น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การหักล้ม พบว่า คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบไม่พบการล้มของลำต้น แต่จะพบต้นหักของคู่ผสมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 0.0 – 39.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ อยู่ระหว่าง 0.0 – 29.7 เปอร์เซ็นต์ และได้ทำการประเมินการเกิดโรคของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของคู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบค่อนข้างที่จะมีการเกิดโรคน้อยมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 เท่ากัน เมื่อประเมินภาพรวมลักษณะทางลำต้น พบว่า คู่ผสมที่ทดสอบมีคะแนนทรงต้นเยอะสุด คือ 3 คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับรองลงมา คือ 2 และ 1 คิดเป็น 46 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีคะแนนทรงต้นเยอะสุด คือ 2 คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ และ มีคะแนนเท่ากับ 3 คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 9) ทำการประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนน โดยประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ฝักสะอาด ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลายฝัก ขนาดฝักสม่ำเสมอ พบว่า คู่ผสมที่มีคะแนนลักษณะฝักเยอะสุด คือ 2 คิดเป็น 45.8 เปอร์เซ็นต์

รองลงมา คือ 3 และ 1 คิดเป็น 41.7 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีคะแนนมากที่สุด คือ 2 และ 1 คิดเป็น 66.7 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินเปลือกหุ้มฝักของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมที่ทดสอบมีเปลือกหุ้มฝักที่ค่อนข้างมิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีเปลือกหุ้มฝักที่ค่อนข้างมิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน เท่ากัน คู่ผสมที่มีเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP6 x Nei9202, UP45 x Nei9008, UP45 x Nei452008, UP40 x Nei452009 และ UP40 x Nei502002 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนนเท่ากัน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ GT200, CP301, CP201, S7328 และ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และ 2 คะแนน ตามลำดับ เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียระหว่าง 1.5–35 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์เปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียระหว่าง 5.0–15.1 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตที่ความชื้น 15% ของคู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่าคู่ผสมที่มีผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP52 x Nei582016, UP5 x Nei462013, UP6 x Nei462013, UP5 x Nei452008 และ UP5 x Nei541017 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,284.0 1,225.1 1,203.9 1,191.7 และ 1,132.5 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ CP301, GT200, NS5, NS3 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,180 1,125 1,124 1,011 และ 929 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP5 x Nei541017, UP89 x Nei462013, UP5 x Nei462013, UP6 x Nei462013 และ UP6 x Nei582016 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.7 25.8 26.2 26.4 และ 26.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ CP301, NS5, NS3, CP201 และ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.5 28.6 29.2 29.3 และ 29.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของคู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP40 x Nei452009, UP40 x Nei462013, UP5 x Nei462013, UP89 x Nei462013 และ UP45 x Nei9008 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.0 78.5 และ 78.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ CP301, GT200, CP201, NS3 และ S7328 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.5 77.7 76.3 และ 70.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 10)

ตาราง 7 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวนคู่ผสม 23 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm.)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Ki45 x Nei452006	2	43	70	69	165	93	3.8	3.8	1	2
2	Kei1606 x Nei452006	2	46	72	71	210	100	19.2	11.5	1	3
3	Kei1614 x Nei492024	2	43	69	68	190	100	9.6	20.2	2	3
4	Kei1630 x Nei452006	1	48	70	70	195	110	0.0	5.8	1	4
5	Kei1630 x Nei452015	1	46	71	70	205	105	3.8	12.5	1	3
6	Kei1630 x Nei492024	1	46	68	68	200	95	18.3	14.4	2	2
7	Kei1713 x Nei502007	1	48	67	69	188	100	7.7	5.8	2	2
8	Ki 45 x UPFC061	2	41	69	67	170	98	12.5	1.0	2	3
9	Ki 45 x UPFC066	1	47	68	66	190	103	2.9	0.0	1	3
10	Ki 57 x UPFC019	1	46	67	67	218	108	7.7	5.8	2	3
11	Ki 57 x UPFC01	2	45	69	68	200	95	0.0	0.0	2	3
12	Ki 57 x UPFC02	1	49	72	72	213	98	3.8	1.9	1	3
13	Kei 1421 x UPFC019	1	48	73	71	195	95	0.0	0.0	1	2
14	Kei 1421 x UPFC024	1	49	72	73	185	90	3.8	1.0	2	2
15	Kei 1614 x UPFC019	2	47	71	73	183	95	2.9	1.0	2	3
16	Kei 1614 x UPFC029	2	46	70	70	185	98	5.8	3.8	2	3

ตาราง 7 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
17	Kei 1614 x UPFC02	2	45	73	73	193	100	0.0	0.0	1	3
18	UPFC006 x Nei9008	3	36	71	70	180	95	0.0	0.0	2	4
19	UPFC027 x Nei452008	2	45	74	73	170	90	0.0	0.0	1	3
20	UPFC027 x Nei462013	2	43	69	69	175	90	0.0	0.0	2	4
21	UPFC040 x Nei452009	3	39	74	75	198	93	0.0	0.0	1	3
22	UPFC045 x Nei542010	1	48	70	71	173	90	0.0	0.0	2	3
23	UPFC040 xNei9202	2	45	74	73	203	103	0.0	0.0	2	3
	Average hybrids	1	45	70	70	190	97	4	4	1	3
24	NS3	1	46	74	73	203	108	4.8	4.8	2	2
25	NS5 (NSX052014)	2	44	71	70	203	113	0.0	2.9	1	2
26	Suwan 4452	2	42	74	73	208	123	0.0	0.0	1	3
27	SW 5720	1	47	71	72	233	120	0.0	0.0	2	3
28	SW 5821	1	47	70	70	215	115	6.7	0.0	2	3
29	SW 5819	2	44	73	73	215	120	7.7	5.8	2	3
30	SW 5731	2	47	71	72	208	125	0.0	0.0	1	2
31	S7328	1	46	74	74	223	115	0.0	3.8	2	2
32	DK9979C	1	47	68	66	223	110	0.0	4.8	2	3
33	DK9919C	3	41	68	69	213	103	0.0	0.0	2	2
34	PAC789	2	45	72	72	195	100	4.8	7.7	2	2

ตาราง 7 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
35	CP389	2	44	73	72	195	95	0.0	0.0	2	2
36	WS8625	2	46	75	75	213	108	5.8	10.6	1	3
	Average checks	2	45	72	71	211	112	2	3	1	3
	LSD 0.05	1.6	–	5.34	6.5	52.8	42.4	0.9	–	–	–
	F-value	*	ns	**	*	**	**	*	ns	ns	ns
	CV%	20.0	17.3	22.7	33.3	19.8	15.1	23.3	20.4	17.2	21.0

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 8 องค์ประกอบผลผลิตของของการทดลองที่ 1 จำนวนคู่ผสม 23 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
10	Ki 57 x UPFC019	2	2	2	0	67.9	26.7	1,674	YOSD
11	Ki 57 x UPFC01	3	2	3	0	75.7	27.1	1,503	OYSF
9	Ki 45 x UPFC066	2	3	2	0	71.8	28.5	1,450	OYSD
8	Ki 45 x UPFC061	3	3	1	3.2	69.2	26.9	1,442	YOSD
2	Kei1606 x Nei452006	2	3	3	5.7	75.1	26	1,406	OYSF
6	Kei1630 x Nei492024	3	2	3	0	72.4	27	1,377	YODF
3	Kei1614 x Nei492024	1	2	3	0	75.1	28.5	1,334	YOSD
22	UPFC045 x Nei542010	2	2	2	2.2	79.8	28.8	1,274	OYSD
13	Kei 1421 x UPFC019	2	3	1	1.1	72.4	28.8	1,272	OYSD
7	Kei1713 x Nei502007	2	2	3	1.1	76	29.4	1,270	OYSF
12	Ki 57 x UPFC02	3	3	3	9.6	71.3	28	1,257	OYSF
5	Kei1630 x Nei452015	2	2	2	3.8	81	28.4	1,231	YOSD
14	Kei 1421 x UPFC024	1	3	1	1	81.3	28.1	1,218	OYSF
17	Kei 1614 x UPFC02	1	2	2	0	80.1	29.3	1,200	YOSD
23	UPFC040 xNei9202	2	2	2	2.1	70.3	28.8	1,200	YOSF
20	UPFC027 x Nei462013	2	2	2	5.7	72.7	26.9	1,188	OYSD

ตาราง 8 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
18	UPFC006 x Nei9008	3	2	2	12.2	78	28.8	1,136	OYSD
16	Kei 1614 x UPFC029	2	3	1	0	75	29.6	1,046	YOSD
4	Kei1630 x Nei452006	3	3	3	2.2	82.6	29.3	1,037	YOSD
1	Ki45 x Nei452006	2	3	1	4.5	77.4	27.8	1,021	OYSD
19	UPFC027 x Nei452008	2	2	2	1.2	81.2	28.3	1,021	OF
21	UPFC040 x Nei452009	3	2	2	12.3	72.5	27.2	973	OYSD
15	Kei 1614 x UPFC019	3	2	2	2.3	80.9	28.6	910	YOSD
	Average hybrid	2	2	2	3	76	28	1,236	
32	DK9979C	1	2	1	0	76.7	27.4	1,690	OF
27	SW 5720	3	3	2	9.6	69.7	30.8	1,401	OYSF
26	Suwan 4452	3	3	3	3.8	67	30.4	1,338	OF
33	DK9919C	2	2	1	5.8	74.2	30.6	1,306	OYSF
28	SW 5821	2	3	2	1.1	76.7	30.7	1,244	OYSF
30	SW 5731	3	2	2	5.3	72.4	30	1,137	OYSD
25	NS5 (NSX052014)	3	2	3	6.5	69	28.6	1,124	OYSD
29	SW 5819	3	2	3	6	75	30	1,103	OYSF
35	CP389	2	2	2	1.1	74.2	31.3	1,101	OYSD
24	NS3	1	3	2	2.3	76.3	29.3	1,012	OYSF
36	WS8625	3	2	2	7.2	65.2	30	944	YOSF
34	PAC789	3	3	3	14	83.2	30.9	917	OYSF

ตาราง 8 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Yield (kg/rai)	Grain type
31	S7328	3	2	2	4.5	70.3	64.2	838	OF
	Average checks	2	2	2	5	76	28	1,236	
	LSD 0.05	1.7	-	-	10.8	11.0	2.9	681.6	
	F-value	*	ns	ns	**	**	**	**	
	CV%	20.5	20.7	22.0	20.2	15.4	20.1	20.6	

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 9 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน คู่ผสม 24 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 6 พันธุ์ ใน ฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UP40 x Nei582016	4	29	71	73	177.5	85	–	0.0	1	3
2	UP6 x Nei9202	4	24	73	74	172.5	90	–	0.0	1	3
3	UP45 x Nei9008	3	41	70	72	170	85	–	8.1	2	3
4	UP45 x Nei452008	2	42	73	74	160	82.5	–	0.0	2	2
5	UP5 x Nei452009	3	40	70	72	180	90	–	22.5	2	2
6	UP40 x Nei452009	4	27	72	72	172.5	85	–	0.0	1	2
7	UP6 x Nei582016	3	31	67	70	190	107.5	–	0.0	2	3
8	UP45 x Nei452004	2	43	68	69	150	75	–	6.1	2	2
9	UP40 x Nei492024	3	35	72	74	177.5	82.5	–	0.0	1	2
10	UP6 x Nei492024	5	20	73	75	190	92.5	–	0.0	2	3
11	UP52 x Nei582016	2	43	71	72	200	100	–	10.7	2	2
12	UP40 x Nei502002	2	43	73	74	177.5	95	–	0.0	2	3
13	UP6 x Nei541017	4	29	69	71	190	82.5	–	39.1	1	3
14	UP5 x Nei541017	3	39	63	65	172.5	80	–	5.2	1	3
15	UP6 x Nei452006	5	6	74	75	190	97.5	–	0.0	2	2
16	UP89 x Nei462013	3	37	69	70	192.5	105	–	14.5	2	2

ตาราง 9 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
17	UP6 x Nei462013	3	38	69	68	192.5	102	–	24.6	1	3
18	UP5 x Nei452008	3	39	70	69	162.5	85	–	0.0	1	2
19	UP5 x Nei462013	2	41	67	66	177.5	90	–	0.0	1	2
20	UP6 x Nei452008	4	36	73	73	200	100	–	28.8	1	3
21	UP6 x Nei542010	4	35	72	73	175	92	–	17.7	1	2
22	UP52 x Nei452008	3	38	73	72	185	105	–	0.0	2	1
23	UP40 x Nei9008	4	36	72	73	185	90	–	0.0	2	3
24	UP40 x Nei462013	3	40	69	69	180	87	–	0.0	2	3
	Average hybrids	3	34	70	71	180	91	–	7	1	2
25	GT200	2	41	68	68	175	92	–	0.0	2	3
26	CP301	2	42	71	73	160	77	–	17.1	1	3
27	CP201	3	39	74	73	197.5	102	–	29.7	1	2
28	S7328	2	46	74	74	222.5	115	–	4.0	2	2
29	NS3	2	46	74	73	202.5	107	–	9.0	1.5	2
30	NS5 (NSX052014)	2	44	71	70	202.5	112	–	4.5	1	2
	Average checks	2	43	72	72	193	101	–	11	1	2
	LSD 0.05	2.8	11.4	5.2	6.6	51	36.7	0	9.2	1.2	1.8
	F-value	ns	**	**	*	ns	ns	0	ns	ns	ns
	CV%	17.7	11.7	12.6	13.3	10.2	14.4	0	17.7	14.2	19.5

ตาราง 10 องค์ประกอบผลผลิตของคู่ผสม 24 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ 6 พันธุ์ ใน ฤดูแล้ง ปี 2021 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
11	UP52 x Nei582016	3	2	7.4	2	72.8	29	1,284	OYSD
19	UP5 x Nei462013	2	2	4	2	78.5	26.2	1,225.10	OYSD
17	UP6 x Nei462013	2	3	12.6	2	77.7	26.4	1,203.90	OYSD
18	UP5 x Nei452008	2	2	8.2	1	74.8	27	1,191.70	OYF
14	UP5 x Nei541017	2	2	4	2	77.5	25.7	1,132.50	OYSD
24	UP40 x Nei462013	2	2	4.6	1	80	28.7	1,128.50	OYSD
22	UP52 x Nei452008	1	3	7.6	2	76.9	29.2	1,036.20	OYF
8	UP45 x Nei452004	2	2	9.3	2	72.8	28.5	1,015	YOSD
9	UP40 x Nei492024	2	2	7.7	2	70.3	28.8	1,014	OYSF
12	UP40 x Nei502002	1	2	8.6	1	73.9	29.3	988	OYSF
16	UP89 x Nei462013	3	3	8.4	2	78.4	25.8	974	OYSD
7	UP6 x Nei582016	3	2	24.3	2	70.3	26.6	887	OYSD
23	UP40 x Nei9008	3	2	5.8	2	69.7	29.2	881.7	OYSD
15	UP6 x Nei452006	3	3	23.7	2	70.7	29.6	880.6	OYSD
3	UP45 x Nei9008	2	2	13	1	78.4	27.1	879.7	OYSD
4	UP45 x Nei452008	2	2	7.7	1	75	28.9	827	YODF
21	UP6 x Nei542010	3	3	17.3	2	69.7	29.2	825.4	OYF
13	UP6 x Nei541017	2	3	18.5	2	74.2	28.4	771	OYF

ตาราง 10 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	UP40 x Nei452009	1	2	3.4	1	80	28.1	751	YOSD
20	UP6 x Nei452008	3	2	1.5	2	67.9	28.4	747.2	OYSD
5	UP5 x Nei452009	3	2	10.6	2	66.7	27.4	713	OYSF
1	UP40 x Nei582016	3	3	35	3	72.5	27.3	570	OYF
2	UP6 x Nei9202	3	3	16.9	1	71.4	29.4	546.9	OYF
10	UP6 x Nei492024	2	3	25.6	2	62.5	30.4	466	OYSF
	Average hybrids	2	2	12	2	73	28	885	
26	CP301	2	2	15.1	1	78.5	28.5	1,180.20	OYSF
25	GT200	1	2	10.2	1	78.5	29.9	1,125.70	OYF
30	NS5 (NSX052014)	2	3	12	2	69	28.55	1,124.20	OYSD
29	NS3	1	2	8.5	3	76.3	29.25	1,011.90	OYSF
27	CP201	2	2	14	2	77.7	29.3	929	OYSD
28	S7328	2	2	5	2	70.3	64.2	838.4	OF
	Average checks	2	2	11	2	75	35	1035	
	LSD 0.05	1.5	–	22.7	–	9.3	4.5	746.7	
	F–value	**	ns	**	ns	**	**	**	
	CV%	16.0	22.8	19.3	20.5	4.5	15.7	23.5	

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ฤดูปลูกที่ 4 (สิงหาคม – พฤศจิกายน) 2022R

ปลูกทดสอบลูกผสม Advanced yield trial (Rainy season 2022) ปลูกทดสอบคู่ผสมอายุสั้น ที่ได้ผ่านการคัดเลือกจากฤดูแล้ง ปี 2021 ทั้งหมด 25 คู่ผสม โดยแบ่งทดสอบจำนวน 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 กลุ่มที่ 1: DOA x KU (Entry 1–4) กลุ่มที่ 2: KU x UP (Entry 5–14) และ กลุ่มที่ 3: UP x DOA (Entry 14–15) จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบจำนวน 13 พันธุ์ (ตาราง 11) การทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 5 พันธุ์ (ตาราง 12) ดำเนินการปลูก ปลูกทดสอบใน 4 จังหวัด (เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน) จังหวัดละ 1 สถานที่ โดยปลูกคู่ผสมละ 2 แถว แถวยาว 5 ม. ระยะปลูก 0.75 x 0.20 ซม. สถานที่ทำการปลูกทดสอบ ได้แก่ 1.) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 2.) แปลงเกษตร ต.บ้านถ้ำ อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา 3.) แปลงเกษตรกร อ.ร้องกวาง จ.แพร่ 4.) แปลงเกษตรกร อ.เวียงสา จ.น่าน

ตาราง 11 คู่ผสม 15 คู่ผสมที่คัดเลือกใน ปี 2021 กับพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์

Entry	Pedigree	Origin
1	Kei1630 x Nei452006 (E)	P222111-31x32
2	Kei1630 x Nei452015 (E)	P222111-35x36
3	Kei1630 x Nei492024 (E)	P222111-39x40
4	Kei1713 x Nei502007 (E)	P222111-47x48
5	Ki 45 x UPFC061 (E)	SW21D-E8-4
6	Ki 45 x UPFC066 (E)	SW21D-E8-4
7	Ki 57 x UPFC019 (E)	SW21D-E8-4
8	Ki 57 x UPFC01 (E)	SW21D-E8-4
9	Ki 57 x UPFC02 (E)	SW21D-E8-4
10	Kei 1421 x UPFC019 (E)	SW21D-E8-4
11	Kei 1421 x UPFC024 (E)	SW21D-E8-4
12	Kei 1614 x UPFC019 (E)	SW21D-E8-4
13	Kei 1614 x UPFC02 (E)	SW21D-E8-4
14	UPFC027 x Nei452008 (E)	UP
15	UPFC045 x Nei542010 (E)	UP
16	NS3	DOA
17	NS5 (NSX052014)	DOA

ตาราง 11 (ต่อ)

18	SW 4452	KU
19	SW 5720	KU
20	SW 5821	KU
21	SW 5819	KU
22	SW 5731	KU
23	S7328	Syngenta
24	DK9979C	Monsanto
25	DK7212C	Monsanto
26	PAC789	Pacific
27	CP389	CP
28	WS8625	WS Seed Thailand

ตาราง 12 คู่ผสม 10 คู่ผสมของโครงการ UPMI กับพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์

ENT.	Pedigree	Origin
1	UPFC005 x Nei452008	UP
2	UPFC006 x Nei462013	UP
3	UPFC052 x Nei582016	UP
4	UPFC005 x Nei462013	UP
5	UPFC005 x Nei541017	UP
6	UPFC045 x Nei542010	UP
7	UPFC027 x Nei462013	UP
8	UPFC052 x Nei452008	UP
9	UPFC089 x Nei462013	UP
10	UPFC006 x Nei9008	UP
11	cp301	CP
12	cp201	CP
13	GT200	Golconda
14	NS3	DOA
15	NS5 (NSX052014)	DOA

การปลูกทดสอบในจังหวัดเชียงราย

การทดลองที่ 1

ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่แข็งแรงดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน มีวันสลัดละอองเกสรตัวผู้ อยู่ในช่วง 50–54 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52 วัน ในทำนองเดียวกันวันออกไหมของคู่ผสม อยู่ในช่วง 51–54 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52 วัน เมื่อทำการวัดความสูงต้น และความสูงฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 223 และ 113 เซนติเมตร ตามลำดับ ทำการประเมินการหักของต้นข้าวโพด พบว่า มีต้นหักที่ค่อนข้างน้อย เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 0.0–7.3 เปอร์เซ็นต์ และได้ประเมินการล้มของต้นข้าวโพด พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม อยู่ระหว่าง 0.0–19.4 เปอร์เซ็นต์ ให้คะแนนการเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมมีการเกิดโรคทางใบที่ค่อนข้างน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ และ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ให้คะแนนทรงต้นในระยะ stay green เมื่อ ต้นยังเขียวและฝักพัฒนาเต็มที่ ประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสูงต้นและฝัก ความสม่ำเสมอของต้น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การหักล้ม คู่ผสมที่ทดสอบมีคะแนนทรงต้นที่ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 53 เปอร์เซ็นต์ และ 2 คะแนน คิดเป็น 47 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 18) ทำการประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนน โดยประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ฝักสะอาด ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลายฝัก ขนาดฝักสม่ำเสมอ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักดีปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เปลือกหุ้มฝักของคู่ผสมยาวและปิดมิดชิด มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า คู่ผสมมีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอมาก มีคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 และ 1 คิดเป็น 13 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียระหว่าง 4.6–24.4 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1421 x UPFC019, Kei 1614 x UPFC019, Kei1630 x Nei492024 และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,166 997 958 942 และ 925 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, DK9979C, SW 5821, CP389 และ SW 5819 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,117 1,036 918 910 และ 891 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับ

แรก ได้แก่ UPFC027 x Nei452008, Kei1630 x Nei492024, UPFC045 x Nei542010, Kei1630 x Nei452 015 และ Ki 57 x UPFC02 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.7 21.7 21.9 22.4 และ 22.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำ 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, NS3, CP389, WS8625 และDK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.5 22.1 22.8 22.9 และ 23.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Kei 1614 x UPFC02, Kei 1421 x UPFC024, Ki 45 x UPFC066, Kei1713 x Nei502007 และ Kei1630 x Nei492024 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.2 80.7 79.0 78.8 และ 78.3 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ PAC789, DK7212C, NS5, SW 5821 และ DK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.9 78.6 77.7 77.7 และ 77.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 19)

<u>การทดลองที่ 2</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

ประเมินความแข็งแรงของต้นกล้า เก็บช่วงต้นกล้างอกเต็มที่อายุประมาณ 10 วัน พบว่า คู่ผสมที่มีความแข็งแรงของต้นกล้าดีที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน ในส่วนของวันสลัดละอองเกสรตัวผู้กับวันออกไหม พบว่า คู่ผสมมีวันสลัดละอองเกสร ช่วงระหว่าง 49–54 ขณะที่วันออกไหมของคู่ผสม อยู่ในช่วง 49–53 วัน เมื่อทำการวัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า มีความสูงต้น อยู่ระหว่าง 194–219 เซนติเมตร และความสูงฝัก อยู่ระหว่าง 93–117 เซนติเมตร ประเมินการหักของคู่ผสม พบว่า มีต้นหักที่น้อยมาก เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 0.0–1.6 เปอร์เซ็นต์ และได้ประเมินการล้ม พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม อยู่ระหว่าง 0.0–4.7 เปอร์เซ็นต์ ให้คะแนนการเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่ามีการเกิดโรคทางใบที่ค่อนข้างน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2 คะแนน ให้คะแนนทรงต้นในระยะ stay green เมื่อ ต้นยังเขียวและฝักพัฒนาเต็มที่ ประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสูงต้นและฝัก ความสม่ำเสมอของต้น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การหักล้ม คู่ผสมที่ทดสอบมีคะแนนทรงต้นที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 20) ทำการประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนนโดยประเมินลักษณะต่าง ๆ เช่น ฝักสะอาด ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลายฝัก ขนาดฝักสม่ำเสมอ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักดีปานกลาง มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3 คะแนน มีเปลือกหุ้มฝักที่มิดชิด มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า คู่ผสมมีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น

ร้อยละ 70 รองลงมาคือ 2 คิดเป็นร้อยละ 30 ของพันธุ์ทั้งหมด เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียระหว่าง 8.4–10.2 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,065 1,040 980 939 และ 922 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด ได้แก่ CP301 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,089 กก./ไร่ รองลงมาคือ NS5, NS3, GT200 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,044 975 937 และ 706 กก./ไร่ ตามลำดับ นำมาวัดความชื้นของเมล็ด พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei462013, UPFC005 x Nei452008, UPFC005 x Nei541017, UPFC089 x Nei462013 และ UPFC006 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.3 22.5 22.7 23.0 และ 24.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด ได้แก่ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ NS5, CP301, NS3 และ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.0 26.0 27.8 และ 28.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC052 x Nei452008 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.4 78.2 78.0 77.4 74.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ NS3, CP301, CP201 และ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.6 77.6 75.5 และ 74.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 21)

การปลูกทดสอบในจังหวัดพะเยา

<u>การทดลองที่ 1</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่แข็งแรงดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน บันทึกวันสลัดละอองเกสรตัวผู้ และวันออกไหม พบว่า วันสลัดละอองเกสรตัวผู้ของคู่ผสม อยู่ในช่วง 51–54 วัน และวันออกไหม อยู่ในช่วง 49–54 วัน วัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 238 และ 118 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินต้นหัก–ล้ม คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่หักน้อยมาก อยู่ในช่วง 0.0–2.5 เปอร์เซ็นต์ และการล้มของต้น อยู่ในช่วง 0.0–5.4 เปอร์เซ็นต์ และยังได้ให้คะแนนการเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า มีการเกิดโรคน้อยมาก มีคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ให้คะแนนทรงต้นในระยะ stay green เมื่อ ต้นยังเขียวและฝักพัฒนาเต็มที่ ประเมินลักษณะต่าง ๆ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะต้นที่สม่ำเสมอปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน

คิดเป็น 73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 27 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 22) ทำการประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนน โดยประเมินลักษณะต่าง ๆ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักที่สม่ำเสมอปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เปลือกหุ้มฝักของคู่ผสมมีลักษณะเปลือกหุ้มฝักยาว แน่น หุ้มฝักไว้ได้มิด มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คิดเป็น 47 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เมื่อทำการเก็บผลผลิตได้ประเมินการติดเมล็ดถึงปลายฝัก พบว่า คู่ผสมมีเมล็ดติดเต็มฝักความสม่ำเสมอมาก มีคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ได้คำนวณเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย อยู่ระหว่าง 7.4–21.6 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1614 x UPFC019, Kei 1421 x UPFC019, Ki 57 x UPFC01 และ Kei1630 x Nei492024 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,117 984 961 932 และ 930 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, SW 5821, DK9979C, CP389 และ SW 5819 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,118 1,037 923 914 และ 896 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC045 x Nei542010, UPFC027 x Nei452008, Ki 57 x UPFC02, Ki 57 x UPFC01 และ Kei1630 x Nei452006 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.1 22.3 22.5 22.8 และ 22.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, S7328, NS3, SW 5821 และWS8625 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.1 22.6 23.4 23.5 และ 23.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC045 x Nei542010, Kei1713 x Nei502007, Kei 1614 x UPFC02, Kei 1614 x UPFC019 และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.6 80.1 78.4 78.4 และ 77.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, PAC789, DK9979C, NS5 และ SW 5821 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.3 77.9 77.2 77.1 และ 76.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 23)

การทดลองที่ 2

ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นที่ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน บันทึกวันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหม พบว่า คู่ผสมมีวันสลัดละอองเกสรตัวผู้ อยู่ในช่วง 50–54 วัน วันออกไหม อยู่ในช่วง 50–54 วัน วัดความสูงต้นและความสูงฝักของคู่ผสม มีค่าเฉลี่ยที่ 206 และ 106 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินการหัก–ล้ม ของต้นข้าวโพด พบว่า คู่ผสมมีการหักของลำต้น อยู่ระหว่าง 0.0–3.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการล้มของลำต้น อยู่ระหว่าง 0.0–2.5 เปอร์เซ็นต์ ประเมินการเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า คู่ผสมมีการเกิดโรคทางใบน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect ซึ่งคู่ผสมมีลักษณะต้นที่สม่ำเสมอดีและปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และ 3 คะแนน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 24) ทำการประเมินลักษณะฝัก พบว่า คู่ผสมมีฝักที่สม่ำเสมอดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เปลือกหุ้มฝักของคู่ผสมมีลักษณะเปลือกหุ้มฝักยาว แน่น หุ้มฝักไว้ได้มิด มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประเมินการติดเมล็ดถึงปลายฝัก พบว่า คู่ผสมมีการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินฝักเสียของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย อยู่ระหว่าง 8.1–9.8 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,090 1,055 972 933 และ 920 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด ได้แก่ CP301 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,103 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ NS3, NS5, CP201 และ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,050 981 942 และ 715 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC005 x Nei541017, UPFC045 x Nei542010, UPFC005 x Nei462013 และ UPFC006 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.9 22.0 22.3 22.9 และ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด ได้แก่ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่CP301, NS3, GT200 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.9 26.1 27.3 และ 27.8 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC052 x Nei452008 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.4 78.7 78.4 78.0 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ CP201, GT200, CP301 และ NS3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.1 78.0 76.0 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 25)

การปลูกทดสอบในจังหวัดแพร่

<u>การทดลองที่ 1</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่แข็งแรงดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน วันสลัดละอองเกสรตัวผู้ อยู่ระหว่าง 50–54 วัน ส่วนวันออกไหม อยู่ระหว่าง 50–55 วัน วัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 229 และ 110 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินการหัก–ล้ม ของต้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า มีการหักของลำต้น อยู่ระหว่าง 5.6–15.7 เปอร์เซ็นต์ การล้มของต้น อยู่ระหว่าง 1.7–5.2 เปอร์เซ็นต์ การเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของคู่ผสม พบว่า มีการเกิดโรคทางใบที่น้อย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของต้นอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 26) ในวันที่เก็บเกี่ยวได้ประเมินสภาพฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของฝักอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เปลือกหุ้มฝักของคู่ผสมมีลักษณะเปลือกหุ้มแน่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 1 คะแนน คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประเมินการติดเมล็ดถึงปลายฝัก คู่ผสมมีการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือ 3 และ 1 คิดเป็น 13 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ฝักสียของคู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียอยู่ระหว่าง 4.0–18.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1421 x UPFC019, Kei 1614 x UPFC019, Kei1630 x Nei492024, และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,170 995 961 944 และ 928 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก

ได้แก่ DK9979C, DK7212C, PAC789, CP389 และ SW5821 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,117 1,037 923 914 และ 896 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำที่สุด 5 อันดับแรกได้แก่ UPFC027 x Nei452008, Kei1630 x Nei492024, UPFC045 x Nei542010, Ki 57 x UPFC02 และ Kei1630 x Nei452015 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.4 22.6 22.8 23.1 และ 23.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, NS3, CP389, WS8625 และ DK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.4 22.9 23.7 23.8 และ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Kei 1421 x UPFC024, Kei 1614 x UPFC02, Kei1713 x Nei502007, Ki 45 x UPFC066 และ Kei1630 x Nei492024 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.0 80.6 78.9 78.8 และ 78.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ DK7212C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ PAC789, NS5, SW 5821และ DK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.4 77.6 77.6 และ 77.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 27)

<u>การทดลองที่ 2</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

มีลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญดังนี้ คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน มีวันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหม อยู่ระหว่าง 50–54 วัน ทำการวัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 206 และ 106 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินการหัก–ล้ม ของต้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ มีการหักของลำต้น อยู่ระหว่าง 0.0–3.3 เปอร์เซ็นต์ การล้มของต้น อยู่ระหว่าง 0.0–2.5 เปอร์เซ็นต์ ทำการประเมินการเกิดโรคทางใบ พบว่า คู่ผสมมีการเกิดโรคที่น้อยมาก มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของต้นอยู่ในระดับที่ดีและปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และ 3 คะแนน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 28) ประเมินลักษณะฝักต่าง ๆ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักที่สม่ำเสมอมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด มีเปลือกหุ้มฝักที่ยาวและมิดชิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต ประเมินการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก พบว่า มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด มีเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย

อยู่ระหว่าง 8.1–9.8 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,050 1,028 922 924 และ 907 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,103 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ CP201, CP301, NS3 และNS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,050 981 942 และ 715 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC005 x Nei462013, UPFC005 x Nei541017, UPFC089 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.9 22.0 22.3 22.9 และ 23.9 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด ได้แก่ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ NS5, CP301, NS3 และ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.9 26.1 27.3 และ 27.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC052 x Nei452008 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.4 78.7 78.4 78.0 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ NS3, CP301, CP201 และ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.1 78.0 76.0 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 29)

การปลูกทดสอบในจังหวัดน่าน

<u>การทดลองที่ 1</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่แข็งแรงดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน วันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหมของคู่ผสม อยู่ระหว่าง 50–53 วัน และ 50–55 วัน ตามลำดับ ขณะที่ความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 223 และ 120 เซนติเมตร ตามลำดับ ทำการประเมินการหัก–ล้ม ของต้นข้าวโพดโดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ต้นหัก อยู่ระหว่าง 0.0–4.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นล้มอยู่ระหว่าง 0.0–5.9 เปอร์เซ็นต์ ทำการประเมินการเกิดโรคทางใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมมีการเกิดโรคทางใบที่น้อย มีค่าเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของต้นอยู่ในระดับที่ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์

ทั้งหมด (ตาราง 30) ประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนนของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักที่สม่ำเสมอปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด มีเปลือกหุ้มฝักที่ยาวและมิดชิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด การติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมีความสม่ำเสมอดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 3 คะแนน คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ประเมินเปอร์เซ็นต์ฝักเสียของคู่ผสม พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 7.4–21.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1421 x UPFC019 Kei1630 x Nei492024, Kei 1614 x UPFC019 และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,200 1,001 940 927 และ 921 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK9979C, DK7212C, SW 5821, SW 5819 และ CP389มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,101 1,020 906 897 และ 879 กก/ไร่ ตามลำดับ นำเมล็ดมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC027 x Nei452008, Kei 1614 x UPFC019, Ki 57 x UPFC02, UPFC045 x Nei542010 และ Kei1630 x Nei452015 (E)มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.1 22.3 22.5 22.8 และ 22.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, DK9979C, NS3, SW 5819 และ WS8625 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.1 22.6 23.4 23.5 และ 23.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Kei 1421 x UPFC024, Kei1713 x Nei502007, Kei 1614 x UPFC02, Kei 1614 x UPFC019 และ Kei 1421 x UPFC019 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.6 80.1 78.4 78.4 และ 77.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK9979C, PAC789, DK7212C, NS5 และ SW 5821 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.3 77.9 77.2 77.1 และ 76.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 31)

<u>การทดลองที่ 2</u>

<u>ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต</u>

มีลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญดังนี้ คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน มีวันสลัดละอองเกสรตัวผู้ อยู่ในช่วง 50–54 วัน มีวันออกไหม อยู่ในช่วง 50–53 วัน คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 201 และ 105 เซนติเมตร ตามลำดับ และทำการประเมินการหัก–ล้มของต้นข้าวโพด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมมีการหักของลำต้นน้อยมาก อยู่ในช่วง 0.0 – 1.9 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การล้มของลำต้นอยู่ในช่วง 0.0–3.1 เปอร์เซ็นต์ ประเมินการเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า คู่ผสมมี

การเกิดโรคทางใบที่น้อยและปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และ 3 คะแนน คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect ของคู่ผสมมีความสม่ำเสมอที่ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด (ตาราง 32) ประเมินลักษณะฝัก และให้คะแนนของคู่ผสม พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักที่สม่ำเสมอปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 4 และ 2 คะแนน คิดเป็น 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด มีเปลือกหุ้มฝักที่ยาวและมิดชิดมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ การติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมีความสม่ำเสมอปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 2 คะแนน คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์ทั้งหมด ทำการประเมินฝักเสียโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย อยู่ในช่วง 6.4–19.4 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, UPFC006 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,062 1,028 924 922 และ 907 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด ได้แก่ NS5, CP301, NS3, GT200 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,077 1,030 961 924 และ 692 กก./ไร่ ตามลำดับ นำเมล็ดมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC005 x Nei462013, UPFC005 x Nei541017, UPFC045 x Nei542010 และ UPFC089 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.7 22.7 23.0 23.5 และ 24.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด ได้แก่ NS5, CP301, CP201, NS3 และ GT200มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.2 26.5 26.6 28.2 และ 28.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC052 x Nei452008, UPFC006 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.2 77.9 77.5 77.1 และ 74.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ NS5, NS3, GT200, CP201 และ CP301 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.5 78.4 77.2 75.3 และ 74.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 33)

ผลการปลูกทดสอบเฉลี่ยรวมทั้ง 4 จังหวัด

การทดลองที่ 1

ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต

คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่แข็งแรงดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน วันสลัดละอองเกสรตัวผู้ อยู่ระหว่าง 51–55 วัน ส่วนวันออกไหม อยู่ระหว่าง 50–55 วัน วัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 231 และ 116 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินการหัก–ล้ม ของต้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า มีการหักของลำต้นอยู่ระหว่าง 0.8–5.6 เปอร์เซ็นต์ การล้มของต้น อยู่ระหว่าง 0.6–6.3 เปอร์เซ็นต์ การเกิดโรคทางใบของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของคู่ผสม พบว่า มีการเกิดโรคทางใบที่น้อย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของต้นอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน (ตาราง 13) ในวันที่เก็บเกี่ยวได้ประเมินสภาพฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของฝักอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน เปลือกหุ้มฝักของคู่ผสมมีลักษณะเปลือกหุ้มแน่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประเมินการติดเมล็ดถึงปลายฝัก คู่ผสมมีการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝักมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน ฝักสียของคู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย อยู่ระหว่าง 3.1–23.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1421 x UPFC019, Kei 1614 x UPFC019, Kei1630 x Nei492024 และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,163 1,013 956 939 และ 925 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, DK9979C, SW 5821, CP389 และ SW 5819 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,113 1,032 917 909 และ 890 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำที่สุด 5 อันดับแรกได้แก่ UPFC027 x Nei452008, Kei1630 x Nei492024, UPFC045 x Nei542010, Ki 57 x UPFC02 และ Kei1630 x Nei452015 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.1 22.3 22.4 22.8 และ 22.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, NS3, CP389, WS8625 และ DK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.0 22.6 23.5 23.6 และ 23.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Kei 1421 x UPFC024, Kei 1614 x UPFC02, Kei1713 x Nei502007, Ki 45 x UPFC066 และ Kei1630 x Nei492024 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.0 80.5 78.9 78.7 และ 78.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ DK7212C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ PAC789, NS5, SW 5821 และ DK9979C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.4 77.6 77.6 และ 77.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 14)

การทดลองที่ 2

ลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพการให้ผลผลิต

มีลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญดังนี้ คู่ผสมมีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน มีวันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหม อยู่ระหว่าง 51–53 วัน ทำการวัดความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า คู่ผสมมีความสูงต้นและความสูงฝัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 211 และ 108 เซนติเมตร ตามลำดับ ประเมินการหัก–ล้ม ของต้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ มีการหักของลำต้น อยู่ระหว่าง 0.0–11 เปอร์เซ็นต์ การล้มของต้น อยู่ระหว่าง 0.2–1.9 เปอร์เซ็นต์ ทำการประเมินการเกิดโรคทางใบ พบว่า คู่ผสมมีการเกิดโรคที่น้อย มีคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน ภาพรวมลักษณะต้นก่อนเก็บเกี่ยว หรือ Plant aspect พบว่า คู่ผสมมีความสม่ำเสมอของต้นอยู่ในระดับที่ดีและปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน (ตาราง 15) ประเมินลักษณะฝักต่าง ๆ พบว่า คู่ผสมมีลักษณะฝักที่สม่ำเสมอปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน มีเปลือกหุ้มฝักที่ยาวและมิดชิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คะแนน เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต ประเมินการติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก พบว่า มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 คะแนน มีเปอร์เซ็นต์ฝักเสีย อยู่ระหว่าง 8.3–13.6 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,067 1,035 960 927 และ 914 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ CP301 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,084 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ NS5, NS3, GT200 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,036 967 929 และ 698 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวัดความชื้น พบว่า คู่ผสมที่มีความชื้นต่ำที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC005 x Nei462013, UPFC005 x Nei541017, UPFC089 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.3 22.3 22.6 23.1และ 24.2 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีความชื้นต่ำสุด ได้แก่ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ NS5, CP301, NS3 และ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.1 26.2 27.7 และ 28.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC005 x Nei452008, UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC052 x Nei452008 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.4 78.0 77.8 77.3 และ 74.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด ได้แก่ GT200 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ NS3, CP301, CP201 และ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.5 77.3 75.4 และ 74.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 16)

ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ของทดสอบปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นทั้ง 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ลำดับที่ 1–15 และการทดลองที่ 2 ลำดับที่ 16–25 รวมทั้ง 4 จังหวัด ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดมีอายุ 95 วัน พบว่า ผลผลิตของคู่ผสมทั้ง 2 การทดลอง ในจังหวัดเชียงราย มีค่าเฉลี่ย 879 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดพะเยา มีค่าเฉลี่ย 879 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดแพร่ มีค่าเฉลี่ย 866 กิโลกรัมต่อไร่ และจังหวัดน่าน มีค่าเฉลี่ย 875 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งคู่ผสมที่มีผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, UPFC052 x Nei582016, UPFC089 x Nei462013, Kei 1421 x UPFC019, UPFC045 x Nei542010 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,163 1,067 1,035 1,014 960 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

ตาราง 13 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Kei1630 x Nei452006	1	43	52	52	239	126	3.6	4.2	2	3
2	Kei1630 x Nei452015	2	43	53	53	246	123	6.3	5.5	3	3
3	Kei1630 x Nei492024	1	46	52	51	239	113	6.1	3.9	3	3
4	Kei1713 x Nei502007	2	46	51	50	223	114	2.0	3.0	2	3
5	Ki 45 x UPFC061	1	49	52	53	224	118	4.6	2.6	2	3
6	Ki 45 x UPFC066	1	47	52	52	229	117	5.2	5.3	2	2
7	Ki 57 x UPFC019	2	44	54	53	234	111	3.3	3.6	2	2
8	Ki 57 x UPFC01	1	48	52	51	234	120	2.5	2.8	2	3
9	Ki 57 x UPFC02	1	47	53	53	226	114	1.5	2.4	2	2
10	Kei 1421 x UPFC019	1	46	53	52	227	117	3.3	1.5	2	3
11	Kei 1421 x UPFC024	2	44	52	52	225	112	0.6	3.1	2	3
12	Kei 1614 x UPFC019	2	46	51	52	228	119	1.1	5.6	2	2
13	Kei 1614 x UPFC02	2	43	52	52	224	112	4.4	4.2	2	3
14	UPFC027 x Nei452008	2	46	54	53	210	109	1.5	4.1	2	3
15	UPFC045 x Nei542010	1	45	54	55	215	112	1.6	2.7	2	2
	Average hybrids	1	45	52	52	228	116	3	4	2	2

ตาราง 13 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
16	NS3	2	45	54	53	223	110	2.3	2.6	3	3
17	NS5 (NSX052014)	1	45	52	52	217	110	1.8	3.2	3	3
18	SW 4452	2	43	53	54	223	117	0.6	2.6	3	3
19	SW 5720	1	46	55	55	227	109	0.9	2.5	2	3
20	SW 5821	2	46	53	52	242	114	1.0	3.2	3	3
21	SW 5819	1	47	55	55	255	126	2.2	2.9	2	3
22	SW 5731	1	45	54	53	240	123	1.9	4.9	2	3
23	S7328	1	48	55	55	235	119	0.6	0.8	2	3
24	DK9979C	1	47	54	53	256	123	0.7	2.4	3	2
25	DK7212C	1	48	53	53	243	117	0.7	4.0	3	2
26	PAC789	2	44	53	53	227	112	3.6	5.0	2	2
27	CP389	2	46	53	53	235	121	3.3	2.3	3	2
28	WS8625	1	49	54	53	240	123	1.6	3.5	2	2
	Average checks	1	46	54	53	236	117	2	3	2	3
	Mean	1	46	53	53	232	116	2.4	3.4	2	3
	CV (%)	26.0	3.0	1.4	1.8	2.7	4.5	107.7	64.5	16.2	17.6
	F-value	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	**	*
	LSD (0.01)	–	2.7	1.4	1.9	12.5	10.4	–	–	0.7	0.8

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 14 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	Ki 45 x UPFC066	3	1	2	9.8	78.7	23.3	1,163.2	YOSD
10	Kei 1421 x UPFC019	3	1	2	8.2	78.1	24.0	1,013.2	OYSD
12	Kei 1614 x UPFC019	2	1	2	7.2	74.6	24.3	956.1	YOSD
3	Kei1630 x Nei492024	3	2	2	6.7	78.2	22.3	939.2	OYSD
8	Ki 57 x UPFC01	3	2	2	13.7	76.3	23.5	925.3	OYF
9	Ki 57 x UPFC02	3	1	2	9.1	73.8	22.8	908.5	OYF
4	Kei1713 x Nei502007	3	1	2	9.1	78.9	24.9	890.6	OYSD
5	Ki 45 x UPFC061	3	2	2	13.4	76.1	23.2	869.0	YOSD
11	Kei 1421 x UPFC024	3	2	2	9.8	81.0	24.3	861.9	OYSD
7	Ki 57 x UPFC019	2	2	3	10.4	70.6	23.8	812.4	YOSD
13	Kei 1614 x UPFC02	3	2	2	6.1	80.5	23.5	799.8	OYF
2	Kei1630 x Nei452015	3	2	2	12.6	75.9	22.9	771.8	YOSD
1	Kei1630 x Nei452006	3	1	2	13.1	71.1	23.1	758.7	OYSD
14	UPFC027 x Nei452008	3	1	2	10.4	75.6	22.1	729.9	OYF
15	UPFC045 x Nei542010	3	2	3	21.1	73.2	22.4	606.2	OYSD
	Average hybrids	3	1	2	11	76	23	867	
25	DK7212C	3	1	2	5.6	79.7	22.0	1,113.6	OYSD
24	DK9979C	3	1	2	6.8	77.2	23.6	1,032.8	OYF

ตาราง 14 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
20	SW 5821	2	3	2	14.5	77.6	26.2	917.7	YOSD
27	CP389	3	2	3	11.7	75.5	23.6	909.1	OYSD
21	SW 5819	3	2	3	23.9	74.8	25.8	890.8	OYSD
26	PAC789	3	1	2	11.7	78.4	24.1	859.0	OYF
23	S7328	3	1	2	20.6	75.9	23.6	857.4	OYSD
28	WS8625	3	1	2	21.5	73.9	23.5	784.2	OYF
19	SW 5720	3	2	2	18.7	72.7	28.2	781.3	OYSD
22	SW 5731	3	2	2	18.4	72.8	24.2	762.9	OYSD
17	NS5 (NSX052014)	3	1	3	22.0	77.6	24.6	756.9	OYSD
16	NS3	3	2	3	13.4	74.2	22.6	724.9	OYSD
18	SW4452	4	2	3	9.1	72.6	27.3	656.3	OYF
	Average checks	3	2	2	15	76	25	850	
	Mean	3	1	2	12.8	75.9	23.9	859.0	
	CV (%)	13.0	26.2	10.7	12.4	2.6	12.0	13.5	
	F–value	**	**	**	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	0.7	0.7	0.4	3.1	3.3	1.0	370.0	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 15 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UPFC005 x Nei452008	2	46	52	53	194	96	1.5	1.0	2	2
2	UPFC006 x Nei462013	1	48	51	51	203	106	1.1	1.0	2	2
3	UPFC052 x Nei582016	1	46	53	52	214	114	0.4	0.8	2	3
4	UPFC005 x Nei462013	2	46	52	51	197	98	0.3	0.5	2	2
5	UPFC005 x Nei541017	2	47	53	52	200	103	1.1	1.0	2	2
6	UPFC045 x Nei542010	1	47	53	53	199	101	0.2	0.4	2	2
7	UPFC027 x Nei462013	2	47	52	51	201	103	1.9	1.1	2	3
8	UPFC052 x Nei452008	2	47	52	52	209	106	0.9	0.3	2	3
9	UPFC089 x Nei462013	2	46	52	52	207	110	1.2	0.7	2	2
10	UPFC006 x Nei9008	1	47	52	52	213	111	0.8	0.7	2	2
	Average hybrids	1	47	52	52	204	105	1	1	2	2
11	CP301	2	46	52	52	200	106	1.3	0.2	2	2
12	CP201	2	46	53	53	211	108	0.7	0.3	1	2
13	GT200	2	48	53	52	198	102	0.2	0.3	2	2
14	NS3	1	48	53	54	224	117	0.9	0.4	2	2
15	NS5 (NSX052014)	2	48	52	52	204	109	0.2	0.0	2	2
	Average checks	2	47	53	53	208	108	1	0	2	2

ตาราง 15 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
	Mean	1	47	52	52	205	106	1	1	2	2
	CV (%)	34.1	3.8	2.2	2.8	7.9	10.5	125.2	125.9	38.4	26.0
	F–value	ns	ns	*	*	**	**	ns	ns	**	ns
	LSD (0.01)	–	–	2.4	2.0	17.7	10.5	–	–	0.8	–

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 16 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
3	UPFC052 x Nei582016	3	2	3	13.0	71.3	27.4	1,067	OYSD
9	UPFC089 x Nei462013	4	1	3	9.3	78.0	23.1	1,035	OYSD
6	UPFC045 x Nei542010	3	1	3	11.3	77.8	25.7	960	OYSD
2	UPFC006 x Nei462013	3	1	3	13.0	73.4	24.2	927	OYSD
7	UPFC027 x Nei462013	2	2	2	8.3	74.7	24.2	914	OYSD
10	UPFC006 x Nei9008	3	1	3	13.6	70.0	27.6	902	OYF
8	UPFC052 x Nei452008	3	1	3	10.0	77.3	26.3	866	OYF
1	UPFC005 x Nei452008	3	1	2	12.1	80.4	22.3	770	OYF
5	UPFC005 x Nei541017	3	1	3	10.3	73.0	22.6	733	OYSD
4	UPFC005 x Nei462013	3	1	2	11.0	69.7	22.3	655	OYSD
	Average hybrids	3	1	3	11	75	25	883	
11	CP301	3	2	3	10.5	75.4	25.8	698	OYF
15	NS5 (NSX052014)	3	1	3	12.9	78.7	28.1	929	YOD
14	NS3	4	1	3	10.4	78.5	27.7	967	OYSD
13	GT200	3	1	3	12.0	74.8	26.1	1,036	OYSD
12	CP201	2	1	2	11.5	77.3	26.2	1,084	OYSD
	Average checks	3	1	3	11	77	27	943	

ตาราง 16 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
	Mean	3	1	3	11	75	25	903	
	CV (%)	30.3	25.4	22.9	26.9	8.8	16.1	29.9	
	F-value	**	**	*	ns	**	**	**	
	LSD (0.01)	0.7	0.5	0.8	-	3.2	2.7	217.7	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 17 ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ของคู่ผสมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ทั้ง 2 การทดลอง จำนวน 25 คู่ผสม รวมทั้ง 4 จังหวัด ใน ฤดูฝน ปี 2022

No.	Pedigree	Grain Yield 15 % (Kg. /rai)				
		Chiang Rai	Phayao	Phrae	Nan	Mean
6	Ki 45 x UPFC066	1166	1117	1170	1200	1,163
18	UPFC052 x Nei582016	1065	1090	1050	1062	1,067
24	UPFC089 x Nei462013	1040	1055	1017	1028	1,035
10	Kei 1421 x UPFC019	997	961	995	1101	1,014
21	UPFC045 x Nei542010	980	972	965	922	960
12	Kei 1614 x UPFC019	958	984	961	927	958
3	Kei1630 x Nei492024	942	930	944	940	939
17	UPFC006 x Nei462013	939	933	910	924	927
8	Ki 57 x UPFC01	925	932	928	920	926
22	UPFC027 x Nei462013	922	920	910	907	915
4	Kei1713 x Nei502007	912	897	896	857	891
25	UPFC006 x Nei9008	911	918	885	896	903
9	Ki 57 x UPFC02	903	896	913	921	908
11	Kei 1421 x UPFC024	873	874	873	857	869
5	Ki 45 x UPFC061	865	866	867	850	862
20	UPFC005 x Nei541017	842	910	860	858	868
23	UPFC052 x Nei452008	832	743	710	800	771
7	Ki 57 x UPFC019	800	817	817	819	813
13	Kei 1614 x UPFC02	790	785	783	797	789
16	UPFC005 x Nei452008	777	787	762	763	772
2	Kei1630 x Nei452015	774	780	762	770	772
14	UPFC027 x Nei452008	763	754	680	718	729
1	Kei1630 x Nei452006	732	775	758	774	760
19	UPFC005 x Nei462013	663	669	638	649	655
15	UPFC045 x Nei542010	609	612	596	611	607
	Mean	879	879	866	875	

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

วิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เขต 2: จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน ได้ดำเนินการตั้งแต่ฤดูแล้ง ปี 2020 โดยใช้เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดมาจาก “โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา” (University of Phayao Maize Improvement; UPMI) ภายใต้กรรมวิธีการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีมาตรฐาน (Conventional plant breeding) ซึ่งได้ดำเนินการในแปลงทดสอบของมหาวิทยาลัยพะเยา เริ่มจากฤดูกาลที่ 1 ปี 2020D ปลูกขยายสายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 8 สายพันธุ์ และสายพันธุ์แท้จากกรมวิชาการเกษตร 12 สายพันธุ์ ทำการคัดเลือกโดยดูจากลักษณะของสายพันธุ์แท้ที่ให้ลูกผสมมีวันออกดอกออกไหมไม่เกิน 53 วัน นับจากวันปลูก และดูจากลักษณะเปลือกหุ้มฝักที่แห้งไว มีอายุการเก็บเกี่ยว 90–100 วัน ฤดูกาลที่ 2 ปี 2021E สร้างคู่ผสมโดยใช้สายพันธุ์ UP เป็นพันธุ์แม่ และสายพันธุ์ DOA เป็นพ่อ เนื่องจากการปลูกสร้างคู่ผสม มีสายพันธุ์แท้ UPFC007 ซึ่งใช้เป็นพันธุ์แม่ มีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ลำต้นที่แคระแกร็นไม่สามารถสร้างฝักได้จึง จึงทำให้การสร้างคู่ผสม (Crossing) ได้ทั้งสิ้นจำนวนหมด 30 คู่ผสม ดังนั้น ต้องหาสายพันธุ์แม่ และสายพันธุ์พ่อ มีช่วงเวลาการออกดก และออกไหมใกล้เคียงกันซึ่งเป็นการเข้าคู่กันได้ดี และเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการสร้างลูกผสม สอดคล้องกับ วรวรรณ และคณะ (2563) ได้กล่าวไว้ว่า การคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพในการให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงและองค์ประกอบผลผลิตที่ดี มีความสำคัญต่องานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด ฤดูกาลที่ 3 ปี 2021D ปลูกทดสอบลูกผสมในระดับ Preliminary Yield Trial โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร จำนวน 23 คู่ผสม การทดลองที่ 2 ทดสอบผลผลิตคู่ผสมที่คัดเลือกมาจากโครงการ UPMI จำนวน 24 คู่ผสม รวมทั้งหมด 47 คู่ผสม การทดลองที่ 1 คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์แท้จาก 3 หน่วยงาน ทั้งหมด 23 คู่ผสม ให้ผลผลิต ระหว่าง 838–1,690 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.40–52.80 ของผลผลิตเฉลี่ย ของการทดลอง (1,236 กก./ไร่) พันธุ์เปรียบเทียบการค้าเอกชน (1,166 กก./ไร่) โดยคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก

คือ Ki 57 x UPFC019, Ki 57 x UPFC01, Ki 45 x UPFC066, Ki 45 x UPFC061 และ Kei1606 x Nei 452006 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,674 1,503 1,450 1,442 และ 1,406 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบให้เฉลี่ยเท่ากับ 1,167 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่ง 5 อันดับแรก คือ DK9979C, SW5720, Suwan 4452, DK9919C และ SW 5821 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,690 1,401 1,338 1,306 และ 1,244 กิโลกรัมต่อไร่ การทดลองที่ 2 คู่ผสมที่คัดเลือก มาจากโครงการ UPMI มีผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UP52 x Nei582016, UP5 x Nei462013, UP6 x Nei462013, UP5 x Nei452008 และ UP5 x Nei541017 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,284.0 1,225.1 1,203.9 1,191.7 และ 1,132.5 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิตมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ CP301, GT200, NS5, NS3 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,180 1,125 1,124 1,011 และ 929 กก./ไร่ ตามลำดับ การปลูกทดสอบในฤดูแล้งซึ่งเป็นฤดูกาลที่ค่อนข้างประสบการณ์ในเรื่องของสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเหมือนเช่นฤดูฝนปกติ เช่น ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ อุณหภูมิลดต่ำอย่างรวดเร็ว อายุการเจริญเติบโตที่ยืดยาวมากกว่าฤดูกาลปกติ การผลิตข้าวโพดในฤดูแล้งซึ่งจำเป็นต้องใช้พันธุ์ที่ตอบสนองได้ทั้งในสภาพภูมิศาสตร์และภูมิอากาศ เช่นเดียวกับงานของ พิเชษฐ์ (2556) ได้ดำเนินโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนแล้ง ทั้งอายุสั้น (95–100 วัน) และ อายุยาว (115–120 วัน) พบว่า ในฤดูฝนปี 2555 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Combined analysis of variance) ได้จาก 6 สภาพแวดล้อม พบว่าค่าเฉลี่ยผลผลิตมีความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 817–1,363 กก./ไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ (นครสวรรค์ 3) ให้ผลผลิต 1,119 กก./ไร่ ขณะที่ฤดูฝนปี 2556 วิเคราะห์จาก 7 สภาพแวดล้อมพบว่าค่าเฉลี่ยผลผลิต 797–1,384 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 เท่ากับ 1,186 กก./ไร่ ฤดูกาลที่ 4 ปี 2022R_ปลูกทดสอบลูกผสม Advanced Yield Trial (Rainy season 2022) ปลูกทดสอบคู่ผสมอายุสั้น ที่ได้ผ่านการคัดเลือกจากฤดูแล้งปี 2021 ทั้งหมด 25 คู่ผสม โดยแบ่งทดสอบจำนวน 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 13 พันธุ์ การทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 5 พันธุ์ ดำเนินการปลูก ปลูกทดสอบใน 4 จังหวัด (เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน) การทดลองที่ 1 คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, Kei 1421 x UPFC019, Kei 1614 x UPFC019, Kei1630 x Nei492024 และ Ki 57 x UPFC01 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,163 1,013 956 939 และ 925 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, DK9979C, SW 5821, CP389 และ SW 5819 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,113 1,032 917 909 และ 890 กก./ไร่ ตามลำดับ การทดลองที่ 2 คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ UPFC052 x Nei582016,

UPFC089 x Nei462013, UPFC045 x Nei542010, UPFC006 x Nei462013 และ UPFC027 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,067 1,035 960 927 และ 914 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ CP301 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,084 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ NS5, NS3, GT200 และ CP201 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,036 967 929 และ 698 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าพันธุ์คู่ผสมมีผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ เนื่องจากสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตดีส่วนใหญ่มาจาก 2 กลุ่มคือ สายพันธุ์แม่ที่ได้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU) และสายพันธุ์พ่อที่มาจากมหาวิทยาลัยพะเยา (UP) ในการที่จะสร้างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเพื่อให้มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและผลผลิตสูง สายพันธุ์แท้ทั้งสองควรอยู่คนละ Heterotic group กัน และต้องสมารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ เมื่อนำสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมมาผสมกัน ลูกผสมที่ได้นี้มักจะมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ (heterosis หรือ hybrid vigor) ลักษณะดีเด่นดังกล่าวนี้ มักจะแสดงออกในหลาย ๆ ทาง เช่น ผลผลิต เป็นต้น

สรุปผลการทดลอง

จากการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นผลผลิตสูง และปรับตัวในพื้นที่จังหวัดภาคเหนือตอนบน: เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ Ki 45 x UPFC066, UPFC052 x Nei582016 และ UPFC089 x Nei462013 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,163 1,067 และ 1,035 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ DK7212C, CP301 และ NS5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,113 1,084 และ 1,035 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งคู่ผสมดังกล่าวมีผลผลิตมากกว่าพันธุ์การค้า และมีอายุการปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 90–100 วัน ซึ่งเก็บเกี่ยวได้เร็วเหมาะสมที่จะเลือกเป็นพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นมีศักยภาพการให้ผลผลิตที่ดีและมีการปรับตัวที่ดีในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบนเขต 2 การทดสอบลูกผสม พบว่า มีองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดี เมื่อเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งช่วยให้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคัดเลือกลูกผสม ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ดีต่อไป สำหรับคู่ผสมที่ผ่านการคัดเลือก จะต้องดำเนินการทดสอบในหลาย ๆ พื้นที่ ว่าคู่ผสมที่เลือกนั้น ตอบสนองต่อพื้นที่และสภาพแวดล้อมในแต่ละแห่ง ได้มากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะส่งเสริมและเป็นทางเลือกให้เกษตรกร ในการแก้ปัญหาภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย และสามารถเลื่อนวันปลูกเพื่อเลี่ยงช่วงฝนทิ้งช่วงเพื่อลดความเสียหายของผลผลิต ซึ่งการขาดน้ำหรือมีอุณหภูมิที่สูงเกินไป ในช่วงออกดอกหรือช่วงผสมเกสร จะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ดังนั้น การใช้พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจะต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและในพื้นที่ของเกษตรกรจึงจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บรรณานุกรม

กัมปนาท วิจิตรศรีกมล, ณัฐพล พจนาประเสริฐ, อัจฉรา ปทุมนากุล, เอมอร อังสุรัตน์, และ ชูศักดิ์ จอพุก. 2556. **ห้าทศวรรษของการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยและการก้าวต่อไปเพื่อรับกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน.** แหล่งที่มา http://beyond.library.tu.ac.th/cdm/ref/collection/trf_or_th/id/30850 (3 เมษยน 2564)..

ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2548. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวอายุเก็บเกี่ยวสั้นให้ผลผลิตสูง.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.116 หน้า.

ทัศนีย์ บุตรทอง, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, พิเชษฐ์ กรุดลอยมา, สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย, จำนงค์ ชัญถาวร ,เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง, อานนท์ มลิพันธุ์, สายชล แสงแก้ว, อารีรัตน์ พระเพ็ชร, พินิจ กัลยาศิลปิน และ ปรีชา แสงโสดา. 2557. **การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง.** แหล่งที่มา: https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2184 (22 พฤษภาคม 2564).

ธำรง ช่วยเจริญ, ยุพา คงสีไพร, มนัสชญา สายพนัน, ปัญญา ธยามานนท์, สมชาย บุญประดับ และ สำราญ สุระโณ. 2558. **การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่หลังนาในเขตภาคเหนือตอนล่าง.** ใน: รายงานโครงการวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉพาะพื้นที่, หน้า 19–26. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่, นครสวรรค์.

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี. 2556. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.** แหล่งที่มา: http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/pland/fcorn_breeding1.html (3 เมษายน 2564).

ราเชนทร์ ถิรพร, 2539. **ข้าวโพด (MAIZE).** พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

วรวรรณ วสุวัฒนกุล, เยาวพา จิระเกียรติกุล และพรชัย หาระโคตร. 2563. การตรวจสอบความสามารถในการรวมตัวสำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในสายพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษโดยวิธี Line x Tester. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9(6):** 799–810.

สดใส ช่างสลัก, สำราญ ศรีชมพร, ชฎามาศ จิตต์เลขา, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, นรุณ วรามิตรปวีณา ทองเหลือง, วราภรณ์ บุญเกิด, กิตติศักดิ์ ศรีชมพร, และ สมชัย ลิ่มอรุณ. 2559.

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่ดีเด่นในไร่เกษตรกร ปี 2559. แหล่งที่มา: http://www.re.kps.ku.ac.th/e-journal/images/pdf/1.pdf (22 พฤษภาคม 2564).

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. **ข้าวโพด.** แหล่งที่มา: https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=15990 (16 กุมภาพันธ์ 2564).

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาลัยเกษตรศาสตร์. 2562. **ความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวโพด.** แหล่งที่มา: https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=15990 (3 กุมภาพันธ์ 2564).

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2553. **ข้าวโพด.** แหล่งที่มา: http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=3&chap=2&page=chap2.htm (16 กุมภาพันธ์ 2564).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. **รายงานการประชุมคณะกรรมการร่วมจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืชเศรษฐกิจ 4 สินค้า (Roadmap).** ใน : รายงานการประชุมคณะกรรมการร่วมจัดท ายุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืชเศรษฐกิจ 4 สินค้า (Roadmap) : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันส าปะหลัง ปาล์มน้ำมันและอ้อยครั้งที่ 3/255 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 7 พฤศจิกายน 2557 ณ ห้องประชุม 1 กรมส่งกำลังบำรุงทหารบก กองบัญชาการกองทัพบก, กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2562.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ***ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2563.*** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักนิเทศและถ่ายทอดทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. 2550. **อิทธิพลของการขาดน้ำต่อผลผลิตพืช.** สำนักนิเทศและถ่ายทอดทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินกระท เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สุริพัฒน์ ไทยเทศ, ทัศนีย์ บุตรทอง, จานงค์ ชัญถาวร, เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง และ อานนท์ มลิพันธุ์. 2560. **การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น.** แหล่งที่มา: https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/wp-content/uploads/2018/11/2560_report02_PT_maizeearlymaturity.pdf (22 พฤษภาคม 2564).

Carena, M.J., Bergman, G., Riveland, N., Eriksmoen, E. and Halvorson, M. 2009. Breedingmaize for higher yield and quality under drought stress. **Maydica 54:** 281–296.

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

Estakhr, A. and Heidari, B. 2012. Combining Ability and Gene Action for Maturty and Agronomic Traits in Different Heterosis Group of Maize Inbred Line and Their DialleiCrosses. **J. Crop. Sci. Biotech.** 15(3): 219–229.

Masuka, B., Magorokosho, C., Olsen, M., Atlin, G.N., Bänziger, M., Pixley, K.V., Vivek,B.S., Labuschagne, M., Mutasa, R.M., Burgueño, J., Macrobert, J., BM Prasanna, B., Das, B. Makumbi, D., Tarekegne, A., Crossa, J., Allah, M.Z., Biljon, A.V. and Jill E. 2017. Gains in Maize Genetic Improvement in Eastern and Southern Africa: II. CIMMYT Open–Pollinated Variety Breeding Pipeline. **Crop Science** 1: 180–191.

McEvedy, C. and R. Jones. 1978. Atlas of world history. Penguin Book Ltd. Harmondsworth. Spaeth, A.M.S. Swaminathan, 1999. Green Revolution used to make famine an unfamiliar world in Asia. **Time Magazine August 30, 1999.** P.110–111.

Stagnati, L. Martino, M. Battilani, P. Busconi, M. Lanubile, A. and Marocco, A. 2020. Development of early maturity maize hybrids for resistance to Fusarium and Aspergillus ear rots and their associated mycotoxins. **World Mycotoxin Journal**: 459–471.

Wanga, X., Zhangb,Y., Xuc,X., Lia,H., Wua, X., Zhanga, S. and Lia, X. 2014. Evaluation of maize inbred lines currently used in Chinese breeding programs for resistance to six foliar diseases. **The Crop Journal** 2: 213–222.

ภาคผนวก

ตาราง 18 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Kei1630 x Nei452006	1	39	52	53	238	129	5.1	0.0	2	1
2	Kei1630 x Nei452015	2	39	53	54	237	118	11.8	6.5	2	1
3	Kei1630 x Nei492024	1	44	51	52	248	117	19.4	2.7	3	2
4	Kei1713 x Nei502007	1	45	50	51	218	112	3.6	0.1	3	1
5	Ki 45 x UPFC061	2	50	52	53	224	110	12.8	1.2	2	2
6	Ki 45 x UPFC066	1	45	53	51	214	109	13.3	3.7	2	1
7	Ki 57 x UPFC019	1	41	54	52	233	109	8.2	1.6	2	1
8	Ki 57 x UPFC01	1	46	51	51	233	123	7.0	1.5	2	2
9	Ki 57 x UPFC02	1	45	53	52	215	107	1.8	2.8	3	2
10	Kei 1421 x UPFC019	1	42	53	53	222	116	8.0	0.2	2	1
11	Kei 1421 x UPFC024	1	39	53	52	212	108	0.0	5.0	2	1
12	Kei 1614 x UPFC019	2	43	51	51	227	126	0.0	4.7	2	2
13	Kei 1614 x UPFC02	2	39	51	53	217	108	12.9	0.0	2	2
14	UPFC027 x Nei452008	1	43	54	52	197	101	2.9	7.3	2	2
15	UPFC045 x Nei542010	2	41	54	54	211	110	0.0	1.2	2	1
	Average hybrids	1	43	52	52	223	113	7	3	2	1

ตาราง 18 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
16	NS3	2	42	54	52	223	110	5.8	0.6	3	2
17	NS5 (NSX052014)	1	40	52	51	206	105	0.0	3.9	1	2
18	SW 4452	1	39	54	56	233	127	0.0	3.4	2	2
19	SW 5720	1	42	55	55	222	108	0.0	0.6	2	2
20	SW 5821	2	43	52	52	226	110	0.0	0.9	2	3
21	SW 5819	1	44	54	54	267	132	5.5	6.5	2	2
22	SW 5731	1	40	54	52	228	113	0.0	8.9	2	1
23	S7328	1	46	56	55	236	116	0.0	0.4	2	2
24	DK9979C	1	45	54	55	258	118	1.6	3.2	3	2
25	DK7212C	1	45	53	52	244	116	0.0	3.6	3	1
26	PAC789	1	42	53	52	234	114	7.6	9.9	3	1
27	CP389	2	44	54	53	233	119	6.2	1.1	2	1
28	WS8625	1	47	56	52	232	122	3.7	4.7	1	1
	Average checks	1	43	54	53	234	116	2	4	2	1
	Mean	1.3	42.8	52.9	52.5	227.9	114.6	5.0	3.1	2.1	1.4
	CV (%)	16.0	15.9	15.4	15.0	13.2	13.3	26.5	18.9	17.3	13.1
	F-value	ns	**	**	**	**	*	**	**	*	ns
	LSD (0.01)	–	5.0	3.4	3.5	36.2	21.5	14.2	9.0	1.5	–

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semi dent, SF = Semi flint.

ตาราง 19 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	Ki 45 x UPFC066	2	1	2	13.2	79.0	22.8	1,166	YOSD
10	Kei 1421 x UPFC019	3	1	2	10.9	78.3	23.4	997	OYSD
12	Kei 1614 x UPFC019	2	2	1	6.2	74.8	23.7	958	YOSD
3	Kei1630 x Nei492024	3	2	2	4.6	78.3	21.7	942	OYSD
8	Ki 57 x UPFC01	3	2	2	15.3	76.4	23.0	925	OYF
4	Kei1713 x Nei502007	1	2	2	79.0	78.8	24.4	912	OYF
9	Ki 57 x UPFC02	2	2	2	74.0	74.0	22.4	903	OYSD
11	Kei 1421 x UPFC024	1	2	2	81.2	80.7	23.9	873	YOSD
5	Ki 45 x UPFC061	2	2	2	76.4	76.4	22.7	865	OYSD
13	Kei 1614 x UPFC02	2	2	2	80.7	81.2	23.0	800	YOSD
7	Ki 57 x UPFC019	1	3	3	70.8	70.8	23.2	790	OYF
2	Kei1630 x Nei452015	1	2	2	76.0	76.0	22.4	774	YOSD
14	UPFC027 x Nei452008	1	2	2	75.8	75.8	21.7	763	OYSD
1	Kei1630 x Nei452006	1	2	2	71.4	71.4	22.7	732	OYF
15	UPFC045 x Nei542010	1	3	3	73.4	73.4	21.9	609	OYSD
	Average hybrids	3	1	2	12	76	23	870	
25	DK7212C	3	1	2	6.1	79.9	21.5	1,117	OYSD
24	DK9979C	3	1	2	8.1	77.5	23.1	1,036	OYF
27	SW5821	3	1	3	12.2	75.6	22.8	91	OYSD
21	CP389	3	2	3	23.5	74.9	25.2	891	OYSD

ตาราง 19 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
21	SW 5819	2	3	23.5	74.9	25.2	2	860	OYSD
23	S7328	1	2	20.3	76.1	23.2	1	859	OYF
26	PAC789	1	2	14.2	78.6	23.6	1	788	OYF
19	SW 5720	2	2	19.4	72.9	27.7	2	782	OYSD
28	WS8625	1	2	24.0	74.1	22.9	1	764	OYSD
22	SW 5731	1	3	20.4	72.9	23.7	1	761	OYSD
18	SW 4452	2	3	10.3	72.8	26.8	2	725	OYSD
16	NS3	2	3	14.0	74.5	22.1	2	658	OYF
17	NS5 (NSX052014)	1	3	26.1	77.7	24.2	1	658	OYF
	Average checks	3	1	2	17	76	24	852	
	Mean	2.7	1.3	2.1	14.0	76.1	23.4	861.7	
	CV (%)	17.1	15.0	15.2	15.3	17.2	12.5	19.5	
	F–value	ns	ns	ns	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	–	–	–	18.1	10.4	3.0	370.9	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 20 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UPFC005 x Nei452008	2	47	52	53	192	93	0.0	0.0	2	1
2	UPFC006 x Nei462013	1	49	50	50	201	106	1.5	1.6	2	1
3	UPFC052 x Nei582016	1	48	54	53	217	117	0.0	1.5	2	2
4	UPFC005 x Nei462013	1	49	49	49	194	98	1.0	0.0	2	1
5	UPFC005 x Nei541017	1	49	52	51	199	99	1.1	1.1	2	1
6	UPFC045 x Nei542010	1	49	53	53	190	98	0.0	0.0	2	1
7	UPFC027 x Nei462013	2	47	52	51	202	104	1.1	0.0	2	2
8	UPFC052 x Nei452008	2	47	54	53	217	110	1.0	1.0	2	2
9	UPFC089 x Nei462013	1	48	52	51	205	108	4.7	1.1	2	1
10	UPFC006 x Nei9008	2	47	52	53	219	115	0.0	0.0	2	1
	Average hybrids	1	48	52	52	204	105	1	1	2	1
11	CP301	1	49	52	52	198	103	0.0	0.0	2	1
12	CP201	2	48	53	54	218	113	0.0	0.0	1	2
13	GT200	1	50	53	53	200	101	0.0	0.0	2	1
14	NS3	1	48	53	54	231	118	0.6	0.0	2	1
15	NS5 (NSX052014)	2	47	53	53	212	111	0.0	0.0	2	1
	Average checks	1	48	53	53	212	109	0	0	2	1

ตาราง 20 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to		Height (cm)		Lodging		Foliar diseses[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
	Mean	1	48	52	52	206	106	1	0	2	1
	CV (%)	13.6	15.0	13.3	13.1	16.3	17.8	20.0	20.1	20.8	11.0
	F–value	ns	ns	**	**	**	**	ns	ns	**	*
	LSD (0.01)	–	–	3.6	3.4	27.6	17.4	–	–	0.8	0.8

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 21 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.เชียงราย

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
3	UPFC052 x Nei582016	3	2	3	10	71.5	27.3	1,065	OYSD
9	UPFC089 x Nei462013	4	1	3	8.6	78.2	23	1,040	OYSD
6	UPFC045 x Nei542010	3	1	3	9.4	78	25.7	980	OYSD
2	UPFC006 x Nei462013	3	1	3	9.5	73.5	24.1	939	OYSD
7	UPFC027 x Nei462013	2	2	2	8.4	74.8	24.2	922	OYSD
10	UPFC006 x Nei9008	3	1	3	10.2	70.1	27.6	911	OYF
8	UPFC052 x Nei452008	3	1	3	8.9	77.4	26.2	842	OYF
1	UPFC005 x Nei452008	3	1	2	8.8	80.4	22.5	832	OYF
5	UPFC005 x Nei541017	3	1	3	10.1	73.2	22.7	777	OYSD
4	UPFC005 x Nei462013	4	1	2	9.2	69.7	22.3	663	OYSD
	Average hybrids	3	1	3	9	75	25	891	
11	CP301	2	1	2	9.2	77.6	26	1,089	OYF
15	NS5 (NSX052014)	3	1	3	10	74.9	26	1,044	YOD
14	NS3	4	1	3	8.5	78.6	27.8	975	OYSD
13	GT200	3	1	3	9	79	28.2	937	OYSD
12	CP201	3	2	3	9.7	75.5	25.7	706	OYSD
	Average checks	3	1	3	9	77	27	950	

ตาราง 21 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
	Mean	3	1	3	9	75	25	910	
	CV (%)	20.5	20.4	20.9	17.1	16.9	15.6	20.2	
	F-value	*	*	*	*	**	**	**	
	LSD (0.01)	1.3	0.7	1.4	3.3	10.9	3.0	407.6	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 22 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Kei1630 x Nei452006	1	47	51	51	249	128	2.2	2.3	2	3
2	Kei1630 x Nei452015	1	47	53	53	261	123	5.4	2.2	3	3
3	Kei1630 x Nei492024	1	48	52	50	242	115	1.5	0.0	2	2
4	Kei1713 x Nei502007	2	46	51	49	237	122	0.5	0.0	2	3
5	Ki 45 x UPFC061	1	49	52	52	232	114	1.0	0.0	2	3
6	Ki 45 x UPFC066	1	49	53	54	238	122	0.0	2.5	2	2
7	Ki 57 x UPFC019	2	46	54	53	240	113	1.1	0.6	2	3
8	Ki 57 x UPFC01	1	49	52	51	245	130	0.0	0.0	2	3
9	Ki 57 x UPFC02	1	50	53	53	237	118	0.5	0.0	2	2
10	Kei 1421 x UPFC019	1	49	53	52	238	118	0.0	0.0	2	3
11	Kei 1421 x UPFC024	2	48	52	52	236	116	0.0	0.6	2	3
12	Kei 1614 x UPFC019	2	49	51	52	234	117	0.0	1.6	2	2
13	Kei 1614 x UPFC02	2	48	52	52	233	117	0.6	1.1	2	3
14	UPFC027 x Nei452008	2	48	54	53	220	109	0.0	0.0	2	3
15	UPFC045 x Nei542010	1	48	54	54	222	116	2.1	0.0	2	3
	Average hybrids	1	48	52	52	238	118	1	1	2	2

ตาราง 22 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
16	NS3	2	47	54	54	228	107	0.0	0.0	3	3
17	NS5 (NSX052014)	1	48	52	53	228	111	1.1	0.0	3	4
18	SW 4452	2	47	53	53	231	119	0.0	0.0	3	4
19	SW 5720	1	49	53	52	250	116	1.1	0.0	3	3
20	SW 5821	1	49	54	54	263	130	0.0	0.0	2	3
21	SW 5819	1	48	54	53	257	128	0.5	1.1	2	3
22	SW 5731	1	50	53	54	239	118	0.0	0.0	2	3
23	S7328	1	51	53	52	264	121	0.0	0.0	3	2
24	DK9979C	1	50	53	53	256	121	0.0	0.0	3	3
25	DK7212C	2	47	53	53	234	115	1.5	2.2	2	3
26	PAC789	2	47	53	54	242	123	0.0	0.6	3	3
27	CP389	1	50	53	53	250	131	0.0	0.0	2	3
28	WS8625	1	48	53	53	244	119	0	0	2	3
	Average checks	1	48	53	52.4	244	119	0	0	2	3
	Mean	1.3	48.1	52.7	52.4	240.5	118.8	0.7	0.5	2.2	2.7
	CV (%)	20.9	15.0	12.4	14.0	19.6	15.4	13.3	14.3	14.4	15.4
	F-value	ns	ns	**	ns	**	ns	*	ns	**	ns
	LSD (0.01)	–	–	53	–	250	–	1.1	–	3	–

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 23 องค์ประกอบผลผลิตของคู่ผสม 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	Ki 45 x UPFC066	3	1	2	7.7	78.2	24.5	1,117	OYSD
12	Kei 1614 x UPFC019	3	1	2	9.8	78.9	23.3	984	YOSD
10	Kei 1421 x UPFC019	2	1	2	7.1	74.8	24.8	961	YOSD
8	Ki 57 x UPFC01	3	2	2	6.7	78.3	22.8	932	OYSD
3	Kei1630 x Nei492024	2	2	2	13.2	76.6	23.6	930	OYF
4	Kei1713 x Nei502007	3	1	2	8.9	80.6	25.2	897	OYF
9	Ki 57 x UPFC02	3	1	1	8.2	73.9	22.6	896	OYSD
11	Kei 1421 x UPFC024	3	2	2	10.2	73.3	24.1	874	YOSD
5	Ki 45 x UPFC061	2	2	2	14.0	76.2	23.5	866	OYSD
7	Ki 57 x UPFC019	2	2	3	8.6	70.8	24.2	817	YOSD
13	Kei 1614 x UPFC02	3	1	3	6.3	79.1	23.5	785	OYF
1	Kei1630 x Nei452006	3	1	2	11.4	71.3	22.8	780	YOSD
2	Kei1630 x Nei452015	3	2	2	10.8	76.1	23.1	775	OYSD
14	UPFC027 x Nei452008	2	1	2	9.0	75.8	22.5	754	OYF
15	UPFC045 x Nei542010	2	2	3	20.1	81.2	22.1	612	OYSD
	Average hybrids	2	1	2	10	76	23	872	
25	DK7212C	3	1	2	4.9	79.8	22.1	1,118	OYSD
20	SW 5821	3	1	2	5.9	77.3	23.8	1,037	OYF
24	DK9979C	2	3	2	12.9	77.8	26.3	923	YOSD
27	CP389	2	2	3	11.2	75.7	24.3	914	OYSD

ตาราง 23 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
21	SW 5819	2	2	3	21.8	74.9	26.3	896	OYSD
26	PAC789	2	1	2	11.4	78.5	24.3	865	OYF
23	S7328	3	1	2	20.2	76.1	22.9	862	OYSD
28	WS8625	2	1	2	19.3	74.0	23.9	789	OYF
19	SW 5720	3	2	2	16.5	72.9	28.2	786	OYSD
22	SW 5731	3	2	2	15.7	72.9	24.2	768	OYSD
17	NS5 (NSX052014)	3	1	3	20.3	77.8	24.5	760	OYSD
16	NS3	3	2	3	13.4	74.2	23.6	730	OYSD
18	SW4452	3	2	3	6.9	72.7	27.6	661	OYF
	Average checks	3	2	2	14	76	25	854	
	Mean	2.5	1.4	2.1	11.8	76.1	24.1	863.9	
	CV (%)	17.3	20.6	14.5	13.7	17.2	12.5	20.4	
	F-value	ns	ns	ns	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	-	-	-	15.6	10.3	3.4	370.6	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 24 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UPFC005 x Nei452008	1	49	50	53	194	104	1.7	0.0	2	2
2	UPFC006 x Nei462013	1	50	51	50	199	106	1.3	0.0	1	3
3	UPFC052 x Nei582016	1	48	53	51	231	112	0.8	0.0	1	3
4	UPFC005 x Nei462013	2	46	54	52	205	106	0.0	0.0	1	3
5	UPFC005 x Nei541017	1	49	54	52	208	103	1.9	1.6	2	3
6	UPFC045 x Nei542010	1	49	52	52	218	113	0.8	1.0	1	2
7	UPFC027 x Nei462013	2	48	51	50	196	104	2.5	3.3	1	2
8	UPFC052 x Nei452008	1	47	53	54	196	98	0.3	0.0	1	3
9	UPFC089 x Nei462013	2	47	52	51	212	111	0.0	0.0	2	2
10	UPFC006 x Nei9008	1	50	53	51	204	108	0.0	1.5	1	2
	Average hybrids	1	48	52	52	206	106	1	1	1	3
11	CP301	2	48	54	53	201	106	0.0	0.0	1	3
12	CP201	1	49	53	51	194	100	1.9	1.0	1	3
13	GT200	2	49	53	52	201	105	0.0	0.0	1	2
14	NS3	1	47	53	53	223	116	1.2	1.0	2	2
15	NS5 (NSX052014)	2	48	52	53	198	105	0.0	0.0	1	2
	Average checks	1	48	53	52	203	106	1	0	1	2

ตาราง 24 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to		Height (cm)		Lodging		Foliar diseses[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
	Mean	1	48	52	52	205	106	1	1	1	2
	CV (%)	16.6	16.2	13.8	14.4	18.6	19.9	20.0	20.1	13.4	16.1
	F–value	ns	*	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
	LSD (0.01)	–	6.3	–	–	37.2	22.2	3.5	–	–	–

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 25 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.พะเยา

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
3	UPFC052 x Nei582016	2	2	2	9.4	72.1	27.0	1,090	OYSD
9	UPFC089 x Nei462013	2	1	2	9.3	78.7	25.3	1,055	OYSD
6	UPFC045 x Nei542010	3	1	3	8.1	78.4	22.3	972	OYSD
2	UPFC027 x Nei462013	2	1	3	8.7	74.1	24.0	933	OYSD
7	UPFC006 x Nei462013	2	2	3	9.4	78.0	23.9	920	OYSD
10	UPFC006 x Nei9008	3	1	3	9.2	70.8	27.3	918	OYF
5	UPFC005 x Nei541017	2	2	3	9.3	73.6	22.0	910	OYF
1	UPFC005 x Nei452008	3	1	3	9.8	81.4	21.9	787	OYF
8	UPFC052 x Nei452008	2	1	2	9.5	75.5	25.9	743	OYSD
4	UPFC005 x Nei462013	2	1	3	9.8	70.5	22.9	669	OYSD
	Average hybrids	2	1	2	9	75	24	898	
11	CP301	2	1	3	9.9	76.0	25.9	1,103	OYF
15	NS3	3	1	3	8.9	75.5	26.1	1,050	YOD
14	NS5 (NSX052014)	3	1	3	9.4	79.2	25.6	981	OYSD
13	CP201	2	1	3	9.4	79.1	27.8	942	OYSD
12	GT200	2	2	3	10.2	78.0	27.3	715	OYSD
	Average checks	2	1	3	10	78	27	958	

ตาราง 25 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
	Mean	2	1	3	9	76	25	917	
	CV (%)	19.5	21.8	21.1	19.1	16.9	15.9	20.8	
	F-value	*	ns	ns	ns	**	**	**	
	LSD (0.01)	1.4	-	-	-	11.1	3.1	403.2	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 26 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Kei1630 x Nei452006	2	47	51	51	233	116	4.3	11.8	2	3
2	Kei1630 x Nei452015	2	47	54	52	242	112	5.1	5.7	3	3
3	Kei1630 x Nei492024	1	48	52	52	239	105	3.1	11.5	2	3
4	Kei1713 x Nei502007	2	46	51	50	214	103	4.5	11.5	2	3
5	Ki 45 x UPFC061	1	49	52	52	226	115	3.5	8.0	2	3
6	Ki 45 x UPFC066	1	49	52	54	238	115	3.0	13.9	2	3
7	Ki 57 x UPFC019	2	46	54	53	236	103	3.1	11.1	3	3
8	Ki 57 x UPFC01	1	49	52	51	229	113	3.1	9.5	2	3
9	Ki 57 x UPFC02	1	50	53	53	232	115	3.4	6.3	2	2
10	Kei 1421 x UPFC019	1	50	52	52	223	113	5.2	5.6	2	3
11	Kei 1421 x UPFC024	2	47	52	52	232	108	1.7	6.9	2	3
12	Kei 1614 x UPFC019	2	49	50	52	232	112	2.8	15.7	2	2
13	Kei 1614 x UPFC02	2	48	52	52	226	107	2.9	13.2	2	3
14	UPFC027 x Nei452008	2	48	53	54	218	110	3.2	9.1	2	3
15	UPFC045 x Nei542010	1	48	54	55	219	103	3.7	7.4	2	3
	Average hybrids	1	48	52	52	229	110	3	10	2	3

ตาราง 26 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
16	NS3	1	47	54	54	226	109	3.3	9.7	3	3
17	NS5 (NSX052014)	1	48	52	53	221	109	5.7	7.6	3	3
18	SW 4452	2	47	52	53	211	98	2.3	6.8	3	4
19	SW 5720	1	48	54	54	234	105	3.4	9.3	2	3
20	SW 5821	1	49	53	52	253	110	2.6	10.7	3	3
21	SW 5819	1	49	54	54	241	107	3.1	5.1	2	3
22	SW 5731	1	48	54	53	234	114	6.0	8.9	2	3
23	S7328	1	50	53	54	241	113	2.4	2.6	2	3
24	DK9979C	1	50	53	52	253	117	1.2	6.4	3	3
25	DK7212C	1	50	53	53	232	105	2.9	12.5	3	3
26	PAC789	2	47	53	53	223	102	3.0	6.1	2	3
27	CP389	2	47	52	53	240	117	6.4	7.6	3	3
28	WS8625	1	50	53	53	242	105	2.8	9.4	2	3
	Average checks	1	48	53	53	235	108	3	8	2	3
	Mean	1.3	48.1	52.6	52.6	231.6	109.1	3.5	8.9	2.2	2.8
	CV (%)	15.0	15.2	13.9	13.7	18.9	19.5	21.5	17.5	19.2	22.8
	F-value	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	ns
	LSD (0.01)	–	–	2.7	3.8	35.3	19.9	5.1	13.7	1.4	–

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 27 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	Kei 1421 x UPFC019	3	1	2	6.9	78.8	23.6	1,170	YOSD
10	Ki 45 x UPFC066	3	1	2	5.2	78.1	24.2	995	OYSD
12	Kei1630 x Nei492024	2	1	1	7.6	74.7	24.5	961	YOSD
3	Kei 1614 x UPFC019	3	2	2	7	78.3	22.6	944	OYSD
8	Ki 57 x UPFC01	2	2	2	11.6	76.4	23.8	928	OYF
9	Ki 57 x UPFC02	3	1	2	7.7	74.0	23.1	913	OYF
4	Kei1713 x Nei502007	3	1	2	7.3	78.9	25.1	896	OYSD
11	Kei 1421 x UPFC024	3	2	2	9.5	81.0	24.7	873	YOSD
7	Ki 57 x UPFC019	2	2	3	10.2	70.7	24.0	867	OYSD
5	Ki 45 x UPFC061	2	2	2	13.6	76.2	23.5	817	YOSD
13	Kei 1614 x UPFC02	3	2	2	4.0	80.6	23.8	783	OYF
1	Kei1630 x Nei452006	3	1	2	12.4	71.1	23.5	762	YOSD
2	Kei1630 x Nei452015	3	2	2	10.6	76.0	23.2	758	OYSD
15	UPFC045 x Nei542010	2	2	3	18.2	73.3	22.8	680	OYF
14	UPFC027 x Nei452008	2	2	2	9.5	75.7	22.4	596	OYSD
	Average hybrids	2	1	2	9	76	24	872	
25	DK9979C	3	2	2	6.3	79.7	22.4	1,117	OYSD
24	DK7212C	3	1	2	6.1	77.3	23.9	1,037	OYF
20	PAC789	2	3	3	12.4	77.6	26.5	923	YOSD
27	CP389	2	2	3	11.2	75.7	23.7	914	OYSD

ตาราง 27 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
21	SW 5821	2	2	3	23.4	75	26	896	OYSD
23	S7328	3	1	2	20.0	75.8	24.0	864	OYF
17	NS5 (NSX052014)	3	1	3	18.9	77.6	25.0	862	OYSD
28	WS8625	2	1	2	18.9	73.9	23.8	788	OYF
21	SW 5819	2	2	3	23.4	75.0	26.0	787	OYSD
19	SW 5720	3	3	2	13.8	72.8	28.6	768	OYSD
22	SW 5731	3	2	2	18.0	73.0	24.5	761	OYSD
16	NS3	3	2	3	9.0	74.2	22.9	730	OYSD
18	SW 4452	3	2	3	9.3	72.5	27.6	661	OYF
	Average checks	3	2	2	14	76	25	854	
	Mean	2.5	1.5	2.1	11.2	76.0	24.2	864.0	
	CV (%)	17.3	19.7	17.0	16.9	17.2	12.1	19.4	
	F–value	ns	ns	ns	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	–	–	–	17.4	10.4	3.0	370.2	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 28 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UPFC005 x Nei452008	1	49	51	52	199	94	2.4	2.0	2	3
2	UPFC006 x Nei462013	1	48	52	51	206	106	1.4	2.2	1	2
3	UPFC052 x Nei582016	1	48	52	52	214	110	0.8	0.0	1	3
4	UPFC005 x Nei462013	2	47	52	52	195	100	0.0	0.0	2	2
5	UPFC005 x Nei541017	2	47	53	52	194	104	0.9	0.6	1	2
6	UPFC045 x Nei542010	1	50	52	52	198	95	0.0	0.5	1	2
7	UPFC027 x Nei462013	2	46	52	51	200	99	1.2	1.2	2	3
8	UPFC052 x Nei452008	1	48	52	51	209	105	1.0	0.0	2	3
9	UPFC089 x Nei462013	2	47	50	52	202	105	0.0	1.5	1	3
10	UPFC006 x Nei9008	1	48	53	51	211	105	0.0	0.0	1	3
	Average hybrids	1	48	52	52	203	102	1	1	1	3
11	CP301	1	51	51	52	203	103	1.3	0.0	1	2
12	CP201	1	49	52	52	214	104	0.8	0.0	1	2
13	GT200	1	50	52	51	192	96	0.8	1.0	2	2
14	NS3	2	48	52	52	213	108	1.2	0.5	1	3
15	NS5 (NSX052014)	2	48	51	51	190	105	0.7	0.0	1	2
	Average checks	1	49	52	52	202	103	1	0	1	2

ตาราง 28 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
	Mean	1	48	52	52	203	102	1	1	1	3
	CV (%)	17.5	15.8	12.9	13.6	15.9	17.7	21.5	21.0	15.7	20.4
	F–value	–	–	**	–	**	**	–	–	**	–
	LSD (0.01)	1.0	5.9	2.0	1.2	25.1	16.7	3.7	3.6	1.3	1.4

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 29 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.แพร่

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
3	UPFC052 x Nei582016	3	2	3	10.2	77.1	25.5	1,050	OYSD
9	UPFC089 x Nei462013	3	2	3	13.6	70.6	27.3	1,017	OYSD
6	UPFC045 x Nei542010	3	2	2	13.9	77.3	23	965	OYSD
2	UPFC006 x Nei462013	2	2	2	4.8	74	24.1	910	OYSD
7	UPFC027 x Nei462013	3	1	3	15.4	72.8	23.9	910	OYSD
10	UPFC006 x Nei9008	3	2	3	24.2	69.2	27.4	885	OYF
5	UPFC005 x Nei541017	3	1	3	9.8	72.3	22.3	860	OYF
1	UPFC005 x Nei452008	2	1	2	10.5	79.6	22.2	762	OYF
8	UPFC052 x Nei452008	3	1	3	10.0	76.5	26.3	710	OYSD
4	UPFC005 x Nei462013	3	1	2	8.9	69.1	22.2	638	OYSD
	Average hybrids	3	2	3	12	74	24	866	
13	GT200	2	2	2	15.6	76.5	25.9	1,066	OYF
12	cp201	3	1	3	12.7	74.1	26	1,019	YOD
11	cp301	3	1	2	6	77.9	27.5	949	OYSD
14	NS3	3	1	3	13.1	78	27.9	913	OYSD
15	NS5 (NSX052014)	3	2	3	8.7	74.8	25.7	680	OYSD
	Average checks	3	1	3	11	76	27	926	

ตาราง 29 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
	Mean	3	1	3	12	75	25	884	
	CV (%)	17.2	16.6	23.0	21.5	17.0	15.8	21.8	
	F-value	*	*	ns	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	0.9	0.8	-	20.2	11.2	3.0	407.9	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 30 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	Kei1630 x Nei452006	1	39	53	51	235	131	2.6	2.6	2	3
2	Kei1630 x Nei452015	1	40	53	52	245	138	5.9	4.2	3	3
3	Kei1630 x Nei492024	1	43	51	51	228	114	1.8	0.0	3	3
4	Kei1713 x Nei502007	1	45	50	51	222	120	0.0	0.0	2	3
5	Ki 45 x UPFC061	1	48	53	54	215	133	2.2	0.0	2	3
6	Ki 45 x UPFC066	1	45	51	50	224	121	2.0	3.4	2	3
7	Ki 57 x UPFC019	2	41	53	52	225	120	1.2	0.6	2	2
8	Ki 57 x UPFC01	1	47	52	52	230	114	0.0	0.0	2	2
9	Ki 57 x UPFC02	1	43	53	52	221	114	0.6	0.0	2	2
10	Kei 1421 x UPFC019	1	42	52	52	225	119	0.0	0.0	2	3
11	Kei 1421 x UPFC024	1	40	52	52	221	114	0.0	0.6	2	3
12	Kei 1614 x UPFC019	2	43	52	52	218	120	0.0	1.9	2	3
13	Kei 1614 x UPFC02	2	37	53	51	218	114	0.6	3.0	2	3
14	UPFC027 x Nei452008	2	44	53	52	205	115	0.0	0.0	2	2
15	UPFC045 x Nei542010	1	43	53	55	208	119	2.5	0.0	2	2
	Average hybrids	1	42	52	52	223	120	1	1	2	3

ตาราง 30 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
16	NS3	2	43	53	53	214	113	0.0	0.0	3	3
17	NS5 (NSX052014)	1	42	52	51	211	116	1.3	0.0	3	3
18	SW 4452	2	39	54	55	216	125	0.0	0.0	2	3
19	SW 5720	1	44	55	56	216	114	0.0	0.0	2	3
20	SW 5821	2	42	52	52	239	120	1.3	0.0	2	3
21	SW 5819	1	45	56	57	249	136	0.0	0.0	2	3
22	SW 5731	1	42	54	53	240	135	0.6	1.2	2	3
23	S7328	1	46	56	56	224	128	0.0	0.0	2	3
24	DK9979C	2	43	54	54	250	134	0.0	0.0	3	2
25	DK7212C	1	46	52	52	241	126	0.0	0.0	3	2
26	PAC789	2	41	53	53	218	115	1.7	2.4	2	2
27	CP389	2	45	53	53	226	124	0.0	0.6	3	2
28	WS8625	1	47	55	55	234	133	0.0	0.0	2	2
	Average checks	1	43	54	54	229	124	0	0	2	3
	Mean	1.3	42.8	52.9	52.7	225.4	122.1	0.9	0.7	2.2	2.6
	CV (%)	20.0	14.2	13.2	13.2	16.9	12.0	17.8	18.2	16.5	20.9
	F-value	ns	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns
	LSD (0.01)	-	-	3.3	3.3	30.2	28.5	-	-	-	-

[1/]Rating 1–5; 1 = best, 5 = worst, **, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 31 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 13 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
6	Ki 45 x UPFC066	3	1	2	9.1	23.9	77.6	1,200	OYSD
10	Kei 1421 x UPFC019	3	1	2	9.1	23.3	77.7	1,101	YOSD
3	Kei1630 x Nei492024	2	1	2	8	24.2	74.1	940	YOSD
12	Kei 1614 x UPFC019	3	2	2	8.3	22.3	78.4	927	OYSD
9	Ki 57 x UPFC02	2	1	2	10.4	22.5	73.4	921	OYF
8	Ki 57 x UPFC01	3	2	2	14.7	23.5	75.9	920	OYF
4	Kei1713 x Nei502007	3	1	2	9.0	24.8	80.1	857	YOSD
11	Kei 1421 x UPFC024	3	1	2	11.5	24.4	80.6	857	YOSD
5	Ki 45 x UPFC061	3	1	2	12.7	23.2	75.7	850	OYSD
7	Ki 57 x UPFC019	3	1	3	11.0	23.7	70.1	819	OYSD
13	Kei 1614 x UPFC02	3	1	2	7.4	22.1	75.1	797	OYSD
1	Kei1630 x Nei452006	3	1	2	14.4	23.2	70.7	774	OYSD
2	Kei1630 x Nei452015	3	1	2	12.3	22.9	75.4	770	YOSD
14	UPFC027 x Nei452008	3	1	2	11.1	23.5	78.4	718	OYF
15	UPFC045 x Nei542010	3	1	3	21.6	22.8	72.7	611	OYF
	Average hybrids	3	1	2	11	76	23	855	
24	DK9979C	3	1	2	5.2	23.4	77.2	1,101.60	OYSD
25	DK7212C	3	2	2	7	22.1	79.3	1,020.90	OYF
20	SW 5821	3	2	2	16.3	26.2	76.7	906.8	YOSD
21	SW 5819	3	1	3	12.1	23.5	75.1	897.8	OYSD

ตาราง 31 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
27	CP389	3	1	3	26.7	25.7	74.4	879.8	OYSD
26	PAC789	3	1	2	12.6	24.0	77.9	848	OYF
23	S7328	3	1	2	21.9	23.7	75.5	845.5	OYSD
28	WS8625	3	1	2	23.9	24.7	77.1	771.5	OYF
19	SW 5720	3	2	2	25	22.6	73.8	769.8	OYSD
22	SW 5731	3	1	2	19.5	23.6	73.4	751.4	OYSD
17	NS5 (NSX052014)	3	1	3	22.7	28.3	72.3	744.6	OYSD
16	NS3	3	1	2	17.3	24.2	72.4	713.7	OYSD
18	SW4452	4	1	3	9.9	27.3	72.2	644.5	OYF
	Average checks	3	1	2	17	75	25	838	
	Mean	2.7	1.2	2.1	13.8	75.5	23.9	847.6	
	CV (%)	20.9	14.5	20.7	18.3	17.0	16.5	20.3	
	F-value	ns	ns	ns	**	*	**	**	
	LSD (0.01)	-	-	-	18.7	10.4	3.0	370.0	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 32 ลักษณะทางการเกษตรของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
1	UPFC005 x Nei452008	2	37	54	53	190	94	2.0	2.0	3	3
2	UPFC006 x Nei462013	2	44	52	52	205	104	0.0	0.0	2	3
3	UPFC052 x Nei582016	1	40	52	52	194	115	0.0	1.8	2	2
4	UPFC005 x Nei462013	2	41	51	52	193	89	0.0	1.9	3	3
5	UPFC005 x Nei541017	2	44	52	52	199	104	0.6	0.6	3	3
6	UPFC045 x Nei542010	1	41	54	53	190	98	0.0	0.0	2	2
7	UPFC027 x Nei462013	2	48	51	51	205	106	2.7	0.0	2	3
8	UPFC052 x Nei452008	2	44	50	50	213	111	1.3	0.0	3	3
9	UPFC089 x Nei462013	1	43	53	52	208	116	0.0	0.0	3	3
10	UPFC006 x Nei9008	1	44	51	51	218	114	3.1	1.3	2	3
	Average hybrids	1	43	52	52	201	105	1	1	2	2
11	CP301	2	36	52	52	198	110	3.7	0.8	2	2
12	CP201	2	39	53	53	219	114	0.0	0.0	1	2
13	GT200	2	44	52	52	200	106	0.0	0.0	3	2
14	NS3	1	50	55	55	230	125	0.5	0.0	3	3
15	NS5 (NSX052014)	1	47	52	52	215	115	0.0	0.0	2	2
	Average checks	1	43	53	53	212	114	1	0	2	2

ตาราง 32 (ต่อ)

Ent.	Hybrids	Seedling Vigor[1/] (1–5)	Stand Count	Day to (days)		Height (cm)		Lodging (%)		Foliar diseases[1/] (1–5)	Plant aspect [1/] (1–5)
				50% anthesis	50% silking	Plant	Ear	Root	Stalk		
	Mean	1	43	52	52	205	108	1	1	2	2
	CV (%)	18.8	12.2	13.6	13.3	19.0	10.2	19.2	13.7	13.8	21.0
	F–value	ns	*	ns	ns	**	**	ns	ns	**	ns
	LSD (0.01)	–	11.0	–	–	39.0	23.3	5.6	–	0.6	–

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

ตาราง 33 องค์ประกอบผลผลิตของการทดลองที่ 2 จำนวน 10 คู่ผสม และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ใน ฤดูฝน ปี 2022 จ.น่าน

Ent.	Hybrids	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover[1/] (1–5)	Tip Fill[1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
3	UPFC052 x Nei582016	3	2	3	19.1	71.1	27.8	1,062	OYSD
9	UPFC089 x Nei462013	3	1	3	18.2	73.2	24.6	1,028	OYSD
2	UPFC006 x Nei462013	3	1	3	16.1	77.5	26.2	924	OYSD
6	UPFC045 x Nei542010	4	1	3	6.4	77.1	23.5	922	OYSD
7	UPFC027 x Nei462013	2	2	2	10.6	74.5	24.6	907	OYSD
10	UPFC006 x Nei9008	3	1	3	10.6	69.7	27.9	896	OYF
5	UPFC005 x Nei541017	3	1	3	12.1	72.8	23.0	858	OYSD
8	UPFC052 x Nei452008	3	1	3	11.4	77.9	26.8	800	OYF
1	UPFC005 x Nei452008	3	1	2	19.4	80.2	22.7	763	OYF
4	UPFC005 x Nei462013	4	1	2	16	69.5	22.7	649	OYSD
	Average hybrids	3	1	3	14	74	25	877	
15	NS5 (NSX052014)	2	1	2	11.2	78.5	28.2	1,077	OYF
11	cp301	3	1	3	16.5	74.5	26.2	1,030	YOD
14	NS3	4	1	3	17.6	78.4	26.6	961	OYSD
13	GT200	3	1	3	20.2	77.2	28.5	924	OYSD
12	cp201	3	2	3	13.2	75.3	26.5	692	OYSD
	Average checks	3	1	3	16	77	27	937	

ตาราง 33 (ต่อ)

Ent.	Pedigree	Ear aspect [1/] (1–5)	Husk cover [1/] (1–5)	Tip Fill [1/] (1–5)	Rotten Ear (%)	Shelling (%)	Moist (%)	Grain Yield 15% (Kg. /rai)	Grain type
	Mean	3	1	3	15	75	26	896	
	CV (%)	20.9	21.8	20.5	18.5	16.9	15.7	20.6	
	F-value	*	ns	ns	**	**	**	**	
	LSD (0.01)	1.2	-	-	14.8	10.9	3.0	407.9	

[1/]Rating 1–5 ; 1 = best, 5 = worst, ,**, * = Significant at the probability level 0.01 and 0.05, O = orange, Y = yellow, F = Flint, SD = Semident, SF = Semi flint.

Ki 57 x UPFC019		
Ki 57 x UPFC01		
Ki 45 x UPFC066		
Ki 45 x UPFC061		
Kei1606 x Nei452006		

ภาพ 4 แสดงลักษณะฝักของงานทดลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นระดับ Preliminary Yield Trial ในฤดูแล้ง ปี 2021

Ki 45 x UPFC066		
UPFC052 x Nei582016		
UPFC089 x Nei462013		
Kei 1421 x UPFC019		
UPFC045 x Nei542010		

ภาพ 5 แสดงลักษณะฝักของงานทดลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นระดับ Advanced

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ–สกุล	วราวุฒิ แก้วก๋อง
วัน เดือน ปี เกิด	1 กุมภาพันธ์ 2541
วุฒิการศึกษา	พ.ศ 2563–ปัจจุบัน วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเกษตร), มหาวิทยาลัยพะเยา, จังหวัดพะเยา พ.ศ 2559–2562 วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยพะเยา, จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
ผลงานตีพิมพ์	วราวุฒิ แก้วก๋อง และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม. 2566. การทดสอบผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูก ผสมดีเด่นในระดับแปลงเกษตรกรที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดพะเยา เชียงราย แพร่ และลำปาง. ในที่ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 24, หน้า 95 – 100. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จังหวัดขอนแก่น.