

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมกึ่งการคัดเลือกในไร่เกษตรกร
ที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย
พะเยา แพร่ และน่าน



ว่าที่ร้อยตรี เทพนิมิตร พุ่มไพจิตร

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร
พฤษภาคม 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมกึ่งการค้าในไร่เกษตรกร
ที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย
พะเยา แพร่ และน่าน



ว่าที่ร้อยตรี เทพนมิตร พุ่มไพจิตร

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร

พฤษภาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

ON FARM TRIALS OF PER-COMMERCIAL WAXY CORN HYBRIDS IN UPPER NORTHERN
PROVINCES CHIANG RAI, PHAYAO, PHREA AND NAN



ACTING SUB LIEUTENANT THEPNIMIT PHUMPHAICHT

A Thesis Submitted to University of Phayao
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Science Degree in Agricultural Science
May 2020

Copyright 2019 by University of Phayao

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมกึ่งการค้าในไร่เกษตรกร

ที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย

พะเยา แพร่ และน่าน

ของ ว่าที่ร้อยตรี เทพนมิตร พุ่มไพจิตร

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ จอมพัก)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ ลินค่างาม)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา

(รองศาสตราจารย์ ดร. มนัส ทิตยวรรณ)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิพรพรรณ เนื่องเม็ก)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไหวพจน์ กันจู)

..... คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ ลินค่างาม)

เรื่อง:	การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมกึ่งการค้าในไร่เกษตรกร ที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน
ผู้วิจัย:	ว่าที่ร้อยตรีเทพนิมิตร พุ่มไพจิตร, วิทยานิพนธ์: วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเกษตร), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2562
อาจารย์ที่ปรึกษา:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญฤทธิ สิ้นค่างาม
คำสำคัญ	ข้าวโพดข้าวเหนียว, เชื้อพันธุ์กรรม, สายพันธุ์แท้

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน จากการใช้เชื้อพันธุ์กรรม จำนวน 70 สายพันธุ์ สร้างลูกผสมด้วยวิธี Topcross ใช้ตัวทดสอบ 2 สายพันธุ์ ได้ลูกผสม 97 พันธุ์ ทำการปลูกทดสอบผลผลิตในต้นฤดูฝน (2018E) พบว่า พันธุ์ลูกผสม UPWXF-21 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2,355 และ 1,963 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุด คือ สวิทเบอร์รี่ เท่ากับ 1,228 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตหลังเปลือกเปลือก คือ ไวโอเลท 926 เท่ากับ 920 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านคุณภาพในการบริโภคทุกคู่ผสมอยู่ในเกณฑ์พอใช้-ดี จากนั้นปลูกพัฒนาและคัดเลือกสายพันธุ์ จนได้สายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะทางเกษตรที่ดี จำนวน 29 สายพันธุ์ ได้แก่ สีขาว 23 และสีม่วง 6 สายพันธุ์ มีลักษณะความแข็งแรงต้นกล้า และระดับความแข็งแรงต้นดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4 และ 5 ขณะที่วันสลัดละของเกสร และวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51 วัน สำหรับลักษณะทรงต้นและตำแหน่งฝัก มีความสม่ำเสมอปานกลาง-ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 และ 4 จากนั้นทำการผสมระหว่างสายพันธุ์เพื่อสร้างลูกผสมเบื้องต้น ด้วยวิธี Topcross ใช้ตัวทดสอบ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ตัวทดสอบสีข้าว 3 และตัวทดสอบสีม่วง 1 สายพันธุ์ ได้ลูกผสม 63 พันธุ์ ทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในปลายฤดูฝน (2019L) บนพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขต 2 พบว่า พันธุ์ UPWXF-42 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1,869 และ 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ ข้าวเหนียวสามสี ให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 1,787 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตหลังเปลือกเปลือก คือ สวิทไวท์ 25 เท่ากับ 1,180 กิโลกรัมต่อไร่ ทางด้านคุณภาพในการบริโภคทุกคู่ผสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพในการบริโภคน้อย-พอใช้ เมื่อเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ

Title: ON FARM TRIALS OF PER-COMMERCIAL WAXY CORN HYBRIDS IN UPPER NORTHERN PROVINCES CHIANG RAI, PHAYAO, PHREA AND NAN

Author: ACTING SUB LIEUTENANT Thepnimit Phumphaichit, Thesis: M.Sc. (Agricultural Science), University of Phayao, 2019

Advisor: Assistant Professor Dr. Bunyarit Sinkangarm

Keyword Waxy corn Germplasm Inberd line.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop per-commercial waxy corn hybrid varieties suitable for the area in the upper northern region; Chiang Rai, Phayao, Phrea and Nan. Seventy waxy corn line obtained from selected waxy corn germplasm were used in hybrid development. Ninety-seven F₁ hybrids were obtained by the top cross method with the 2 testers. On-farm comparative yield assessment and evaluation of selection in developing inbred lines were conducted in the 2018 early rainy season. Results of the study revealed that the highest ear weight ranged between 1,963 and 2,355 kg./rai were obtained from UPW XF-21 hybrid while check varieties, Sweet Berry and White Violet 926 yielded 1,228 and 920 kg./rai respectively. A good eating satisfaction for all hybrid lines was assessed as fair and good. A total of 29 inbred line composed of 23 white and 6 purple inbred line possess good agronomic important traits were obtained. The average seedling vigor varying from 4 to 5 scores. Mean time to 50% tasseling and 50% silking was 51 day. Plant height and ear height aspects ranged from moderate to good with total concurrent score of 3 to 4. The top-cross experiment was carried out for the preliminary hybrid performance valuation in late rainy season 2019. Four testers, 3 white and 1 purple hybrids were used in the assessment. Sixty-three hybrids were obtained in the trial year. The results revealed that UPW XF-42 line gave the highest yields of whole ear (1,869 kg./rai) and shelled corn (1,346 kg./rai) while check varieties three colored waxy corn lines, Sweet White 25 yielded average whole ear 1,787 kg./rai and shelled corn 1,180 kg./rai. Eating quality standards for all hybrids were of fair quality and down to a lower quality as compared to check varieties.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมกึ่งการค้าในไร่เกษตรกรที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน” ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยพะเยา จนสำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยต้องใช้สรรพกำลังในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นทุนทรัพย์ ความรู้ และการพลิกแพลงปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า อีกทั้งยังได้รับความเมตตา และความกรุณาอย่างยิ่ง จากอาจารย์

ดร.บุญฤทธิ์ สินค้างาม มีส่วนสำคัญทำให้จุดประกายแนวคิด เริ่มต้นการศึกษาโครงการนี้ คอยอุปถัมภ์ ช่วยเหลือ เรื่องต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นผู้ประสาทวิชา ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ทำให้เปิดมุมมองแนวคิดใหม่ ๆ อบรมสั่งสอนใกล้ชิดมาโดยตลอด จนทำให้งานวิจัยสำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม ระดับปริญญาโท บริษัทเอเชียครอปส์ จำกัด ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัย สำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่มอบทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปีการศึกษา 2562 ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ด้านวิชาการ และอำนวยความสะดวกด้านปฏิบัติการ และขอขอบคุณ คุณภมร อยู่ทอง คุณวีรพงษ์

วรรณสมพร คุณภูษิต แดงโตนด คุณปริญญา ไชยวังเทพ และคุณธนพล ช่วยพิมาย ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาต่าง ๆ และการช่วยเหลืองานต่าง ๆ ในการทำการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้ง นักศึกษาปริญญาตรีทุกท่านตลอดจนถึงทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนาม ที่คอยฝ่าฟัน ปัญหาอุปสรรค และมีความฝัน อุทิศมาร่วมกันมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียนในระดับปริญญาโท ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่าง ๆ และคอยเป็นกำลังใจที่สำคัญให้กับข้าพเจ้าเสมอมา

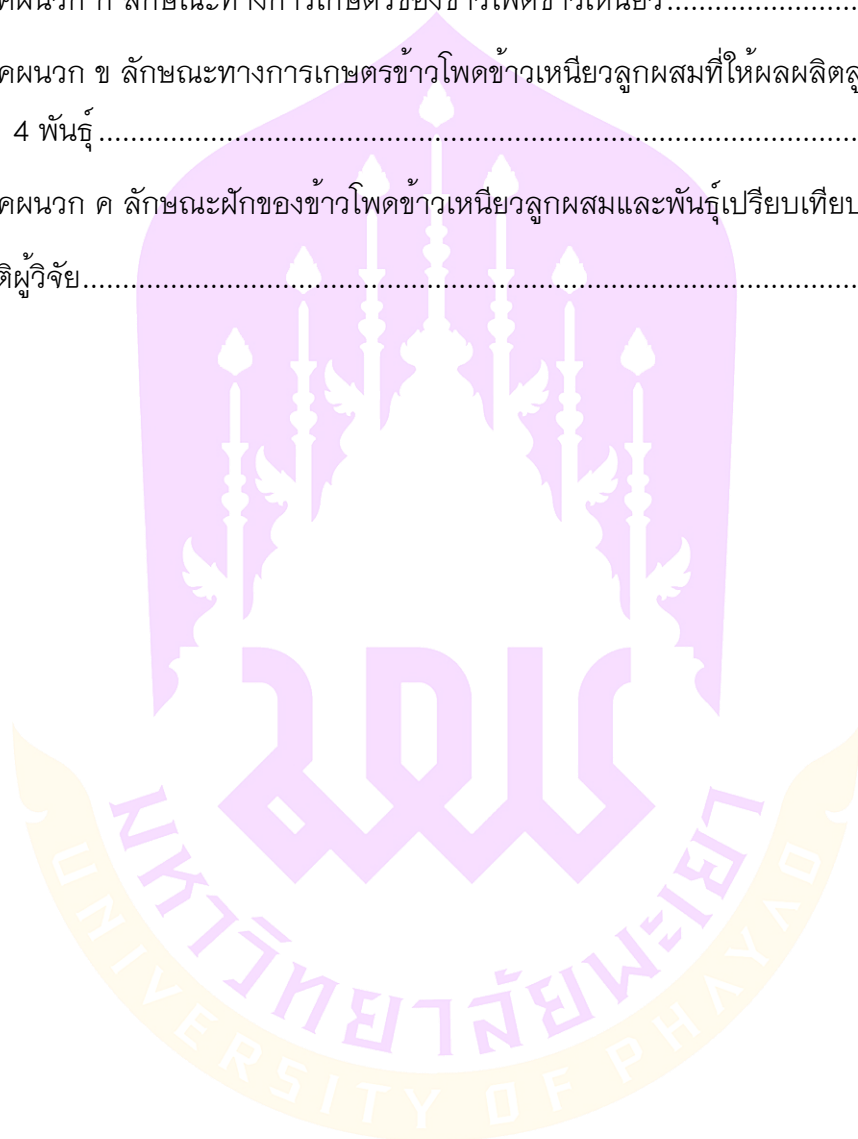
เทพนิมิตร พุ่มโพธิ์จิตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ประวัติและความสำคัญข้าวโพดข้าวเหนียว	4
พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด.....	5
ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว	6
การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวให้ต้านทานโรค	10
การปรับปรุงความนุ่มและความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว	11
การปรับปรุงความหวานและความหอมข้าวโพดข้าวเหนียว.....	12
ความดีเด่นของลูกผสม.....	12
พันธุ์ลูกผสมเดี่ยว.....	14
ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว.....	14

สมรรถนะการรวมตัว	16
วิธีทดสอบสมรรถนะการรวมตัว.....	17
การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของประเทศไทย	22
การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในประเทศไทย.....	23
การบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียว	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	30
เชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพด.....	30
วิธีการดำเนินงาน.....	33
การพัฒนาสายพันธุ์และการทดสอบสายพันธุ์	35
การเพาะปลูกและการดูแลรักษา.....	36
การบันทึกข้อมูล	37
การวิเคราะห์ความแปรปรวน.....	39
สถานที่ทำการทดลอง	40
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	41
ปลูกขยายและพัฒนาสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในฤดูปลายฝนปี 2560 (2017L).....	41
ปลูกสร้างคู่ผสมสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 ในต้นฤดูแล้ง ปี 2561 (2018D).....	42
ปลูกทดสอบผลผลิตต้นฤดูฝน (2018E).....	47
ปลูกขยายและพัฒนาสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6	65
ปลูกสร้างคู่ผสมจากข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6.....	66
ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในระดับแปลงเกษตรกร	69
บทที่ 5 บทสรุป.....	85
สรุปผลการวิจัย	85
อภิปรายผลการวิจัย.....	86

ข้อเสนอแนะ.....	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว.....	96
ภาคผนวก ข ลักษณะทางการเกษตรข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด จำนวน 4 พันธุ์.....	141
ภาคผนวก ค ลักษณะฟักของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ.....	143
ประวัติผู้วิจัย.....	144



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา..	30
ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของการทดสอบผลผลิตในหลาย สภาพแวดล้อมตามแผนการทดลอง RCBD.....	39
ตาราง 3 ข้าวโพดข้าวเหนียว 97 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 6 พันธุ์.....	42
ตาราง 4 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว 97 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ต้นฤดูฝน 2561 (2018E).....	50
ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว 97 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ต้นฤดูฝน 2561 (2018E).....	57
ตาราง 6 คู่ผสมข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 6 พันธุ์.....	66
ตาราง 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่).....	75
ตาราง 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่).....	80
ตาราง 9 ลักษณะทางการเกษตรของประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีขาว ชั่วที่ 6 (S ₆).....	96
ตาราง 10 ลักษณะทางการเกษตรของประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีม่วง ชั่วที่ 6 (S ₆).....	101
ตาราง 11 ลักษณะทางการเกษตรของตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีขาว และสีม่วง ชั่วที่ 6 (S ₆).....	103
ตาราง 12 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S ₃) ในปลายฤดูฝน ปี 2560 (2017L)	105
ตาราง 13 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S ₆) ในฤดูต้นฝนปี 2562 (2019E)	110

ตาราง 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และ พันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 114

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และ พันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 118

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการประเมินโรคที่สำคัญของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และ พันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 122

ตาราง 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 126

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 131

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพในการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)..... 136



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แผนการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว.....	34
ภาพ 2 การประเมินการเกิดโรคทางใบ.....	38
ภาพ 3 การเปรียบเทียบสายพันธุ์ทดสอบที่มีผลต่อสีของเมล็ดพันธุ์ลูกผสม	64
ภาพ 4 ลักษณะทางการเกษตรข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด จำนวน 4 พันธุ์	141
ภาพ 5 ลักษณะฝักพันธุ์ลูกผสมและพันธุ์เปรียบเทียบในปลายฤดูฝน 2562-ฤดูแล้งปี 2563 (2019L-2020D)	143



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ที่มาของปัญหา

ข้าวโพด (Maize, corn; *Zea mays* L.) เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกชนิดหนึ่ง ทั้งการบริโภคฝักสดและด้านอุตสาหกรรม สำหรับข้าวโพดที่ใช้ในการบริโภคฝักสดนั้นมีหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น ในส่วนของข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy corn, *Zea mays ceratina*) นั้นในปัจจุบันมีการนิยมนำมารับประทานกันมากขึ้นเป็นลำดับเนื่องจากมีรสชาติดีมีความเหนียวนุ่ม และเพิ่มคุณค่าในการบริโภคมากขึ้นเป็นต้น ซึ่งข้าวโพดข้าวเหนียวนั้นมีการบริโภคกันมากในทวีปเอเชีย โดยคาดว่ามีการบริโภคข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300-600 ล้านคน ได้แก่ ประเทศจีน เวียดนาม อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย รวมทั้งไทย (เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล, 2555) ขณะที่ประเทศไทยได้มีการนำเข้าข้าวโพดข้าวเหนียวมาปลูกเพื่อการบริโภคของคนไทยมานาน มีการผลิต และจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นทั่วประเทศตลอดทั้งปี (บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และ ภาวิณี จันทรวิจิตร, 2557) ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมรับประทานในตลาด และมีความต้องการในการบริโภคมากขึ้นตามลำดับ แต่เนื่องด้วยการปรับตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวนั้นค่อนข้างอยู่ในพื้นที่จำกัดโดยเฉพาะท้องถิ่น อันเนื่องมาจากฐานพันธุกรรมที่แคบจึงทำให้พันธุ์ท้องถิ่นค่อย ๆ หายไปทั้ง ๆ ที่พันธุ์เหล่านี้ประกอบด้วยลักษณะสำคัญทางการเกษตรที่ดี เช่น ความต้านทานต่อโรคและแมลง ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การตอบสนองต่อการผลิต ลักษณะทางการเกษตรที่ดี เป็นต้น จากลักษณะดังกล่าวแล้วเป็นฐานพันธุกรรมที่สำคัญในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมต่อไปในอนาคต แต่เนื่องด้วยความแปรปรวนทางพันธุกรรมอันเป็นผลกระทบมาจากพฤติกรรมและการเพาะปลูกของเกษตรกรในท้องถิ่น สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกที่ไม่เหมาะสมจึงส่งผลอย่างรุนแรงต่อการสูญหายของพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นฐานพันธุกรรมอันดีเลิศในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว นอกจากนี้ข้าวโพดข้าวเหนียวของเมืองไทยที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงส่วนใหญ่มีการเพาะปลูกและการกระจายตัวอยู่ 3 ภูมิภาค คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง โดยพันธุ์พื้นเมืองเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีคุณสมบัติทางด้านคุณภาพเมล็ดสูงมากมีคุณค่าทางสารอาหารอยู่ เช่น มีปริมาณวิตามิน อี สูง ช่วยกระตุ้นในการสร้างฮอร์โมนในมนุษย์บางชนิด ปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวโพดปลูกปกติ

ปริมาณไขมันที่เป็นประโยชน์มากนอกจากนี้ยังพบสารสี (Pigment) ที่ปรากฏอยู่บริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งเป็นสารในกลุ่ม Anthocyanin ซึ่งมีคุณสมบัติในการใช้เป็นสีอ้อมธรรมชาติได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังพบว่า มีสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) อยู่ในปริมาณที่สูง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) และเหนือสิ่งอื่นใดเมื่อพิจารณาในด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช พบว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวของเมืองไทย เนื่องจากข้าวโพดพื้นเมืองโดยพื้นฐานจัดเป็นข้าวโพดชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงกว่าพันธุ์ข้าวโพดปลูกมาก และมีลักษณะทางพันธุกรรมหลายลักษณะเป็นที่ต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น การตอบสนองต่อปุ๋ยดี มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี มีความต้านทานโรคและแมลงได้ดี เป็นต้น ซึ่งสิ่งสำคัญสำหรับงานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นที่ขาดไม่ได้เลย คือ เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดโดยเชื้อพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง และมีความหลากหลายมากเท่าในโอกาส และความสำเร็จที่จะได้พันธุ์ข้าวโพดตามที่ต้องการก็มีมากขึ้น แต่ข้อจำกัดที่สำคัญในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวของประเทศไทย คือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดีเกษตรกรส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังใช้พันธุ์ซึ่งเก็บโดยเกษตรกรเองในท้องถิ่นนั้น ๆ ซึ่งพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่เกษตรกรใช้ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ผสมเปิดที่ถูกคัดเลือกโดยเกษตรกรซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้จำเพาะกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นเท่านั้นเมล็ดพันธุ์ยังไม่ได้มาตรฐาน และปลูกต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานทำให้มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นมีการเก็บเกี่ยวฝักสดสั้น ต้นเตี้ย ซึ่งทำให้ผลผลิตไม่มีความสม่ำเสมอในลักษณะของขนาดรูปร่างฝัก พันธุ์และคุณภาพในการรับประทานอีกทั้งอ่อนแอต่อโรค จากปัญหาดังกล่าวนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมโดยมุ่งเน้นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี มีช่วงอายุการเก็บเกี่ยวสั้น และมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ เช่น ความงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า ปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตสูง ที่สามารถปรับตัวได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน เป็นต้น ซึ่งเป็นกลุ่มจังหวัดที่มีศักยภาพการส่งออกของความหลากหลายพันธุกรรมพืชที่สูงมาก และเป็นกลุ่มจังหวัดที่มีความนิยมในการผลิตเป็นพืชเศรษฐกิจ และการบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวสูงมาก โดยที่ผ่านมามีได้ดำเนินงานภายใต้ โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao, UPMI) มาเป็นระยะเวลาหนึ่งจนได้สายพันธุ์แท้ และสร้างพันธุ์ลูกผสมเบื้องต้นปลูกทดสอบผลผลิตในระดับสถานี ซึ่งขั้นตอนต่อไปจำเป็นต้องอย่างยิ่ง คือ การทดสอบผลผลิตในระดับพันธุ์ก่อนการค้าในแปลงเกษตรกรต้องใช้แปลงทดสอบขนาดใหญ่ และหลายสถานที่ โดยร่วมดำเนินการวิจัยกับบริษัทเอเซียครอปส์ จำกัด มีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี ซึ่งถือได้ว่าเป็นบริษัทเอกชนคนไทยที่มีวิสัยทัศน์ยาวไกลทางด้าน

ปรับปรุงพันธุ์พืชในประเทศไทย โดยมีเป้าหมายให้ได้มาซึ่งพันธุ์ลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ดังกล่าว เพื่อใช้ในการส่งเสริมแก่เกษตรกรในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน

ขอบเขตของการวิจัย

ฤดูกาลที่ 1 ปลูกขยายและพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวช่วงที่ 3-ช่วงที่ 4 (S_3-S_4)

ฤดูกาลที่ 2 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ จำนวน 70 สายพันธุ์ ผสมด้วยวิธี Top cross ร่วมกับตัวทดสอบ จำนวน 5 สายพันธุ์ เพื่อสร้างคู่ผสม พร้อมพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวจากช่วงที่ 4-ช่วงที่ 5 (S_4-S_5) ในพื้นที่แปลงทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา

ฤดูกาลที่ 3 ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้น จำนวน 97 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 6 พันธุ์ ระดับสถานีในพื้นที่ แปลงทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา พร้อมพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวจากช่วงที่ 5-ช่วงที่ 6 (S_5-S_6)

ฤดูกาลที่ 4 ปลูกขยายพันธุ์เมล็ดและผสมพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ต้องการ (Elite hybrid) ที่ได้จากข้อมูลทดสอบผลผลิตในฤดูกาลที่ 3 ในพื้นที่แปลงทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา

ฤดูกาลที่ 5 ปลูกทดสอบผลผลิตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนที่ได้จากฤดูกาลปลูกที่ 4 โดยใช้พื้นที่ทดสอบ 4 แปลงร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบและคัดเลือกคู่ผสมที่ดีที่สุด ซึ่งคาดว่าจะได้ 4 คู่ผสมในระดับแปลงเกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ปีที่ 1

1. ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ดีประมาณ 20 คู่ผสม
2. ได้ข้อมูลการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ จาก Region Yield Trials ของลูกผสมประมาณ 20 คู่ผสม จากพื้นที่ภาคเหนือตอนบนและสามารถคัดเลือกจนได้ Promising hybrids ประมาณ 4 คู่ผสม

ปีที่ 2

1. ได้เมล็ดสายพันธุ์แท้ที่ดีเพื่อสร้างเป็นเมล็ดพันธุ์ คัด (Breeder seed)
2. ได้เมล็ดลูกผสมที่ดีที่คาดว่าจะได้ประมาณ 4 คู่ผสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติและความสำคัญข้าวโพดข้าวเหนียว

ข้าวโพดข้าวเหนียวหรือข้าวโพดเหนียว (Waxy corn หรือ glutinous corn) จัดเป็นข้าวโพดชนิดเดียวกันแต่ข้าวโพดข้าวเหนียวมีขนาดฝักใหญ่ และอายุเก็บเกี่ยวช้ากว่าข้าวโพดเหนียวถ้านับจำนวนแถวของเมล็ดจะพบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีตั้งแต่ 10 แถวขึ้นไป ส่วนข้าวโพดเหนียวมีจำนวนแถว 8-10 แถวเท่านั้น ในด้านพันธุกรรมข้าวโพดทั้งสองชนิดนี้มียีนด้อย *Waxy gene* (*wx*) ควบคุมอยู่ มีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมีของแป้งที่สะสมในเมล็ดส่วนใหญ่เป็น Amylopectin มีโครงสร้างโมเลกุลเป็น Branch chain โดยมีสัดส่วนของชนิดแป้ง Amylopectin ต่อ Amylose ประมาณร้อยละ 73:27 ทำให้เมล็ดสดของข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเหนียวที่เก็บเกี่ยวอายุ 20 วันหลังจากผสมเกสร เมื่อสุกแก่จะเหนียว นุ่ม และเมื่อเมล็ดแก่จะมีความชื้นในเมล็ดต่ำเมล็ดจะขุ่นและทึบแสง (Dull) มี Endosperm ค่อนข้างอ่อน และเมื่อนำมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน เช่น Potassium iodide (KI) สารละลายดังกล่าวจะเปลี่ยนเป็นสีแดง (กมล เลิศรัตน์, 2535)

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ได้รับความนิยมบริโภคในหลายประเทศในแถบเอเชียมีลักษณะของเมล็ดที่มีความเหนียวนุ่ม แป้งในเมล็ดส่วนใหญ่เป็น Amylopectin ย่อยในปากได้ง่ายมียีนแวกซ์ซี (*waxy gene, wxwx*) ควบคุมลักษณะดังกล่าวอยู่บนโครโมโซมที่ 9 ตำแหน่งที่ 56 โดยการเปลี่ยนแปลงจากยีนข่ม *Wx* ไปเป็นยีนแฝง *wx* ซึ่งยีนแฝง *wx* มีผลทำให้ปริมาณ Amylopectin ซึ่งเป็นแป้งที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ มีกิ่งก้านของโมเลกุลสูงแทนที่ Amylose ใน Endosperm และละอองเกสร (Coe, and Neuffer, 1988) ซึ่งมีการแสดงออกของคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของ Endosperm ทำให้เมล็ดมีสีขุ่นทึบแสง (Ferguson, 1994) และแป้งในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวจัดเป็นแป้งอ่อน (Soft starch) มีเนื้อแป้งนิ่มเหนียวนุ่มเหมือนข้าวเหนียว เนื่องจากมีปริมาณ Amylopectin สูงนอกจากนี้ยังมีสารที่ให้ความหนืดจำพวก Water soluble polysaccharide ที่สูง เช่น Dextrin ลักษณะเหนียวเป็นเมือกทำให้น้ำรับประทานแม้จะไม่หวานเหมือนกับข้าวโพดหวานก็ตามแต่ยีน *Waxy* มีผลทำให้เกิด Reducing sugar เพิ่มขึ้นจากข้าวโพดธรรมดา (*Wx*) เล็กน้อย อย่างไรก็ตามข้าวโพดข้าวเหนียวแต่ละพันธุ์ มีปริมาณ Amylopectin แตกต่างกันออกไป อาจเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้มีรสชาติที่แตกต่างกัน (ประภา กัญฐิตากุล, สุทัศน์ ศรีวิวัฒน์พงศ์ และ จินดา จันทร์อ่อน, 2535) แต่หลังจากที่ความนิยมในการบริโภคข้าวโพดฝักสดมีมากขึ้นจึงได้มีการพัฒนาพันธุ์เป็นพันธุ์

ลูกผสมเดี่ยวมากขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพในการบริโภคที่ดีขึ้น ลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ดีขึ้น และผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นทำให้การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นพร้อม ๆ กับการพัฒนาพันธุ์ออกมาอย่างต่อเนื่องทั้งจากหน่วยงานราชการ และเอกชน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอุตสาหกรรมข้าวโพดข้าวเหนียวก็ยังไม่ถึงขั้นธุรกิจขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดฝักอ่อน และข้าวโพดหวาน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556)

ลักษณะพิเศษของ Amylopectin ที่ทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวมีความแตกต่างจากข้าวโพดชนิดอื่น ๆ คือเมื่อย่อยม Endosperm หรือย้อมละอองเกสรด้วยสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (I_2KI_2) จะให้สีน้ำตาลแดง ขณะที่ข้าวโพดชนิดอื่น ๆ จะให้ปริมาณ Amylose ในปริมาณที่สูงจะให้สีน้ำเงินเข้มถึงดำ (Weaterwax, 1922) ซึ่งเหมือนการตรวจสอบยีน wx ด้วยสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ในข้าวฟ่าง สามารถแยกจีโนไทป์ WxWx, Wxwx และ wxwx ออกจากกันอย่างเห็นได้ชัดและเมื่อย้อมละอองเกสรของจีโนไทป์ WxWx จะให้สีน้ำเงินเข้มถึงดำ ส่วน wxwx จะให้สีน้ำตาลแดง และ Wxwx จะให้ทั้งสองสีปนกัน เนื่องจากละอองเกสรเป็น Haploid หากย้อมสีที่เมล็ดจะสามารถแยกได้ 2 กลุ่ม คือให้สีน้ำเงิน (WxWx และ Wxwx) และสีน้ำตาลแดง (WxWx) (กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์, 2546) นอกจากนี้ (Ferguson, 1994) กล่าวว่า การย้อมสีที่ละอองเกสรช่วยให้สะดวกในการคัดเลือกยีน wx ที่ต้องการก่อนการผสม ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถช่วยในการผสมเกสรเพื่อถ่ายทอดยีน wx หรือเพื่อตรวจสอบสายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในโครงการผลิตสายพันธุ์แท้ของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวรับประทานฝักสดสามารถแบ่งออกได้หลายชนิดดังนี้ คือ

1. **พันธุ์ผสมเปิด** (Open pollinated variety) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรไม่สม่ำเสมอ โดยทั่วไปให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมแต่เมล็ดพันธุ์ราคาถูกกว่า และสามารถเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ต่อได้ 2-3 รุ่น โดยปลูกห่างจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 200 เมตร หรือทั้งช่วงการปลูกจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 21 วัน แล้วคัดเลือกฝักที่มีลักษณะที่ตรงตามพันธุ์

2. **พันธุ์ลูกผสม** (Hybrids variety) เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากกว่าพันธุ์ผสมเปิด ในระยะเริ่มแรกของการผลิตพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ทั้งหมดจะเป็นพันธุ์ผสมเปิด ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ เช่น ขนาดฝัก ความสูงต้น ความสูงฝัก อายุออกดอกตัวผู้ และวันออกไหม วันเริ่มเก็บเกี่ยว และช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้ผลผลิต และคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด โดยพันธุ์ลูกผสมอาจแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามวิธีการผสมและจำนวนพันธุ์พ่อพันธุ์แม่ (กมล เลิศรัตน์, 2536)

2.1 ลูกผสมเดี่ยว (Single cross hybrid) เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วแรก (F₁ hybrid variety) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจะให้ผลผลิตสูง และมีความสม่ำเสมอ (Uniformity) ของลักษณะต่าง ๆ ดีที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่ดี และมีการจัดการดูแลรักษาอย่างดีแต่มีจุดอ่อนคือ เมล็ดพันธุ์มีราคาแพงมากกว่าพันธุ์ลูกผสมชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ยาก เพราะสายพันธุ์พ่อแม่ นั้นมักจะมีปัญหาในเรื่องของการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เช่น สร้างละอองเกสรและไข่น้อยกว่าพันธุ์ปกติ ซึ่งเป็นการเสื่อมถอยของลักษณะ (Inbreeding depression) ที่เป็นผลมาจากการสร้างสายพันธุ์แท้ จึงมีผลทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำ

2.2 ลูกผสมสามทาง (Three way cross hybrid) เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วแรกที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ 3 สายพันธุ์ พันธุ์ลูกผสมสามทางให้ผลผลิตต่ำกว่า และมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวและเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่ดี มีการจัดการรักษาอย่างดี แต่มีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่ดี รวมทั้งการจัดการที่ไม่ดีได้ดีกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว

2.3 ลูกผสมคู่ (Double cross hybrid) เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วแรกที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ หรือลูกผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ พันธุ์ลูกผสมคู่ให้ผลผลิตต่ำกว่า และมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ น้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว เมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่ดี และมีการจัดการรักษาอย่างดี แต่มีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่ดี รวมทั้งการจัดการที่ไม่ดีได้ดีกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ซึ่งราคาเมล็ดพันธุ์ของลูกผสมชนิดนี้ถูกกว่าของลูกผสมสามทาง และลูกผสมเดี่ยว

2.4 ลูกผสมรวม (Composite) หรือลูกผสมสังเคราะห์ (Synthetic) เป็นลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ที่ผสมตัวเองหลาย ๆ สายพันธุ์ หรืออาจจะเป็นลูกผสมชั่วหลัง ๆ ของพันธุ์ลูกผสมซ้อน ซึ่งปลูกให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

การสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วแรกจากสายพันธุ์แท่นั้นเริ่มจากการหาสายพันธุ์แท้ที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นพ่อแม่ก่อนเนื่องจากความสำเร็จของงานปรับปรุงพันธุ์ขึ้นอยู่กับ การเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างลูกผสมเป็นหลัก (Rodadia and Kaushik, 2005) โดยการทดสอบความสามารถในการรวมตัวแบบเฉพาะ (Specific combining ability test) ของสายพันธุ์แท้ในกรณีการสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจะพิจารณาจากคู่ผสมที่มีค่าความสามารถในการรวมตัวแบบเฉพาะสูงเท่านั้น (กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์, 2546) เมื่อคัดเลือกได้คู่ผสมที่ดีได้

แล้วจึงทำการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ของคู่ผสมดังกล่าวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของคู่ผสมนั้นและทำการปลูกทดสอบเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี อย่างน้อย 2 ฤดู 2 สถานที่ ก่อนจะผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้าต่อไป สำหรับการสร้างและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมจะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 5 ขั้นตอน (กมล เลิศรัตน์, 2536) ดังนี้

1. **รวบรวมเชื้อพันธุกรรม (Germplasm)** สำหรับคัดเลือกพันธุ์ โดยเชื้อพันธุกรรมต้องมีลักษณะความแปรปรวนทางพันธุกรรม (Genetic variation) ของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกสูง ซึ่งจะต้องมีความแตกต่างกันหลายลักษณะหรือหลายจีโนไทป์ (Genotype) ที่มีลักษณะที่ต้องการปนอยู่ และความแตกต่างกันจะต้องเนื่องมาจากพันธุกรรมไม่ใช่เกิดจากสภาพแวดล้อมซึ่งพันธุกรรมที่นิยมนำมาใช้ คือ พันธุ์ท้องถิ่น (Local variety) พันธุ์ลูกผสมรุ่นที่ 2 (F_2) ที่ได้จากการเก็บเมล็ดพันธุ์การค้าที่มีลักษณะดี ๆ ในท้องตลาดที่เกษตรกรใช้สายพันธุ์นั้นอยู่ รวมทั้งพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ผสมรวม และพันธุ์สังเคราะห์ หรือรวบรวมมาจากสถาบันรวบรวมเชื้อพันธุกรรม (Germplasm bank) การปรับปรุงพันธุ์พืชระหว่างประเทศ เช่น สถาบัน CIMMYT ในประเทศเม็กซิโก รวมทั้งในกรณีเชื้อพันธุกรรมที่สร้างขึ้นเอง อาจได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์การค้าที่ดีจากต่างประเทศกับพันธุ์พื้นบ้านของไทย รวมทั้งพันธุ์ที่ดีจากต่างประเทศด้วยกันที่มีประวัติพันธุกรรมไม่มีบรรพบุรุษร่วมกันที่ผ่านการทดสอบการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแล้ว (จิรวิทย์ บัดทุม, 2544)

2. **สร้างประชากรพื้นฐาน (Base population)** เป็นการสร้างประชากรที่จะใช้คัดเลือกพันธุ์ประชากรต้องมีค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกในระดับสูง และมีฐานพันธุกรรมกว้าง (Broad genetic base) คือมีความแปรปรวนหรือมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม (Genetic variability) ของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกมากพอที่จะทำให้การคัดเลือกพันธุ์ประสบความสำเร็จ การปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวโพดมีผลผลิตสูง คุณภาพในการรับประทานดี และอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ดังนั้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่อยู่ในกลุ่มของประชากรนี้ต้องมีความแตกต่างของลักษณะที่ต้องการหลายระดับความต่างนั้นเนื่องจากพันธุกรรมมีแหล่งที่มา 2 แหล่งคือ

2.1 การแสวงหาพันธุ์หรือสายพันธุ์ของพืชที่มีอยู่แล้ว เช่น พันธุ์พื้นบ้านหรือพันธุ์ท้องถิ่น ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีอยู่แล้ว พันธุ์การค้า พันธุ์ผสมเปิด พันธุ์สังเคราะห์ และพันธุ์ลูกผสม ที่มีการใช้เป็นการค้าอยู่แล้วหรือนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งการขอเชื้อพันธุกรรมจากศูนย์วิจัยพืชนานาชาติต่าง ๆ เช่น AVRDC ICRISAT และ CIMMYT เป็นต้น

2.2 การสร้างประชากรพื้นฐานเพื่อสร้างลักษณะใหม่ ๆ หรือนำลักษณะที่ดีจากหลายพันธุ์มารวมกัน นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงต้องผสมข้ามพันธุ์ เพื่อสร้างประชากรพื้นฐานขึ้นใหม่ซึ่งได้แก่

2.2.1 ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 (F_2) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์การค้าจากต่างประเทศกับพันธุ์พื้นบ้านของไทย พันธุ์การค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศโดยมีคุณภาพดี และทนโรคที่สำคัญบางโรคอยู่แล้ว แต่อาจจะมีปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของไทย และไม่ทนต่อโรคที่เป็นปัญหาอยู่ในเมืองไทย 2-4 พันธุ์ หรือลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 (F_2) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์การค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่ไม่มีบรรพบุรุษร่วมกันมาก่อน เช่น พันธุ์ที่ปรับปรุงจากญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และไต้หวัน เป็นต้น

2.2.2 พันธุ์ผสมรวม (Composite variety) ที่ได้จากการผสมข้ามแบบสุ่ม (Random mating) ระหว่างสายพันธุ์ หรือพันธุ์ที่นำลักษณะที่ต้องการและมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปได้ ได้แก่ พันธุ์การค้า พันธุ์ท้องถิ่น พันธุ์พื้นบ้านที่นำเข้ามาจากหลายประเทศ หรือหลายแหล่งด้วยกัน ซึ่งอาจจะขอจากศูนย์วิจัยพืชนานาชาติ หรือแหล่งรวบรวมเชื้อพันธุกรรม

2.2.3 ประชากรที่ผ่านการปรับปรุงประชากร โดยวิธีการปรับปรุงประชากรแบบวงจร (Recurrent selection)

3. ปรับปรุงประชากร (Population improvement) คือการปรับปรุง และยกระดับความสามารถ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของพืชให้ดียิ่งขึ้น คุณภาพดีขึ้น เก็บเกี่ยวได้ดีขึ้น และมีความต้านทานโรคและแมลงดีขึ้น โดยเลือกใช้วิธีปรับปรุงประชากรที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความถี่ของยีน และอีโนไทป์ที่ควบคุมลักษณะดีให้มีค่าสูงขึ้น จะมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีค่าสูงขึ้น วิธีการปรับปรุงประชากรในพืชผสมข้ามแบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 แบบ คือแบบที่ไม่มีการทดสอบลูก และแบบที่มีการทดสอบลูก การปรับปรุงประชากรแบบที่ไม่มีการทดสอบลูกนั้น พืชแต่ละต้นที่มีลักษณะดีจะถูกคัดเลือกออกมาจากประชากรไว้ เพื่อปรับปรุงพันธุ์ต่อไป โดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา (Phenotypic evaluation) คือดูจากลักษณะภายนอกโดยตรง ส่วนวิธีการปรับปรุงประชากรแบบที่มีการทดสอบลูก (Progeny test) นั้นการคัดเลือกพืชแต่ละต้น จะตัดสินใจจากการแสดงออกของลักษณะของกลุ่มของลูกหลายต้นเป็นตระกูล ที่แต่ละต้นมีความเกี่ยวข้องเป็นเครือญาติกันในลักษณะต่าง ๆ เช่น พี่น้องร่วมพ่อแม่เดียวกัน หรือร่วมพ่อแม่หรือร่วมแม่เดียวกันที่สร้างขึ้นจากต้นพืชที่ต้องการคัดเลือก ซึ่งการผสมพันธุ์แบบต่าง ๆ เช่น ผสมตัวเองแบบ half-sib ซึ่งเป็นการผสมระหว่างต้นที่เป็นพี่น้องที่มีลักษณะต้นพ่อ หรือต้นแม่ร่วมกัน

4. การสร้างสายพันธุ์แท้ หรือการสกัดสายพันธุ์แท้ (Inbred line extraction)
 โดยใช้วิธีอินบรีดดิ้ง (Inbreeding) ซึ่งเป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ระหว่างต้นพืชที่เกี่ยวข้องเป็นเครือญาติกัน หรือมีบรรพบุรุษร่วมกัน โดยมีอยู่หลายวิธี ได้แก่ วิธีผสมตัวเอง (Selfing) วิธีผสมในระหว่างเครือญาติ (Sib mating) วิธีผสมย้อน (Backcrossing) และวิธีคัดพันธุ์แบบบันทึกประวัติ (Pedigree method) วิธีที่นิยมที่สุดคือ วิธีผสมตัวเอง ซึ่งในแต่ละชั่วของการผสมตัวเองนั้นจะมีการคัดเลือกพันธุ์ไปพร้อมกันด้วย และเมื่อผสมตัวเองไปได้ 2-3 ชั่วรุ่น ก็จะสามารถเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (General combining ability: GCA) ที่ดี ซึ่งการทดสอบสายพันธุ์ หรือที่มีชื่อเรียกว่าการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของสายพันธุ์ (Combining ability test) จากนั้นจึงทำการผสมตัวเองพร้อมกับคัดเลือกพันธุ์ต่อไปอีก 2-3 ชั่ว ก็จะได้สายพันธุ์แท้ที่มีความเป็นพันธุ์แท้ถึง 96.9-98.4 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์แท้ที่สกัดได้นั้นจะมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ได้แก่ ความสูง ทรงต้น อายุการออกดอก อายุการออกไหม และอายุการเก็บเกี่ยว เป็นต้น ภายในแต่ละสายพันธุ์แท้จะมีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ และพบว่าสายพันธุ์แท้นั้นจะมีความเสถียรของลักษณะต่าง ๆ ไปจากประชากรพื้นฐานที่ใช้สกัดสายพันธุ์แท้ในหลายลักษณะ เช่น ความสูง ความแข็งแรง ความสามารถในการสร้างละอองเกสรและไข่ ทำให้ผลผลิตลดลง เป็นปรากฏการณ์ที่มีชื่อเรียกว่า Inbreeding depression อันเป็นผลมาจากการทำอินบรีดดิ้ง เพราะการทำอินบรีดดิ้งจะทำให้ยีนด้อย (Recessive gene) ที่ควบคุมลักษณะไม่ดี มีโอกาสเข้ามารวมตัวกันและแสดงลักษณะที่ไม่ดีปรากฏให้เห็น ซึ่งแต่เดิมนั้นยีนด้อยดังกล่าวจะถูกยีนเด่นข่มอยู่ในสภาพของความเป็นพันธุ์ทาง ซึ่งทำให้ลักษณะที่ไม่ดีจึงมีโอกาสดังกล่าวได้น้อย การวัดอัตราการเกิดอินบรีดดิ้ง จะวัดโดยใช้ค่าที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์ของอินบรีดดิ้ง (Inbreeding coefficient) สัญลักษณ์คือ F ซึ่งจะบอกถึงค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นพันธุ์แท้ที่ปรากฏให้เห็นในแต่ละชั่วรุ่น มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 (กมล เลิศรัตน์, 2536) แต่ในบางครั้งการเกิดภาวะอินบรีดดิ้งเร็วเกินไปก็เป็นอุปสรรคในการสร้างสายพันธุ์แท้ ซึ่งวิธีการแก้ไขทำได้โดยใช้วิธีผสมในระหว่างเครือญาติ (Sib-mating) เนื่องจากลดอัตราการเกิดอินบรีดดิ้งที่มีประสิทธิภาพในการสกัดสายพันธุ์แท้ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มโอกาสการเข้าคู่กันของยีนที่เราต้องการสูงกว่าการผสมตัวเอง (Holland and Goodman, 1995)

การคัดเลือกสายพันธุ์แท้จากลักษณะที่ปรากฏให้เห็น (Visual selection) มีประสิทธิภาพ ในการปรับปรุงความแข็งแรง อายุสุกแก่ ลักษณะเมล็ด และความต้านทานต่อโรคแมลง การคัดสายพันธุ์แท้ด้วยสายตาช่วยลดจำนวนสายพันธุ์แท้ที่แสดงลักษณะไม่ดีทิ้งไป แต่สำหรับความเข้มข้นในการคัดเลือกด้วยสายตาในสายพันธุ์แท้ชั่วรุ่นที่ 1 (S_1) ถึงชั่วที่ 4 (S_4)

พบว่าประสิทธิภาพ เมื่อใช้ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ (Bauman, 1981) ผลผลิตและความสามารถในการรวมตัวของสายพันธุ์แท้มีบทบาทสำคัญในการผลิตลูกผสมเดี่ยว การประเมิน และคัดเลือกสายพันธุ์แท้จึงควรพิจารณาในเรื่องผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ (Seed yield) การผลิตละอองเกสร ความต้านทานโรคและแมลงร่วมด้วย ถึงแม้ว่าสายพันธุ์แท้จะมีความสามารถในการรวมตัวดีเพียงใด แต่ถ้าหากมีข้อจำกัดในการผลิตสายพันธุ์แท้ในลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นก็ไม่สามารถนำไปผลิตเชิงการค้าได้ (กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์, 2546)

5. สร้างพันธุ์ลูกผสมจากประชากรพื้นฐาน ที่ผ่านการปรับปรุงตามวิธีที่เหมาะสม จะได้ประชากรที่ผ่านการปรับปรุงสายพันธุ์แท้ที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการคัดเลือก จากนั้นนำสายพันธุ์แท้ที่ได้มาสร้างลูกผสมชั่วแรก เริ่มจากการหาสายพันธุ์แท้ที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นพ่อแม่ก่อน ซึ่งการทดสอบความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของสายพันธุ์แท้ในกรณีของการสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวนั้นจะพิจารณาจากคู่ผสมที่ลูกผสมมีความสามารถในการรวมตัวเฉพาะสูงเท่านั้น เมื่อคัดเลือกได้คู่ผสมที่ดีแล้วก็จะผลิตเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวเพื่อนำไปปลูกทดสอบในสภาพไร่ของเกษตรกรหลายสถานที่เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี เพื่อทดสอบยืนยันผลซ้ำก่อนผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเป็นการค้าต่อไป (กมล เลิศรัตน์, 2536)

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวให้ต้านทานโรค

ลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์จะต้องให้ความสำคัญคือ การปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโรค โดยเฉพาะในข้าวโพดบริเวณฝักสดซึ่งจะมีความเสียหายทางเศรษฐกิจที่มาก ข้าวโพดข้าวเหนียวก็เช่นเดียวกันมีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาพันธุ์ให้ต้านทานต่อโรค ดังรายงานของ (คมสัน อำนวยสิทธิ์, ประเทือง สง่าจิตร และ นาลอน สีมูลละ, 2541) ศึกษาประชากรข้าวโพดเทียนที่รวบรวมภายในท้องถิ่น 7 ประชากร คือ ข้าวสุโขทัย, สุโขทัย 1, สุโขทัย 2, พิษณุโลก, ขาวนครศรี, บางพระ และอยุธยา สังเกตได้ว่าประชากร ของข้าวโพดเทียนแต่ละพันธุ์มีความสม่ำเสมอทางพันธุกรรมภายในประชากรค่อนข้างสูงคล้ายลักษณะของพันธุ์แท้แต่ในทุกประชากรมีลักษณะลำดับต้นเล็กไม่ทนทานต่อการหักล้ม และมีความอ่อนแอต่อโรคน้ำค้าง ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการปลูกข้าวโพดเทียนเพื่อการค้าเช่นเดียวกับ (สุขพงษ์ วายุภาพ และคณะ, 2543) ได้ทำการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีเหลืองให้ต้านทานโรคน้ำค้างแต่ยังคงลักษณะทางการบริโภคที่ดีไว้เช่นเดิม โดยการผสมกับข้าวโพดไร่พันธุ์ TFE DMR แล้วนำลูกผสม F_1 ที่ได้ผสมกลับไปหาข้าวโพดเทียนสีเหลืองสองครั้งก่อนนำมาผสมตัวเอง แล้วจัดกลุ่มสายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อย ผลการวิจัยได้ประชากรข้าวโพดเทียนพันธุ์

ผสมเปิดที่ต้านทานโรคน้ำค้าง (CN-TY DMR) ซึ่งมาจากการผสมรวมข้าวโพดเทียนพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเปอร์เซ็นต์ต้นเกิดโรคน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 พันธุ์

การปรับปรุงความนุ่มและความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว

(Culpepper and Magoon, 1927) รายงานว่าคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้ 1) ระดับความนุ่มและความเหนียวของเปลือกหุ้มเมล็ด 2) อัตราส่วนของ water soluble polysaccharide 3) ปริมาณน้ำตาล 4) ปริมาณของ polysaccharide ที่สะสมในเอนโดสเปิร์ม และ 5) โครงสร้างของเอนโดสเปิร์ม (Tracy and Galinat, 1987) กล่าวว่าเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นชั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุดของเมล็ดข้าวโพด และลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดที่บางมีบทบาทสำคัญมากต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดรับประทานฝักสดรวมทั้งความนุ่มเนื้อของเมล็ดข้าวโพดสดคล้องกับ (Nelson, 1997) ที่กล่าวว่า ความบางของเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นส่วนสำคัญของการให้ความรู้สึกนุ่มและเป็นที่ยอมรับในการบริโภคข้าวโพดรับประทานฝักสด (Richardson, 1960) แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในข้าวโพดคั่ว (Popcorn) บนจุดต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของฝักและอายุของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวต่างกัน นอกจากนี้ได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด โดยใช้สายพันธุ์แท้ที่มีแหล่งกำเนิดต่างกัน 5 สายพันธุ์ โดยนำมาผสมแบบพบกันหมด (Diallel cross) ในแบบผสมสลับพ่อสลับแม่ จากการศึกษาสรุปได้ว่าความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดใน F_1 ที่ผสมสลับพ่อสลับแม่ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าไม่มีผลกระทบเนื่องจากไซโตพลาสซึมของฝ่ายแม่ (Maternal effect) และความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นลักษณะทางคุณภาพ (Qualitative trait) นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดที่บางถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 ตำแหน่งและการแสดงออกเป็นแบบซิม แต่จะมีกลุ่มของยีนประยุกต์ที่ซับซ้อน (Modifier complex genes) มาทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดหนาขึ้นหรือบางลง (Sinkangam et al., 2009) กล่าวว่า ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดบางเป็นที่ต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดรับประทานฝักสด การศึกษาพบว่าลักษณะความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ดถูกควบคุมด้วยยีน 2-5 ตำแหน่ง และมีการแสดงออกแบบ partial dominance นอกจากนี้ในปี (Ito and Brewbaker, 1991) ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ดในข้าวโพดลูกผสมที่มาจากสายพันธุ์แท้ข้าวโพดหวาน ที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง 2 สายพันธุ์ คือ AA8 และ 677a ซึ่งมีความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด 55 และ 51 ไมครอน ตามลำดับ และ ข้าวโพดไร่ 4 สายพันธุ์ คือ B 37, B68, H55 และ Hi26 ที่มีความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดอยู่ระหว่าง 82-132 ไมครอน พบว่า

ความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ดมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมค่อนข้างสูงประมาณ 55.2 เปอร์เซ็นต์

การปรับปรุงความหวานและความหอมข้าวโพดข้าวเหนียว

แนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดรับประทานฝักสดรวมทั้งข้าวโพดข้าวเหนียวให้ดีขึ้น สามารถทำได้โดยการนำลักษณะที่ต้องการจากข้าวโพดชนิดหนึ่งไปให้กับอีกชนิดหนึ่ง เช่น การเพิ่มความหวานให้กับข้าวโพดข้าวเหนียว โดยการใช้ยีนความหวานจากข้าวโพดหวาน *shrunken-2 (sh₂)* (กมล เลิศรัตน์ และ สรวุฒิ บุศรากุล, 2537) สร้างข้าวโพดพันธุ์ข้าวเหนียวหวานขอนแก่น และพันธุ์ขอนแก่นหวานสลบสี โดยใช้เชื้อพันธุกรรมจากข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง ข้าวโพดหวานพันธุ์ TSSC 1 DMR และข้าวโพดหวานจากต่างประเทศพันธุ์ Silver queen ซึ่งข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ ที่สร้างขึ้นนี้มีลักษณะเด่น คือ เมล็ดสดมีสีเหลืองสลบกับสีขาวอย่างเห็นได้ชัด มีรสหวาน เนื้อนุ่ม รสชาติปนกันระหว่างข้าวโพดหวานพิเศษ (Super sweet corn) กับข้าวโพดข้าวเหนียว มีกลิ่นหอมเมื่อนึ่งสุก (ธวัช ลวะเปารยะ และคณะ, 2538) สร้างพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวหวานสีข้าวลูกผสม “ฉัตรเงิน” จากการนำข้าวโพดหวานต่างประเทศสีข้าวที่มียีน *sugary (su₂)* คือ Silver Queen (F3S1) และ Platinum Lady (F3S1) ผสมกับข้าวโพดข้าวเหนียวหวานผสมเปิดพันธุ์ “ฉัตรเงิน” แล้วสกัดสายพันธุ์สายพันธุ์แท้จากทั้ง 2 ประชากร โดยคัดเลือกลักษณะทางเกษตรที่ดี มีคุณภาพการรับประทานฝักสดสูง เพื่อนำมาผสมข้ามแบบพบกันหมด (Diallel cross) ได้ข้าวโพดข้าวเหนียวหวานสีข้าวลูกผสม “ฉัตรเงิน” ที่มีลักษณะเมล็ดสด นุ่ม กรอบ หวาน ให้ผลผลิตสูง และสามารถปลูกได้ตลอดปีในประเทศไทย และเมื่อต้มแล้วเมล็ดจะอ่อนนุ่มเหนียวอย่างข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ติดฟัน แต่มีความหวานและหอมมากขึ้น

ความดีเด่นของลูกผสม

ความดีเด่นของลูกผสม (Heterosis หรือ Hybrid vigor) คือปรากฏการณ์ลูกผสมที่สร้างจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ สามารถแสดงลักษณะต่าง ๆ ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพที่ดีเด่น และมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ ดีกว่าพันธุ์พ่อ หรือพันธุ์แม่ หรือค่าเฉลี่ยของทั้งสองพันธุ์ เช่น ผลผลิต และความต้านทานโรคและแมลง เป็นต้น (บุญหงส์ จงคิด, 2548) หรือลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ของพืชที่มี Genotype ต่างกัน จะมีลักษณะและคุณสมบัติที่ดีกว่าพ่อแม่เดิม หรือดีกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ การเกิดความดีเด่นของลูกผสมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรม ถ้าพ่อแม่ไม่มีความสัมพันธ์กันจะได้ลูกผสม

ที่ดี ซึ่งตรงกันข้ามกับพ่อแม่ที่มีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมจะทำให้เกิดความดีเด่นของลูกผสมน้อยกว่า (วิทยา บัวเจริญ, 2527) เนื่องจากการแสดงออกของความดีเด่นของลูกผสมเป็นผลจากการที่ยีนอยู่ในสภาพ Heterozygous พืชที่มีลักษณะพันธุกรรมอยู่ในรูปของ Heterozygous มักมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดีเด่นเหนือกว่าพืชที่เป็น Homozygous มักพบเสมอในลูกผสม F_1 ของพืชผสมข้ามโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกผสมที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันทางพันธุกรรม (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2525) ความดีเด่นของลูกผสมจะแสดงออกเมื่อพ่อแม่ของลูกผสมมีคู่ของยีน (Allele) ที่ตำแหน่ง (Locus) เดียวกันแต่ต่างกัน และมีการข่มกันระหว่างยีนที่เป็นคู่กันที่ตำแหน่งเดียวกัน (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2525) พบว่า ความดีเด่นของลูกผสมเป็นผลมาจากการผสมพืชที่มี Genotype ต่างกัน ซึ่งการเพิ่มค่าเฉลี่ยของลักษณะเนื่องจากการเพิ่ม Heterozygosity ซึ่งตรงกันข้ามกับ Inbreeding depression เป็นการลดค่าเฉลี่ยของลักษณะเนื่องจากลด Heterozygosity ในการอธิบายถึงสาเหตุการเกิดของปรากฏการณ์นี้มีอยู่ 2 ทฤษฎี คือทฤษฎีการข่มเกิน (Overdominance theory) และทฤษฎีการข่มปกติ (Dominance theory) (กมล เลิศรัตน์, 2536) ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ทฤษฎีการข่มเกิน ซึ่งอธิบายว่าความดีเด่นของลูกผสมเกิดจากการรวมตัวของยีนที่เป็นคู่กันที่เข้ามาอยู่ในสภาพที่เป็นพันธุ์ทางการรวมตัวของยีนในสภาพนี้จะกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางสรีรวิทยาของพืชเพิ่มขึ้น และแรงกระตุ้นนี้จะหมดไปเมื่อพืชผสมตัวเองจนเป็นพันธุ์แท้

2) ทฤษฎีการข่มปกติ ซึ่งจะอธิบายว่าในพืชผสมข้ามนั้น ยีนด้อยจะถูกข่มไว้ด้วยยีนเด่น ซึ่งเมื่อพืชผสมตัวเองก็มีโอกาสทำให้ยีนด้อยจับคู่กันเป็นพันธุ์แท้ จึงแสดงอาการเสื่อมถอยของลักษณะ เมื่อทำการผสมข้ามสายพันธุ์อีกครั้งหนึ่งยีนด้อยก็就会被ข่มอีกครั้งหนึ่งทำให้เกิดความดีเด่นของลูกผสมขึ้นความดีเด่นของลูกผสมมีการศึกษามาเป็นเวลานาน เมื่อกล่าวถึงความดีเด่นของลูกผสม ซึ่งจะหมายถึงลักษณะการเจริญเติบโต ผลผลิต ความแข็งแรงของลูกผสม และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ดีกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ (Sharie et. al., 2009) ผลของความดีเด่นของลูกผสมยังเกี่ยวข้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และลักษณะทางชีวเคมีอีกด้วย เราจึงกล่าวได้ว่าผลของความดีเด่นของลูกผสมที่พบนั้นจะทำให้ลูกผสมมีลักษณะบางอย่างดีกว่าพ่อแม่ โดยผลของความดีเด่นของลูกผสมจะแสดงออกแตกต่างกันไปในแต่ละคู่ผสม และไม่สามารถคาดคะเนการแสดงออกของลักษณะดังกล่าวได้ ดังนั้นการเลือกพ่อแม่ที่จะใช้ในการผสมลูกผสมต้องมีการศึกษาถึงลักษณะพื้นฐานเกี่ยวกับการความสามารถในการรวมตัว และควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ของคู่ผสมด้วย (Yordanov, 1983)

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาและใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์ความดีเด่นของลูกผสม เพื่อเพิ่มผลผลิตในข้าวโพดรับประทานฝักสด จากงานทดลองของ (ศิริวรรณ ศรีศิริ, 2550) พบว่าผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมมีค่าความดีเด่นของลูกผสมสูงกว่าทั้งค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ และค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า ส่วนลักษณะทางการเกษตรที่มีค่าเฉลี่ยความดีเด่นเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า ได้แก่ ความยาวก้าน ความสูงต้น ความสูงฝัก (วดีน ผลว่า, 2550) โดยความสามารถในการรวมตัว และค่าความดีเด่นของลูกผสมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความแตกต่างทางพันธุกรรมซึ่งลูกผสมมีค่าความสามารถในการรวมตัว และความดีเด่นของลูกผสมเพิ่มสูงขึ้น เมื่อสายพันธุ์พ่อแม่มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมเพิ่มขึ้น (Phumichai et al., 2008)

พันธุ์ลูกผสมเดี่ยว

พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเป็นลูกผสมชั่วแรกที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ลูกผสมชนิดนี้จะให้ผลผลิตสูง และมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ ที่ดีที่สุด เมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีการจัดการอย่างดี โดยผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์มีความเป็นเจ้าของสายพันธุ์เนื่องจากมีสายพันธุ์แท้ที่ทำการผลิตลูกผสม ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองได้ แต่มีจุดอ่อน คือเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง เพราะในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แท้ที่เป็นพ่อแม่มักจะมีปัญหาในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยเป็นการเสื่อมถอยของลักษณะจากการสร้างสายพันธุ์แท้ จึงส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำ (กมล เลิศรัตน์, 2536)

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว

ในปัจจุบันชนิดพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกและมีจำหน่ายกันทั่วไปส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ลูกผสม โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว เนื่องจากพันธุ์ดังกล่าวจะมีหลายลักษณะที่ดี เช่น ผลผลิตสูง คุณภาพดี มีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ ด้านทานต่อการทำลายของโรคและแมลง นอกจากนี้ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์มีความเป็นเจ้าของพันธุ์ เนื่องจากจะมีการกระจายตัวของลักษณะต่าง ๆ เมื่อเก็บเมล็ดไปปลูกในชั่วรุ่นต่อไป จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ในการดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อที่จะสร้างพันธุ์ลูกผสมจะมีความแตกต่างกันในระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งความยากง่ายและการลงทุน รวมไปถึงลักษณะคุณสมบัติของสายพันธุ์นั้น ๆ อีกด้วย (กมล เลิศรัตน์, 2536) ขั้นตอนการสร้างและปรับปรุงพันธุ์พืชลูกผสม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างประชากรพื้นฐาน (Base population)

เป็นการสร้างความหลากหลายในกลุ่มของประชากรที่จะใช้ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ ซึ่งจะต้องมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่สำคัญที่ต้องการปรับปรุง หรือให้ปรากฏในพันธุ์ใหม่มากพอที่จะทำให้การคัดเลือกพันธุ์ประสบความสำเร็จ เช่น ผลผลิต คุณภาพ อายุ เก็บเกี่ยวสั้น ความต้านทานโรคและแมลง เป็นต้น สำหรับแหล่งที่มาของพันธุ์ที่สามารถนำมาสร้างเป็นประชากรพื้นฐานได้นั้น ได้แก่ 1) การเลือกพันธุ์ที่มีอยู่แล้ว เช่น พันธุ์ป่า พันธุ์พื้นบ้าน พันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ลูกผสมที่เป็นพันธุ์การค้า หรือได้รับมาจากสถาบันปรับปรุงพันธุ์พืชนานาชาติและระหว่างชาติ เป็นต้น และ 2) การสร้างประชากรพื้นฐานจากลูกผสมชั่วรุ่นที่สองที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการหรือพันธุ์ที่ไม่มีบรรพบุรุษร่วมกันมาก่อน เช่น พันธุ์ผสมรวม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามแบบสุ่มที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป

การตรวจสอบประชากรพืชเพื่อทดสอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษา ทำได้โดยการใช้แผนการผสมพันธุ์ให้เกิดเป็นตระกูลเพื่อให้ประชากรมีความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก จากนั้นนำลูกผสมไปปลูกทดสอบตามแผนการทดลอง จะทำให้สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนต่าง ๆ ทางพันธุกรรมของประชากรได้ (พีระศักดิ์ ศรีนิเวศ, 2525) หรือทดสอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายช่วยคัดเลือก โดยเน้นลักษณะเชิงปริมาณที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและย่นระยะเวลาในการตรวจสอบความแปรปรวนของประชากรพื้นฐาน (กฤษณพงศ์ ศรีพงษ์พันธุ์กุล, 2543) จากการทดสอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของประชากรหากประชากรที่มีความแปรปรวนเพียงพอสามารถดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้ แต่ถ้าประชากรนั้นมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมน้อยควรสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมก่อน

2. การสร้างสายพันธุ์แท้ (Inbred line)

การสร้างสายพันธุ์แท้ หรือการสกัดสายพันธุ์แท้โดยใช้วิธี Inbreeding เป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ระหว่างต้นพืชที่เกี่ยวข้องเป็นเครือญาติกัน หรือมีบรรพบุรุษร่วมกัน ได้แก่ วิธีผสมตัวเอง (Selfing) วิธีผสมระหว่างพี่น้อง (Sib mating) วิธีผสมย้อน (Backcrossing) และวิธีคัดพันธุ์แบบบันทึกประวัติ (Pedigree method) วิธีที่นิยมที่สุด คือการผสมตัวเอง โดยในแต่ละชั่วรุ่นจะมีการคัดเลือกพร้อมไปด้วย เมื่อผสมตัวเองไปได้ 2-3 ชั่วรุ่น ก็จะคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี ด้วยการทดสอบสมรรถนะการรวมตัว จากนั้นจึงทำการผสมตัวเองพร้อมกับการคัดเลือกพันธุ์ต่อไปด้วยจนกว่าสายพันธุ์จะสม่ำเสมอ หรือมีความเป็นพันธุ์แท้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (พิเชษฐ ฤกษ์ดลยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี, 2547)

3. การสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว

ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมจากพันธุ์แท้ที่สกัดได้นั้น ซึ่งเริ่มจากการหาสายพันธุ์แท้ที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นพ่อแม่ก่อน โดยการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะของสายพันธุ์แท้ ซึ่งในการสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวนั้นจะพิจารณาจากคู่ผสม ที่มีสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสูงเท่านั้น เมื่อคัดเลือกได้คู่ผสมที่ดีแล้วก็จะทำการผสมระหว่างคู่ดังกล่าว เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของคู่ผสม และหลังจากนั้นก็จะนำไปปลูกทดสอบในสภาพไร่ของเกษตรกรหลายสถานที่ เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี 2 ฤดู และ 2 สถานที่ เพื่อทดสอบยืนยันผลซ้ำก่อนผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเป็นการค้าต่อไป (พิเชษฐ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี, 2547)

สมรรถนะการรวมตัว

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อใช้เป็นพันธุ์การค้า นิยมปรับปรุงเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากพันธุ์ลูกผสมนี้เป็นพันธุ์ที่แสดงลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ในลักษณะต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี มีความสม่ำเสมอของลักษณะต่างๆ เช่น ความงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด แต่การจะได้มาซึ่งพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดีดังที่กล่าวมาแล้วในข้างต้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยากนัก โดย (Hallauer and Miranda, 1998) คาดคะเนว่าน่าจะมีสายพันธุ์แท้ต่าง ๆ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านสายพันธุ์ ที่ได้รับการทดสอบเข้าคู่ผสมแต่มีสายพันธุ์ที่ประสบผลสำเร็จในเชิงธุรกิจน้อยมากมีประมาณ 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์ของสายพันธุ์ทั้งหมด ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อนำมาผลิตลูกผสมจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง แต่การคัดเลือกหรือการวัดคุณค่าของสายพันธุ์ไม่สามารถประเมินได้จากลักษณะภายนอกที่มองเห็นเท่านั้น เพราะการถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของสายพันธุ์พ่อรวมกับสายพันธุ์แม่ ถึงแม้สายพันธุ์นั้นจะมีลักษณะที่ดีแต่อาจไม่ให้ลูกผสมที่ดีก็ทำให้การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ต้องมีวิธีการเพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจ โดยวิธีการที่ใช้ คือการศึกษาสมรรถนะการรวมตัว

สมรรถนะการรวมตัว หมายถึง ประสิทธิภาพในการให้ลูกผสมของพืช ซึ่งใช้เป็นตัววัดความสามารถของพืชว่าจะให้ลูกผสมออกมาดีมากน้อยเพียงใด (Sprague and Tatum, 1942) สมรรถนะการรวมตัวแบ่งเป็น 2 แบบ คือสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (General combining ability: G.C.A.) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของประชากรสายพันธุ์แท้จากการทำให้เป็นลูกผสมโดยผสมกับประชากรหรือสายพันธุ์อื่น ๆ และสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (Specific combining ability: S.C.A.) จะหมายถึง ค่าที่แสดงว่าคู่ผสมแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กันดีหรือเลวกว่าความสามารถเฉลี่ยของสายพันธุ์เหล่านั้นอย่างไรก็ตามสมรรถนะการรวมตัวทั้งสองชนิดถูก

ควบคุมโดยการแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ โดยที่สมรรถนะการรวมตัวทั่วไปเป็นอิทธิพลของการแสดงออกของยีนแบบผลบวก (Additive gene action) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอิทธิพลของยีนประเภทนี้สามารถถ่ายทอดลักษณะสู่ลูกหลานได้ ส่วนสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะเป็นอิทธิพลของการแสดงออกของยีนแบบไม่เป็นผลบวก (Non-additive gene action) อิทธิพลของยีนประเภทนี้จะปรากฏเฉพาะชั่วรุ่นนั้น ๆ ซึ่งจะไม่สามารถถ่ายทอดลักษณะไปสู่ชั่วรุ่นต่อไปได้ จึงใช้ประโยชน์ได้เฉพาะในรูปของลูกผสม (Moll and Stuber, 1974) ในการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกเอาเฉพาะสายพันธุ์ที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี คือมีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ผสมข้ามกับสายพันธุ์ทดสอบอื่น ๆ แล้วทำให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะต่าง ๆ ดี สายพันธุ์ดังกล่าวจะถูกนำไปสร้างสายพันธุ์แท้ ซึ่งเป็นการลดสายพันธุ์ที่จะใช้สร้างสายพันธุ์แท้ให้เหลือน้อยลง ซึ่งการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะดี กล่าวคือ มีค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสูง ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ผสมข้ามกับสายพันธุ์หนึ่งแล้วให้ลูกผสมที่แสดงลักษณะต่าง ๆ ดีที่สุดเหนือกว่าลูกผสมอื่น ๆ ใช้สำหรับคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อเป็นสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ในการผลิตลูกผสมเดี่ยว โดยค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่ง สามารถประเมินได้จากค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา กับค่าเฉลี่ยของทุกคู่ผสมที่เกี่ยวข้อง ส่วนค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะของคู่ใดคู่หนึ่ง สามารถประเมินได้จากค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์ทั้งสองกับค่าคาดหมายที่ประเมินได้จากค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของคู่ผสมดังกล่าว และค่าเฉลี่ยของทุกคู่ผสมที่เกี่ยวข้อง

วิธีทดสอบสมรรถนะการรวมตัว

วิธีทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทำได้โดยการใช้แผนการผสมพันธุ์แบบใดแบบหนึ่งเพื่อสร้างความสัมพันธ์ โดยนำคู่ผสมที่เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์มาปลูกทดสอบตามแผนการทดลองทางสถิติ บันทึกลักษณะทางการเกษตรที่ต้องการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และทางพันธุกรรม ซึ่งแผนการผสมพันธุ์มีหลายแบบ (พีระศักดิ์ ศรีนิเวศ, 2525) ได้แก่

1. แผนการผสมพันธุ์แบบ North Carolina

North carolina mating design เป็นการผสมพันธุ์พืชเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก โดยการนำลูกผสมที่ได้ไปปลูกในแผนการทดลอง ทำให้สามารถคำนวณค่าความผันแปรลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมของประชากรได้ ซึ่งแผนการผสมพันธุ์แบบ North carolina มีอยู่ 3 แบบ คือ

1.1 แผนการผสมพันธุ์แบบซ้อน (Nested design) หรือ NC mating design I หรือ Top cross เหมาะสำหรับใช้ประเมินความแปรปรวนทางพันธุกรรมในพืชผสมข้ามต้น หรือพืชที่สามารถใช้เกสรตัวผู้จากต้นเดียวมาผสมกับต้นตัวเมียได้หลายต้น เช่น ข้าวโพด ข้าวพ่าง แผนการผสมพันธุ์แบบนี้ใช้ประเมินความแปรปรวนเนื่องจากปฏิกิริยาของยีนแบบผลบวก และไม่เป็นผลบวกได้แล้วยังสามารถใช้สร้างตระกูลสำหรับประเมินความก้าวหน้าของการคัดเลือกแบบ Full-sib และ Half-sib ได้อีกด้วย ซึ่งวิธีการทดสอบที่นิยมใช้คือวิธี Top cross โดยการผสมข้ามสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบกับพันธุ์ทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง (Broad genetic base) เช่น พันธุ์ผสมเปิด พันธุ์สังเคราะห์ เป็นต้น หรือพันธุ์ทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบ (Narrow genetic base) เช่น พันธุ์แท้ พันธุ์ลูกผสม เป็นต้น

(โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และคณะ, 2538) ประเมินค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของสายพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว SSWI 27xKi 21 BC2-S4 ที่ผสมกับพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์แม่ที่ให้ค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของน้ำหนักรากสดทั้งเปลือกเป็นบวก โดยแสดงให้เห็นว่าเมื่อผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ แล้ว มีแนวโน้มที่จะให้น้ำหนักรากสดทั้งเปลือกสูงด้วยเช่นกัน

(ชวนชัย ผ่องใสย์, 2544) ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวชั่วรุ่นที่ 6 เพื่อใช้เป็นดัชนีสำหรับการคัดเลือก จากการทดลองสรุปได้ว่าลูกผสมที่ดีทั้งหมดจะต้องมาจากสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรม และต้องมีสายพันธุ์พ่อแม่ข้างใดข้างหนึ่งมีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง นอกจากนี้แล้วยังพบว่าลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดต้องได้มาจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และค่าเฉลี่ยผลผลิตของสายพันธุ์แท้สูง ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์แท้เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ ต้องมีลักษณะที่ต้องการสูงและคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่สร้างมาจากประชากรพื้นฐานที่หลากหลาย

(Jenkins and Brunson, 1932) ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวในลักษณะของผลผลิต ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นสายพันธุ์ที่อยู่ในชั่วรุ่น S_0 ที่ใช้แผนการผสมพันธุ์ Top cross ผสมข้ามกับพันธุ์ทดสอบ พบว่าผลผลิตของลูกผสมเดี่ยวระหว่างสายพันธุ์นั้น ๆ เมื่อสกัดเป็นพันธุ์แท้ จะมีสหสัมพันธ์ระหว่างกันสูง จึงแนะนำว่าการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปโดยวิธีนี้ สามารถลดสายพันธุ์ลงไปได้ประมาณครึ่งและสายพันธุ์ที่เหลือจะใช้ทดสอบสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะต่อไป

(Alamnie, Nayakar and Wali, 2000) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวและความดีเด่นของลูกผสมในข้าวโพด 34 พันธุ์ โดยใช้การผสมพันธุ์แบบ NC mating design I ผสมข้ามกับสายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Line x Tester พบว่ามีปฏิกิริยา

สัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบในลักษณะความสูงต้นและผลผลิตเมล็ด ส่วนความสูงปักไม้ไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ มีอิทธิพลมากกว่าค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และในการแสดงออกของยีนแบบไม่เป็นผลบวกสามารถถ่ายทอดลักษณะสู่ชั่วรุ่นต่อไปไม่ได้

(Abdel-Sattar, 2004) ศึกษาสมรรถนะการรวมตัวในแต่ละชั่วรุ่นของข้าวโพด โดยศึกษาในสายพันธุ์แท้ 5 สายพันธุ์ ชั่วรุ่นที่ 3, 4 และ 5 ผสมข้ามกับพันธุ์ทดสอบ 3 พันธุ์ ได้ลูกผสม 45 คู่ พบว่าทุกชั่วรุ่นของแต่ละสายพันธุ์ที่ทดสอบมีความแตกต่างกัน โดยมีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากชั่วรุ่นที่ 3 ถึงชั่วรุ่นที่ 5 ในสองสายพันธุ์ คือ A4 และ A5 ซึ่งค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะมีความแตกต่างในลักษณะของผลผลิตทุกชั่วรุ่นที่มีการผสมตัวเอง โดยคู่ผสมที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะเป็นบวกมีความแตกต่างกันในแต่ละชั่วรุ่น และอัตราส่วนของสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปต่อสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะในแต่ละลักษณะที่มีค่ามากแสดงอิทธิพลของยีนแบบไม่เป็นผลบวกมากกว่ายีนที่เป็นผลบวก และพบว่าพันธุ์ทดสอบที่ดีควรเป็นสายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง สายพันธุ์มีอิทธิพลต่อความแปรปรวนรวมทางพันธุกรรมมากกว่าพันธุ์ทดสอบ

1.2 แผนการผสมพันธุ์แบบแฟคทอเรียล (Crossed design / NC mating design II)

เหมาะสำหรับพืชที่ให้ดอกเป็นจำนวนมากในแต่ละต้นหรือใช้สายพันธุ์แท้ หรือสายพันธุ์บริสุทธิ์เป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยแผนการผสมพันธุ์นี้ทำให้มีอิทธิพลรวมระหว่างปัจจัย (2 Factor factorial) คือเป็นกลุ่มของต้นตัวผู้ และกลุ่มของต้นตัวเมีย

(รัชณี รัตนวงศ์, 2541) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของสายพันธุ์เพื่อหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างพันธุ์ข้าวโพด ซึ่งใช้แผนการผสมแบบ NC mating design II โดยมีพันธุ์พ่อ 3 พันธุ์ร่วมกับพันธุ์แม่ 3 พันธุ์ที่สีเมล็ดขาว 3 พันธุ์ คือ CTW, SBW, และ KNW และสีเหลือง 3 พันธุ์ คือ CTY, SBY และ KNY ผสมข้ามสองชุด โดยชุดแรกพันธุ์พ่อแม่สีเหลืองผสมข้ามกับพันธุ์แม่เมล็ดสีขาว ชุดที่สองสลับพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ได้ลูกผสม 18 คู่ ผลการทดสอบพบว่าสายพันธุ์ที่เหมาะสมเป็นสายพันธุ์แม่คือ KNY และ SBY สายพันธุ์ที่เหมาะสมเป็นสายพันธุ์พ่อคือ CTW และ SBW เนื่องจากพันธุ์นี้มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี ในลักษณะต้นเตี้ยอายุเก็บเกี่ยวเร็ว ผักขนาดใหญ่ และคุณภาพในการรับประทานดี พบว่าลูกผสมที่มีลักษณะดีที่ต้องการมาจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี

(Elto, Gama and Hallauer, 1977) ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของสายพันธุ์แท้ ในลักษณะผลผลิตเมล็ดลูกผสมจากชั่วรุ่นที่ 7 ของข้าวโพดพันธุ์ Iowa Stiff Stalk Synthetic โดยทำการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวของสายพันธุ์แท้ สายพันธุ์พ่อ 4 สายพันธุ์ กับ

สายพันธุ์แม่ 4 สายพันธุ์ โดยใช้แผนการผสมพันธุ์แบบ NC mating design II ทดสอบลูกผสมร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่ จากผลการทดสอบ พบว่า ลักษณะผลผลิตที่ลูกผสมแสดงออกไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะสายพันธุ์แท้

(Kendall and Hallauer, 1986) ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวสายพันธุ์แท้ในลักษณะผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากชั่วรุ่นที่ 6 ของข้าวโพดพันธุ์ Lowa stiff stalk synthetic ซึ่งเป็นพันธุ์เดียวกับการทดสอบของ (Elto, Gama and Hallauer, 1977) แต่ต่างชั่วรุ่นกัน โดยแบ่งกลุ่มข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ผลผลิตสูง และผลผลิตต่ำผสมข้ามระหว่างกลุ่ม โดยใช้แผนการผสมพันธุ์แบบ NC mating design II พบว่าการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ผลผลิตสูง (HxH) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ผลผลิตสูงกับผลผลิตต่ำ (HxL, LxH) และคู่ผสมที่ให้ผลผลิตต่ำเกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ต่ำทั้งคู่ (LxL) แต่มีบางคู่ในกลุ่มของ HxL, LxH และ LxL ผลผลิตสูงกว่าคู่ผสม HxH เพราะผลผลิตลูกผสมมีการแสดงออกของยีนไม่เป็นผลบวก แต่การคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่ผลผลิตสูงซึ่งมีโอกาสได้ลูกผสมชั่วแรกที่ผลผลิตสูง

(Fan et al., 2002) ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัว และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 25 สายพันธุ์ที่สกัดจากประชากรข้าวโพดเขตร้อน 5 ประชากร และข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ จากแหล่งที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน คือ Huangzaosi, Mo17, B73 และ Dan340 นำสายพันธุ์แท้ 25 สายพันธุ์ มาทำการผสมข้ามกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ที่มาจากอุณหภูมิแตกต่างกันจากนั้นทดสอบลูกผสม ผลการศึกษาปรากฏว่าสายพันธุ์จาก Suwan1 และ POP28 ให้สมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงในลักษณะของผลผลิตเมล็ด คู่ผสม POP32 (ETO)xB73 มีสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสูง (140.64 กก./ไร่) รองลงมาเป็นสายพันธุ์ Suwan1xHuangzaosi มีสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสูง (93.44 กก./ไร่) สายพันธุ์ Suwan1xB73 มีความดีเด่นของลูกผสม 20 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วย POP32 (ETO)xB73 มีความดีเด่นของลูกผสม 19 เปอร์เซ็นต์ โดยการศึกษาสามารถสรุปคู่ผสมได้ 5 คู่ที่มีความดีเด่นของลูกผสมสูงคือ Suwan1xReid, ETOxReid, POP28xReid, POP28xLudahonggu และ Suwan1xLancaster ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคู่ผสมที่มีความดีเด่นของลูกผสมสูง 4 ใน 5 คู่ผสม ยกเว้นคู่ผสม ETOxReid เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงจากสายพันธุ์พ่อหรือแม่ข้างใดข้างหนึ่ง

1.3 แผนการผสมพันธุ์แบบผสมกลับ (Backcross design / NC mating design III) นิยมใช้กับสายพันธุ์แท้ และสามารถใช้กับพืชผสมตัวเองได้ โดยการผสมสายพันธุ์แท้ 2 สาย

พันธุ์ ปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 ให้ผสมตัวเองและผสมย้อนลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) แต่ละต้นเข้ากับสายพันธุ์พ่อแม่ วิธีนี้มีข้อจำกัดในการประเมินสายพันธุ์พ่อแม่ได้น้อย

2. แผนการผสมพันธุ์แบบ Diallel cross

เป็นการผสมแบบพบกันหมด เหมาะสำหรับพืชกลุ่ม Monoecious เพราะต้องเป็นสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ รวมทั้งผสมตัวเองให้ได้จำนวนลูกผสมมากพอต่อการปลูกทดสอบ พันธุ์จึงเป็นข้อจำกัดในหลายพืช

(Lee and Choe, 1995) ศึกษาลักษณะต่าง ๆ และสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ที่สกัดจากสายพันธุ์พื้นบ้านในประเทศเกาหลี และสร้างลูกผสมเดี่ยวโดยใช้ข้าวโพดข้าวเหนียว 6 สายพันธุ์แท้ผสมแบบ Half diallel cross ได้ 15 คู่ผสม โดยสายพันธุ์แท้จะมีความแตกต่างในลักษณะอายุปลอญละของเกสร ความสูงต้น ความสูงฝัก พื้นที่ใบ ความยาวข้อ และมีความแตกต่างในลักษณะของฝัก เช่น ความยาวฝัก และเส้นผ่านศูนย์กลางฝักน้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนแถว จำนวนเมล็ดต่อฝัก โดยพบว่าที่ลูกผสมแตกต่างในลักษณะต้น และลักษณะฝัก จะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์แท้ที่จะนำมาใช้ลูกผสม Bosung มีความยาวฝัก น้ำหนักฝัก จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่มากที่สุดในเรื่องปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่สูงได้มาจากลูกผสมที่เกี่ยวข้องกับสายพันธุ์ Dangjin โดยพบว่าสายพันธุ์ Dangjin จะมีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี สำหรับใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ หรือสายพันธุ์แม่เพื่อลดความสูงต้นและความสูงฝัก ส่วนสายพันธุ์ Jewon มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี เหมาะสำหรับใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ หรือสายพันธุ์แม่ในการเพิ่มจำนวนแขนงต่อต้น และสายพันธุ์ Bosung จะเป็นสายพันธุ์พ่อ หรือสายพันธุ์แม่ที่ดีในการเพิ่มความยาวฝัก น้ำหนัก ร้อยเมล็ด และลดจำนวนแถว แต่สำหรับ ลูกผสมที่ แสดงสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะสูงที่สุดในเรื่องความยาวฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ JewonxChibo และพบว่าคู่ผสมที่ให้ลักษณะดีมาจากสายพันธุ์พ่อหรือแม่มีลักษณะดี

(วิรุพห์ ปัดทุม, 2544) ได้ศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพด โดยการผสมแบบ diallel cross พบว่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป เป็นผลมาจากการแสดงออกของยีนแบบผลบวก ในลักษณะของผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และลักษณะคุณภาพในการรับประทาน พบว่าประชากร TF, PT, KJ และ PM เป็นประชากรที่เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ประชากรลูกผสมเนื่องจากมีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง ไม่ว่าจะใช้เป็นพันธุ์พ่อหรือแม่ สมรรถนะการรวมตัวเฉพาะเป็นผลของการแสดงออกของยีนแบบไม่เป็นผลบวก จากการพิจารณาค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะในลักษณะทางการเกษตร ผลผลิต และคุณภาพประชากรลูกผสมสรุปได้ว่า พันธุ์ KJxPT, PMxTF, PTxTF, PMxPT และ KFxPT เหมาะสมสำหรับนำไปสร้างพันธุ์ประชากรลูกผสมข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง จะเห็นได้ว่าคู่ผสมส่วนใหญ่ที่ดี

(4 ใน 5 คู่) มาจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์พ่อกับแม่ที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง มีเพียงคู่เดียวที่มีพ่อหรือแม่ข้างเดียวที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง

(ฉลอง เกิดศรี, 2547) ศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของสายพันธุ์แท้ชั่วรุ่นที่ 6 ในข้าวโพด โดยผสมแบบ Diallel cross ได้ลูกผสม 28 คู่ จากนั้นทดสอบลูกผสม ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม พบว่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปและสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ ในลักษณะผลผลิตฝักสดแตกต่างกันทางสถิติ โดยคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงมาจากสายพันธุ์พ่อแม่ที่ข้างใดข้างหนึ่งมีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง

การศึกษาสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของประชากรหรือสายพันธุ์แท้ จากการนำไปผสมกับประชากรหรือสายพันธุ์อื่น ๆ โดยไม่กำหนดสายพันธุ์ที่มีจีโนไทป์เฉพาะ เป็นอิทธิพลของการแสดงออกของยีนแบบผลบวกที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ (Moll and Stuber, 1974) นอกจากนี้ (Baker, 1978) พบว่าลูกผสมที่ดีที่สุดได้จากพ่อแม่ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงที่สุด การศึกษาสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปเพื่อคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่น ๆ แล้วทำให้ลูกผสมที่ได้มีลักษณะดีตามที่ต้องการ

จากการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของพันธุ์หรือสายพันธุ์ ค่าที่ได้จะแตกต่างกันในแต่ละงานทดลองขึ้นอยู่กับกลุ่มของพันธุกรรมที่นำมาศึกษา ดังนั้น ค่าสมรรถนะการรวมตัวของพันธุ์หรือสายพันธุ์ใช้ประเมินได้เฉพาะกับกลุ่มของเชื้อพันธุกรรมเท่านั้น (ชวนชัย ผ่องใสย์, 2544) สำหรับการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ในครั้งนี้ ใช้แผนการผสมพันธุ์แบบ Top cross เนื่องจากสายพันธุ์แท้ที่ใช้ในการศึกษาครั้งสามารถแยกเป็นสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ได้ชัดเจน เนื่องจากความสามารถในการสร้างละอองเกสร

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของประเทศไทย

การทำให้ผลผลิตของข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรม (Genetic) และสภาพแวดล้อม (Environment) ในช่วงของการพัฒนา และในช่วงของการเจริญเติบโต รวมทั้งปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ซึ่งพันธุ์ของข้าวโพดจะมีความหลากหลายระหว่างเผ่าพันธุ์ (Race) ข้าวโพดที่จัดอยู่ในเผ่าพันธุ์เดียวกันยังมีพันธุ์ที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม (Group) ข้าวโพดที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันยังมีพันธุ์ที่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์ (Cultivar) สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมร่วมกับการจัดการด้านเขตกรรมจะช่วยให้พันธุกรรมของข้าวโพดได้รับการแสดงออกในด้านต่าง ๆ รวมทั้งลักษณะการผลิต อย่างไรก็ตามในการที่จะทำให้ข้าวโพดได้รับผลผลิตสูงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาพันธุ์ เพื่อให้ข้าวโพดสามารถปรับตัว

กับสภาพแวดล้อมทั้งที่เหมาะสม และไม่เหมาะสมได้ดี (ราเชนทร์ ธิรพร, 2539) จะช่วยลดความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดในสภาพของการกระจายตัวของฝนไม่แน่นอนได้ ยังมีโอกาสปรับปรุงลูกผสมระหว่างประชากรหรือจากสายพันธุ์แท้จากแต่ละประชากรในแต่ละรอบการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (สุริพัฒน์ ไทยเทศ และคณะ, 2553)

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในประเทศไทย

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในอดีตมีการปรับปรุงพันธุ์น้อย โดยมีการใช้เป็นเชื้อพันธุ์กรรมสำหรับลักษณะฝักดก เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเทียนในอดีตเริ่มจากกรมวิชาการ นำเข้าพันธุ์ข้าวโพดจากต่างประเทศ และคัดเลือกภายในพันธุ์เหล่านั้นได้พันธุ์ Philippine glutinous syn #20 มีความดีเด่นพอจำหน่ายให้เกษตรกรได้ จากนั้นพยายามผสมข้ามพันธุ์ Philippine glutinous syn #20 กับพันธุ์พื้นเมืองอื่น ๆ แต่ไม่ก้าวหน้า จึงเริ่มมีการศึกษาด้านคุณภาพในการรับประทาน และการสร้างพันธุ์ลูกผสม (ทวีศักดิ์ ภูหล้า และ ราเชนทร์ ธิรพร, 3537) การดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวมีหลายหน่วยงาน เช่น กรมวิชาการเกษตรได้ทำการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ผสมเปิด ในข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเทียน โดยมีการรวบรวมพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพื้นบ้านจากจังหวัดเชียงใหม่ จึงเริ่มดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ในปี 2531 ตามขั้นตอนของกรมวิชาการที่สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรงจังหวัดสุโขทัยในปี 2539 ได้พันธุ์ข้าวโพดเทียนพันธุ์สุโขทัย 1 มีลักษณะเด่นคือผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง คุณภาพในการรับประทานดี แต่มีข้อจำกัดคือไม่ต้านทานโรคราน้ำค้าง ได้ดำเนินการคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดในหลายสถานีทดลองของกรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้สร้างพันธุ์ผสมเปิดข้าวโพดข้าวเหนียว โดยผสมข้ามข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นบ้านของไทยกับข้าวโพดข้าวเหนียวจากประเทศฟิลิปปินส์ ผสมพันธุ์แบบ Half sib 2 ครั้ง ปรับปรุงประชากรแบบหมู่ (Mass selection) 1 รอบ ปลูกทดสอบในปี 2540 ได้ปล่อยพันธุ์ภายใต้ชื่อพันธุ์รัชตะ 1 มีลักษณะเด่นคือผลผลิตสูง เปลือกหุ้มฝักมิดชิด คุณภาพในการรับประทานดี แต่มีข้อจำกัด คือ ต้นสูง และอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง (สุรณี ทองเหลือง และคณะ, 2547)

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้สร้างข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ผสมเปิดพันธุ์สำลีอีสาน เริ่มในปี 2539 ได้คัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นบ้านของไทย 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวเหนียวแปดแถว พันธุ์สำลีสิงห์บุรี พันธุ์หัวปลีหรือกาบบัว และ

พันธุ์หนองบัว มาสร้างประชากรพื้นฐานโดยสร้างลูกผสมระหว่างพันธุ์พื้นบ้านทั้ง 4 พันธุ์ โดยใช้พันธุ์ข้าวเหนียวแปดแถวเป็นสายพันธุ์แม่ ที่เหลือเป็นสายพันธุ์พ่อ สามารถสร้างคู่ผสมได้ 3 คู่แล้วปรับปรุงประชากรแบบหมุน 2 รอบ คัดเลือกฝักที่มีขนาดใหญ่ ตัดเมล็ดเต็มปลายฝักจากต้นแข็งแรง ได้ประชากรใหม่ในปี 2540-2541 นำประชากรที่ได้ผสมข้ามระหว่างประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวกับข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ข้าวเหนียวหวานขอนแก่น เพื่อเพิ่มความหวานและขนาดฝัก ซึ่งปรับปรุงประชากรแบบวงจรร้อยง่าย (Simple recurrent selection) 3 รอบ เมื่อลักษณะ ต่าง ๆ สม่าเสมอ ตั้งชื่อพันธุ์ว่า พันธุ์ลำลืออีสาน ปล่อยพันธุ์ในปี 2542 เป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์แรกที่ปรับปรุงมาจากการผสมข้ามชนิดระหว่างข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดหวานพิเศษที่มียืนด้อยควบคุมแตกต่างกัน คือ *wxwx* ในข้าวโพดข้าวเหนียว และ *sh2sh2* (*Shrunken-2 gene*) ในข้าวโพดหวานพิเศษตามลำดับ แล้วรวมยืนทั้งสองคู่ให้มาแสดงออกในฝักเดียวกัน ทำให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะพิเศษคือ มีรสชาติเหนียวปนหวานในฝักเดียวกัน โดยเมล็ดส่วนใหญ่ประมาณ 3 ส่วนเป็นเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว จึงมีรสเหนียวนุ่ม และเมล็ดอีกหนึ่งส่วนเป็นเมล็ดของข้าวโพดหวานพิเศษ จึงทำให้มีรสหวาน (กมล เลิศรัตน์ และ สรวุฒิ บุศรากุล, 2543) ปัจจุบันข้าวโพดพันธุ์ลำลืออีสานยังเป็นที่นิยมปลูกของเกษตรกร แต่มีข้อจำกัด เนื่องจากเป็นพันธุ์ผสมเปิดจึงมีความไม่สม่ำเสมอในบางลักษณะ เช่น อายุออกใหม่และความสูงต้น เป็นต้น

การสร้างพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวเริ่มในปี 2543 ที่แปลงทดลองหมวดพืชฝัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยในปี 2543-2544 ปรับปรุงประชากรและสร้างสายพันธุ์แท้ โดยแยกประชากรข้าวเหนียวเป็น 2 ประชากร ประชากรที่ 1 ได้มาจากการนำพันธุ์ลำลืออีสานมาคัดเลือก ปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ ส่วนประชากรที่ 2 คือ ประชากร #901 สร้างมาจากการผสมข้ามพันธุ์ข้าวเหนียวพื้นบ้านของไทย และของจีนกับข้าวโพดหวานของประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 2546 สร้างและทดสอบพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ได้พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสลบสีลูกผสมมีเมล็ดสีขาวสลบกับสีเหลือง และพันธุ์ลำลือสีลูกผสมเมล็ดสีขาว มีลักษณะเด่นของทั้ง 2 พันธุ์ คือคุณภาพในการรับประทานดีมาก มีความเหนียวปนหวานในฝักเดียวกัน ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรดี (กมล เลิศรัตน์, สรวุฒิ บุศรากุล และ นันธิมา ทองนรินทร์, 2547)

งานทางด้านปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักสดถือว่ามีความก้าวหน้าอย่างมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวโพดหวาน และข้าวโพดฝักอ่อน แต่ทางด้านข้าวโพดข้าวเหนียวทั้งในประเทศ และต่างประเทศนั้นค่อนข้างเป็นไปอย่างเชื่องช้า ซึ่งสาเหตุที่ทำให้งานปรับปรุงพันธุ์พัฒนาไปได้อย่างเชื่องช้า คือข้าวโพดข้าวเหนียวมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจน้อย ซึ่ง

การนำข้าวโพดข้าวเหนียวไปใช้ประโยชน์ได้ไม่หลากหลาย ส่วนใหญ่มีความนิยมบริโภคข้าวโพดฝักสดเป็นหลัก บางส่วนมีการนำข้าวโพดข้าวเหนียวไปใช้ประกอบอาหารซึ่งเป็นส่วนน้อย ดังนั้น สายพันธุ์ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated variety) ภายหลังข้าวโพดฝักสดมีความสำคัญในตลาดโลกมากยิ่งขึ้น ประกอบกับประเทศไทยสามารถที่จะผลักดันให้เป็นผู้ส่งออกข้าวโพดลำดับต้นของโลกได้นั้นความสำคัญของข้าวโพดฝักสดก็เพิ่มมากขึ้นการพัฒนาพันธุ์เพิ่มมากขึ้นอย่างเป็นลำดับ ด้านข้าวโพดข้าวเหนียวเองเริ่มมีการศึกษาวิจัยเพื่อที่จะสร้างสายพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเพื่อทดแทนพันธุ์ผสมเปิด โดยการพัฒนาลักษณะต่าง ๆ ของสายพันธุ์ทุก ๆ ด้าน (สุรณี ทองเหลือง และคณะ, 2545) ได้ทำการทดสอบเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดข้าวเหนียวแปดแถวลูกผสมที่ดีเด่นสำหรับเป็นพันธุ์ส่งเสริม โดยทำการทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวแปดแถวลูกผสมที่ดีเด่นสำหรับเป็นพันธุ์ส่งเสริม โดยทำการปลูกทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวที่มี Waxy genes 100 เปอร์เซ็นต์ 75 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดข้าวเหนียวแปดแถวลูกผสม 100 เปอร์เซ็นต์ และ 75 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่นำมาปลูกทดสอบมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดี ทรงต้นมีความสม่ำเสมอ และเกิดโรคทางใบค่อนข้างน้อย เมื่อพิจารณาความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ พบว่าสามารถคัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม 100 เปอร์เซ็นต์ ไว้ได้ 11 สายพันธุ์ คัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม 75 เปอร์เซ็นต์ ได้ 9 สายพันธุ์ คัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ได้ 12 สายพันธุ์ และคัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวแปดแถวลูกผสม 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ 19 สายพันธุ์ คัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวแปดแถวลูกผสม 75 เปอร์เซ็นต์ คัดเลือกได้ 14 สายพันธุ์

ทางด้านงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในต่างประเทศมีการพัฒนาพันธุ์กันอย่างจริงจังตั้งแต่การศึกษาและพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว โดยใช้เชื้อพันธุกรรมที่มาจากท้องถิ่นเช่นกัน ดังรายงานของ (Lee and Choe, 1995) ได้ทำการศึกษาและรวบรวมสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวจาก 2 เมืองในประเทศเกาหลีใต้ คือเมือง Pusan และเมือง Kyungnam โดยมุ่งเน้นศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphological) ของลักษณะฝัก ได้แก่ รูปร่างฝัก (Ear shape) รูปร่างเมล็ด (Kernel shape) สีเมล็ด (Kernel color) การจัดเรียงตัวของเมล็ด (Kernel uniformity) จำนวนแถวต่อฝัก (Row of kernel) เป็นต้น

การบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียว

(วิไลวรรณ พรหมคำ และคณะ, 2546) รายงานว่าจากการศึกษาและจดบันทึกลักษณะข้อมูลทางพันธุกรรมของข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียว พบว่ามีลักษณะที่บันทึก

ทั้งหมด 30 ลักษณะ แต่ละลักษณะก็มีความแตกต่างกันมาก เช่น สีของเมล็ด พบว่ามีสีขาว สีเหลือง สีม่วง และสีประ อายุวันออกดอกมีทั้งออกดอกช่วงระยะสั้น คือ น้อยกว่า 45 วัน ออกดอก ช่วงระยะปานกลางคือช่วงออกดอกที่ 46-55 วัน อายุวันออกดอกช่วงระยะยาว คือออกดอกมากกว่า 55 วัน หลังปลูก เป็นต้น กระทั่งขนาดฝักข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีขนาดฝักกว้าง 4.5 เซนติเมตร และฝักยาว 18 เซนติเมตร ดังนั้น ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้จึงมีความสำคัญทางด้าน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดข้าวเหนียวต่อไป

(สุรณี ทองเหลือง และคณะ, 2540) ได้ทำการรวบรวมสายพันธุ์ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดข้าวเหนียว เพื่อดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวสำหรับดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ โดยเริ่มรวบรวมตั้งแต่ปี 2531 ออกสำรวจเก็บตัวอย่างจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย และทำการศึกษาลักษณะทางการเกษตรไปพร้อม ๆ กันด้วย เพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดข้าวเหนียวไว้ ในปี 2536 รวบรวมได้ 136 พันธุ์ ต่อมาได้ทำการพัฒนา และปรับปรุงพันธุ์ผสมเปิดที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี และมีความสม่ำเสมอมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(นันธิมา ทองนรินทร์, 2548) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ เพื่อใช้เป็นพ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ใหม่ ที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี อายุการเก็บเกี่ยวสั้น โดยประเมินจากสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (G.C.A.) และสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (S.C.A.) โดยสร้างลูกผสมข้ามจำนวน 16 คู่ผสมนำไปปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์ทดสอบ 3 พันธุ์ ผลการศึกษาพบว่าสายพันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ 303, 241, 513 และ 216 เนื่องจากสายพันธุ์ดังกล่าวมีค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป เป็นบวก ในลักษณะของผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต คุณภาพในการรับประทานฝักสด เมื่อนำสร้างลูกผสมแล้ว พบว่าลูกผสมที่ได้มีค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ เป็นบวกในลักษณะต่าง ๆ และลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ

(ศิริวรรณ ศรีศิริ, 2550) ได้ทำการทดสอบสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมฝักขนาดกลาง โดยนำข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์มาสร้างลูกผสมได้ลูกผสมข้าม 30 คู่ผสม และศึกษาสหสัมพันธ์ของลักษณะต่าง ๆ มาปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์ทดสอบ 2 พันธุ์ ผลการศึกษาพบว่า สายพันธุ์ 209, 513 และ TL เป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสม เนื่องจากมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเป็นบวกในลักษณะของผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพในการรับประทาน

(พรชัย, 2553) ได้ทำการทดสอบหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยว โดยการนำสายพันธุ์แท้มาสร้างลูกผสมได้ลูกผสมเดี่ยว 30 คู่ผสม ผลการศึกษาพบว่า สายพันธุ์ HJ, DL และ 204W เป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสม เนื่องจากมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปในลักษณะผลผลิตสูง

(บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และคณะ, 2555) ได้ทำการผสมแบบพบกันหมดของข้าวโพดข้าวเหนียวภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา ได้จำนวน 21 คู่ผสม แล้วทำการปลูกประเมินผลผลิตใน 3 จังหวัด ได้แก่ พะเยา น่าน และเชียงราย พบว่า จังหวัดเชียงรายให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุดเท่ากับ 1,691 กก./ไร่ ขณะที่จังหวัดพะเยา และน่านให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 1,685 และ 1,652 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยคู่ผสม UPW2 x 4 มีแนวโน้มให้ผลผลิตและตอบสนองต่อพื้นที่ได้ดี โดยให้ผลผลิตสูงที่สุดในจังหวัดพะเยา และเชียงราย เท่ากับ 2,127 และ 2,234 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบกับผลผลิตทั้งสามจังหวัดเท่ากับ 1,626, 1,598 และ 1,645 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับผลผลิตเปลือกพบว่า จังหวัดพะเยาให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 1,074 กก./ไร่ ขณะที่จังหวัดน่านและเชียงรายให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 1,064 และ 1,061 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยคู่ผสม UPW5 x 6 นั้นมีแนวโน้มให้ผลผลิต และตอบสนองต่อพื้นที่ได้ดีโดยให้ผลผลิตสูงที่สุดในจังหวัดพะเยาและเชียงราย เท่ากับ 1,528 และ 1,523 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ความต้านทานโรคทางใบในระยะแสดงอาการนั้น โรคราสนิมพบความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละสถานที่ ขณะที่ในระยะรุนแรงพบโรคใบไหม้ และโรคราสนิมนั้นมีปฏิกริยาลัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และสถานที่

(วิไลวรรณ พรหมคำ, 2555) ได้ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพด โดยเฉพาะข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพด เพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่า โดยงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนสีม่วงจำนวน 30 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ ณ แปลงทดลองการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม 2554 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นบันทึกข้อมูลอายุออกดอก อายุออกไหม ความสูงต้น ความสูงฝัก และผลผลิต (ไม่เปลือกเปลือก และเปลือกเปลือก) จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงมี 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ KKU-WX121069, KKU-WX111031 และ KKU-WX111032 และข้าวโพดข้าวเทียนสีม่วง พันธุ์ KKU-WX121069 เป็นเชื้อพันธุ์กรรมที่ควรแนะนำให้ใช้ในการพัฒนาพันธุ์ เนื่องจากเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

(บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และ ภาวินี จันทร์วิจิตร, 2557) ได้ทำการทดสอบสมรรถนะการผสมเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีศักยภาพในการผลิตในจังหวัดพะเยา สามารถพัฒนาสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพมาสร้างลูกผสมเพื่อประเมินสมรรถนะการผสม ได้คู่ผสมจำนวน 21 คู่ พบว่า คู่ผสม C47-6×D13-7 ให้น้ำหนักทั้งเปลือกสูงที่สุดเท่ากับ 2,126 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบกับ 1,571 กิโลกรัมต่อไร่

(สมพร ทองแดง, 2557) ได้ทำการทดสอบผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยว (Progenies test) จำนวน 132 สายพันธุ์ ที่ได้จากการนำสายพันธุ์แท้ 12 สายพันธุ์ มาผสมพันธุ์แบบพบกันหมด (Diallel cross) โดยมีการผสมสลับพ่อและแม่ (Reciprocal cross) เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพในการผลิตลูกผสมที่ให้ผลผลิตและคุณภาพดี รวมทั้งลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ดีด้วย โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ชุด แต่ละชุดเปรียบเทียบกับพันธุ์ Composite #3 (SWK369) เป็นพันธุ์มาตรฐาน ผลปรากฏว่า สายพันธุ์แท้ที่มีสมรรถนะการผสมพันธุ์ (Combining ability) ดี จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์แท้ #1, 6, 10, 12, 4 และ 8 ตามลำดับ

(ชฎามาศ จิตต์เลขา และคณะ, 2558) ได้ทำการประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียว โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพในการรับประทานดี คัดเลือกสายพันธุ์แท้แล้วทำการผสมได้คู่ผสมจำนวน 45 คู่ผสม จากผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ 710, 712 และ 11005 มีศักยภาพในการให้ลูกผสมมีผลผลิตฝักสด และคุณภาพในการรับประทานดี คู่ผสม 710×CR01, 712×4007 และ 11005×4011 ให้ผลผลิตฝักสด และคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ดี

(สุรศักดิ์ ปิตตความลับ และคณะ, 2558) ได้ทำการพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมที่เหมาะสมต่อการบริโภค สกัดสายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและสม่ำเสมอ ทำการผสมได้ลูกผสม 21 คู่ ผลการศึกษาพบว่า UPW5 มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง ขณะที่สมรรถนะการรวมตัวเฉพาะคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ UPM2×UPW4 ที่ 2,127 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพในการบริโภค พบว่าคู่ผสม UPW1×UPW5, UPW4×UPW7 และ UPW1×UPW5 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด

(ประเสริฐ ถาหล้า และคณะ, 2562) ได้ทำการปลูกทดสอบผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ Kwsx 107 และ Kwsx 91 โดยการปลูกในแปลงเกษตรกรจังหวัดลพบุรี จำนวน 3 พื้นที่ ในฤดูแล้งถึงต้นฤดูฝน ปี 2561 ซึ่งใช้พันธุ์การค้า 8 พันธุ์ เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับผลการศึกษาพบว่า พันธุ์ Kwsx 107 และ Kwsx 91 ด้านทานต่อโรคทางใบได้ดี ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือก น้ำหนักฝักดีหลังปอกเปลือก อีกทั้งคุณภาพการ

รับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

(Khampila et al., 2013) ได้ทำการศึกษาผลของประชากร F2 ในการผสมข้ามของข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ที่ได้จาก 209W และ 241W ถูกนำไปใช้ในการตรวจสอบแบบสุ่มโดยใช้เครื่องหมาย RAPD ที่เชื่อมโยงกับความต้านทานโรคใบไหม้ในข้าวโพดของภาคเหนือ โดยใช้การวิเคราะห์แบบแยกส่วน ซึ่งความต้านทานหรืออ่อนแอจะถูกสร้างขึ้นจาก DNA โดยใช้พืช F2 แยกตามลักษณะการติดเชื้อ NCLB รวมทั้งหมด 222 ไพรเมอร์ ที่ใช้ระบุลักษณะการเกิดแถบ DNA เพื่อใช้สังเกตระหว่างเนื้อเยื่อ โดยไพรเมอร์ OPE02, OPJ18 และ OPX04 ได้สร้างชิ้นส่วน DNA ประมาณ 1,200, 650 และ 500 bp ตามลำดับ โดยแถบ RAPD เหล่านี้มีเฉพาะในกลุ่มที่ทนต่อเชื้อ NCLB และใน 214W ที่เป็นตัวต้านทาน การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องหมาย RAPD มีความเกี่ยวข้องกับความต้านทานเชื้อ NCLB ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ในการต้านทานเชื้อ NCLB ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

เชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพด

1. ฤดูกาลที่ 2

- 1.1 สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) จากโครงการปรับปรุงพันธุ์พืช มหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao, UPMI) จำนวน 70 สายพันธุ์
- 1.2 ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ทดสอบ (Tester) จำนวน 2 สายพันธุ์
- 1.3 ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้าหรือพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) จำนวน 6 พันธุ์

2. ฤดูกาลที่ 4

- 2.1 สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S_6) จากโครงการปรับปรุงพันธุ์พืช มหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao, UPMI) จำนวน 29 สายพันธุ์
- 2.2 ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ทดสอบ (Tester) จำนวน 4 สายพันธุ์
- 2.3 ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้าหรือพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) จำนวน 6 พันธุ์

ตาราง 1 สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา

No.	Code	Pedigree	Origin
UPMIWX 01	UPCRN P01	CRN12-1-S1-1-FS1-1-1-S1-1-1-FS1-1	ชั้นคาไลน์ อยุธยา
UPMIWX 02	UPCRN P02	CRN14-2-S1-1-FS1-S1-1-1-1-FS1	ข้าวเหนียว อยุธยา
UPMIWX 03	UPCRN P03	CRN16-2 S1-1-2-1-4-2-FS1-1	ชั้นคาไลน์ สิงห์บุรี
UPMIWX 04	UPCRN P05	CRN1-1-S1-1-1-1-1-1-FS1-S1-1	ตะไลอ่างทอง
UPMIWX 05	UPCRN P06	CRN1-1-S1-1-1-1-FS1-1-S2-1-1-FS1	ข้าวเหนียวอ่างทอง
UPMIWX 06	UPCRN P07	CRN2-1-S1-1-1-1-FS2-FS1-S1-1-2-FS1	ข้าวเหนียวอ่างทอง
UPMIWX 07	UPCRN P10	CRN3-2 S1-1-1-2-3-S1-1-1-FS1	ข้าวเหนียวนครสวรรค์
UPMIWX 08	UPCRN P12	WX4-1-S1-1-1-FS1-S6-1-1-1-1-FS1	คราบงูนครสวรรค์ (W/Y)
UPMIWX 09	UPCRN P14	CRN5-1-S1-1-1-1-1-2-1-FS1	กลีกรหลักหกปทุม
UPMIWX 10	UPCRN P15	CRN27-S1-1-1-1-1-1-1-FS1-1	ตะไล # 26
UPMIWX 11	UPCRN P38	S1-2-1-1-FS1-S1-1-1-1-FS1-1	ข้าวเหนียวขาว จ.พิษณุโลก

ตาราง 1 (ต่อ)

No.	Code	Pedigree	Origin
UPMIWX 12	UPCRN P39	WX10-3-S1-1-FS1-S1-1-1	ข้าวเหนียวขาว จ.พิษณุโลก
UPMIWX 13	UPCRN P43	WX4-2-FS1-S2-1-1-1-1-FS1	PB5 L (W)
UPMIWX 14	UPWX P 54	WX8-1-S1-1-FS2-S1-1-1-1-FS1	หลักหก
UPMIWX 15	UPWX P 60	WX10-3-S1-1-FS1-S1-1-1-FS1	WX Unknown O1
UPMIWX 16	UPWX P 62	Ti6-1-S2-1-1-1-1-FS1	PB5 L (W)
UPMIWX 17	UPTi P 68	OPQ23-1-S1-1-1-1-FS4-S1-1-1-FS1	Tian unknown
UPMIWX 18	UPOPQ P 89	CRN29 S1-1-2-FS2-S5-1-1-1-1-1-FS1	W (ข้าวโพดขาว)
UPMIWX 19	UPCRN P18	CRN20-1 S1-1-1-1-1-4-1-1-FS1	Glutinous DMR COMP.
UPMIWX 20	UPCRN P19	CRN21-1 S1-2-1-2-1-1-6-FS1-1	Glutinous DMR C OMP. POP # 41 B
UPMIWX 21	UPCRN P20	CRN30-1-S1-2-2-1-2-FS1-S1-1-FS1	Glutinous DMR COMP. POP # 41 C
UPMIWX 22	UPCRN P21	CRN30-2 S1-2-2-1-4-1-FS1	Glutinous syn # 22
UPMIWX 23	UPCRN P22	CRN40-S1-FS2-S1-1-1-1-1-FS1	Glutinous syn # (ฟิลิปินส์)
UPMIWX 24	UPCRN P25	CRN41 S1-1-1-1-FS1-S1-1-1-FS1	NO-33
UPMIWX 25	UPCRN P27	CRN47-2-S1-1-2-FS2-S1-1-1-1-FS1	NO-35
UPMIWX 26	UPCRN P28	CRN50-S1-1-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	NO-42
UPMIWX 27	UPCRN P31	CRN10-1-S1-2-1-FS1-S2-1-1-1-1-FS1	NO-46
UPMIWX 28	UPCRN P32	CRN11-1-S1-2-FS2-S2-1-1-1-1-1-FS1	NO-47
UPMIWX 29	UPCRN P33	CRN53-1-S1-2-1-FS1-S1-1-FS1	NO-50 (Y)
UPMIWX 30	UPCRN P34	CRN25-1-S1-2-1-FS3-S1-1-1-FS1	NO-52
UPMIWX 31	UPCRN P35	CRN54-3-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	NO-53
UPMIWX 32	UPCRN P36	CRN37-1-S1-1-1-1-FS1-1-S1-1-FS1	NO-56
UPMIWX 33	UPCRN P40	CRN37-1-S1-1-1-1-1-1-FS1	NO-15
UPMIWX 34	UPCRN P41	CRN51-1-S1-1-FS1-S1-1-1-1-FS1	NO-15
UPMIWX 35	UPCRN P42	CRN52-2-S2-1-1-1-1-FS1	NO-16
UPMIWX 36	UPCRN P45	CRN28-1-S1-1-1-FS1-S1-1-1-FS1	NO-33
UPMIWX 37	UPCRN P46	OPQ2-2-S1-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	NO-19
UPMIWX 38	UPOPQ P 71	OPQ3-1-S1-1-1-1-1-1-FS1	I1
UPMIWX 39	UPOPQ P 72	OPQ4-S1-1-1-1-1-1-FS1	ST
UPMIWX 40	UPOPQ P 73	OPQ6-1-S1-1-1-1-1-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	D1
UPMIWX 41	UPOPQ P 74	OPQ8-1 S1-1-1-1-6-1-1-1-1-FS1-S1-FS1	C1
UPMIWX 42	UPOPQ P 76	OPQ13-1-S1-1-1-1-1-FS1-S1-1-1-1-FS1	C4
UPMIWX 43	UPOPQ P 80	OPQ14-1-S1-SB2-S1-2-1-FS1-S1-1-1-1-FS1	D5
UPMIWX 44	UPOPQ P 81	OPQ18-1-S1-1-1-FS2-S1-1-1-1-1-1-FS1	F3
UPMIWX 45	UPOPQ P 86	OPQ20 S1-1-1-1-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	G6

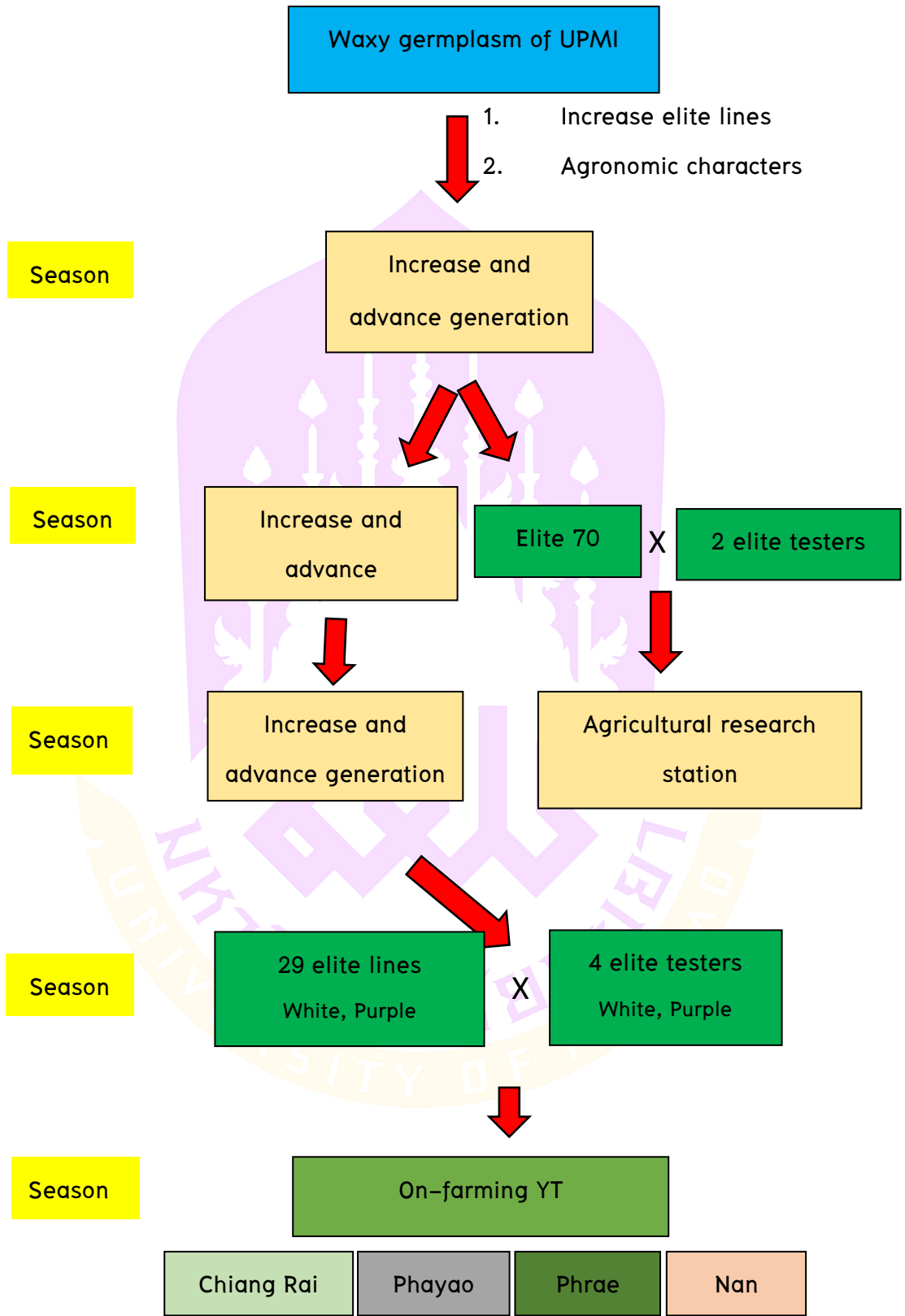
ตาราง 1 (ต่อ)

No.	Code	Pedigree	Origin
UPMIWX 46	UPOPQ P 87	OPQ22-1-S1-1-1-FS2-S2-1-1-1-1-FS1	ST
UPMIWX 47	UPOPQ P 88	OPQ25-2-S1-1-1-1-1-FS1	BW
UPMIWX 48	UPOPQ P 91	OPQ26-1-S1-2-FS1-S1-1-1-FS1	LP
UPMIWX 49	UPOPQ P 92	OPQ29-1-SB1-S4-FS1-S1-S1-FS1	F8
UPMIWX 50	UPOPQ P 94	S1-1-FS2-S1-1-1-1-FS1	D2
UPMIWX 51	UPOPQ P 96	S1-1-1-1-FS1	I3
UPMIWX 52	UPOPQ P 97	S1-1-1-1-1	D5
UPMIWX 53	UPCRN P47	CRN37-1-FS1-S1-1-1-1-1-FS1	Unknown02
UPMIWX 54	UPCRN P48	CRN 38-1-S1-FS1-S1-1-1-1-FS1	Unknown03
UPMIWX 55	UPCRN P49	WX101-1-S1-1-1-1-1-1	Unknown04
UPMIWX 56	UPWX P 101-1	WX101-2-S1-1-1-1-1-1	I51 (W)
UPMIWX 57	UPOPQ P 101-2	WX101-3-S1-1-1-1-1-1	I52 (O)
UPMIWX 58	UPOPQ P 101-3	WX101-4-S1-1-1-1-1-1	I53 (PU)
UPMIWX 59	UPOPQ P 101-4	S1-1-1-1-1-1	I54 (PU DARK)
UPMIWX 60	UPWX 105	S1-1-1-1-1-1	Suwan Farm01
UPMIWX 61	UPWX 106	S1-1-1-1-1-1	Suwan Farm02
UPMIWX 62	UPWX 107	S1-1-1-1-1-1	Suwan Farm03
UPMIWX 63	UPWX 108	S1-1-1-1-1-1	Suwan Farm04
UPMIWX 64	UPWX 110	S1-1-1-1-1-1	5200 แปซิฟิก
UPMIWX 65	UPWX 111	S1-1-1-1-1-1	ชัยนาท 84-1 (F1)
UPMIWX 66	UPWX 112	S1-1-1-1-1-1	ข้าวกำแพงหวาน2-1 (W)
UPMIWX 67	UPWX 113	S1-2-FS1-1-1-S2-1-1-FS1-1	ข้าวกำแพงหวาน2-2 (P)
UPMIWX 68	UPWX 114	S1-1-FS2-1-1-2-2-FS1	KND
UPMIWX 69	UPWX 115	S1-1-1-1-1-1-FS1-1	ไวท์กรีน
UPMIWX 70	UPWX-116	S1-1-1-3-1-2-4-FS1-1-1	เหนียวม่วงหวาน
UPMIWX 71	UPWXT-01	S1-1-1-2-FS1-2-S2-1-2-FS1	NS1
UPMIWX 72	UPWXT-03	S1-1-1-2-3-S1-1-1-FS1	CRO1
UPMIWX 73	UPWXT-04	S1-1-1-FS1-S6-1-1-1-1-FS1	CRO2
UPMIWX 74	UPWXT-05	S1-1-1-1-1-1-2-1-FS1	709

1/ UPMIWX = University of Phayao Maize Improvement Waxy Corn

วิธีการดำเนินงาน

ปลูกทดสอบและขยายเมล็ดสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวข้าวที่ 3 (S_3) จำนวน 74 สายพันธุ์ ได้แก่ UPMI 01 – UPMI 70 และสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 4 สายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์ดังกล่าวได้มาจาก “โครงการการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา” ประเมินลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ความแข็งแรงต้น ลักษณะทรงต้น ความต้านทานโรคทางใบที่สำคัญ วันสัลดละของเกสร วันออกไหม วันเก็บเกี่ยว เป็นต้น ทำการปลูกขยายเมล็ดโดยการผสมตัวเอง (Selfing) และผสมระหว่างเครือญาติ (Sibbing) เพื่อให้มีจำนวนเมล็ดที่เพียงพอต่อการสร้างคู่ผสม และปลูกทดสอบหาสมรรถนะการรวมตัว (Combining ability) โดยใช้วิธี Top cross ใช้ตัวทดสอบ (Tester) ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง (Broad base genetic) ได้แก่ พันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated varieties) เป็นต้น หรือใช้ตัวทดสอบที่ผ่านการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวที่ดี ซึ่งการประเมินคุณสมบัติของพันธุ์ในช่วงแรก (Preliminary testing) ทดสอบสมรรถนะการรวมตัว (Combining ability) ทั้งสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (G.C.A.) และสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (S.C.A.) ตามวิธีการของ Griffing's method (Griffing, 1956) โดยพิจารณาจากลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ เช่น ผลผลิต วันสัลดละของเกสร วันออกไหม วันเก็บเกี่ยว และความต้านต่อโรคทางใบที่สำคัญ เป็นต้น เพื่อหาพันธุ์ลูกผสม (F_1) ที่มีศักยภาพดีที่สุด เพื่อการผลิตลูกผสมต่อไปในอนาคต ร่วมกับปลูกพันธุ์การค้าเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) ซึ่งการทำวิจัยนี้มีการปลูกและการทดสอบผลผลิตทั้งหมด 5 ฤดูกาล มีระยะดำเนินการ 2 ปี โดยในฤดูกาลที่ 1, 2, 3 และ 4 ใช้พื้นที่แปลงทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนฤดูกาลที่ 5 ใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรในจังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน จังหวัดละ 1 สถานที่ในการปลูกทดสอบผลผลิต (ภาพ 1)



ภาพ 1 แผนการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

การพัฒนาสายพันธุ์และการทดสอบสายพันธุ์

1. ปลูกสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) จำนวน 70 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 4 สายพันธุ์ จาก “โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา” ปลูกและขยายเมล็ดโดยวิธีการผสมตัวเอง และผสมระหว่างเครือญาติ เพื่อให้มีเมล็ดเพียงพอต่อการสร้างคู่ผสม

2. นำสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) จำนวน 70 สายพันธุ์ มาปลูกเพื่อสร้างคู่ผสม โดยผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ (Tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ เพื่อทดสอบสมรรถนะการรวมตัว (Combining ability) ร่วมกับการพัฒนาสายพันธุ์แท้ โดยวิธีการผสมตัวเองจากชั่วที่ 4 (S_4) เป็นชั่วที่ 5 (S_5) ในฤดูกาลเดียวกัน

3. ปลูกทดสอบเพื่อประเมินลูกผสม (Yield trial evaluation) จำนวน 140 คู่ผสม ร่วมกับปลูกพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกผสมบอร์น RCBD (Randomized complete block design) โดยปลูกทดสอบผลผลิตคู่ผสมละ 2 แปลงย่อย จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อหาพันธุ์ลูกผสม (F_1) ที่มีศักยภาพดีที่สุดเพื่อการผลิตลูกผสม โดยพิจารณาลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียว ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตหลังการปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การตัดฝาน ความยาวฝัก ความยาวการติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวต่อฝัก การประเมินความแข็งแรงของต้นกล้า การบันทึกวันสลัดละอองเกสร และวันออกไหม ความสูงต้น ความสูงฝัก การประเมินต้นหัก และต้นเอนล้ม การประเมินสภาพเปลือกหุ้มฝัก การประเมินโรคทางใบที่สำคัญ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้ แผลใหญ่ โรคใบไหม้แผลเล็ก โรคไวรัสใบด่างอ้อย เป็นต้น และการทดสอบคุณภาพในการบริโภค ได้แก่ ความชอบ ความเหนียวนุ่ม และความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด เป็นต้น และทำการคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและเมื่อนำไปผลิตลูกผสมแล้วให้ผลผลิตสูงพร้อมกับให้คุณภาพในการบริโภคที่ดี ร่วมกับการพัฒนาสายพันธุ์แท้ โดยวิธีการผสมตัวเองจากชั่วที่ 5 (S_5) เป็นชั่วที่ 6 (S_6) ในฤดูกาลเดียวกัน

4. ปลูกขยายพันธุ์เมล็ดและผสมพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ที่ต้องการ (Elite hybrid) ที่ได้จากข้อมูลทดสอบผลผลิตในฤดูที่ 3 ที่ดีที่สุด โดยใช้สายพันธุ์แท้ จำนวน 29 สายพันธุ์ แบ่งออกได้ 2 กลุ่มประชากร ได้แก่ ประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสีขาว จำนวน 23 สายพันธุ์ ประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง 6 สายพันธุ์ ผสมกับตัวทดสอบด้วยวิธีการ Top cross จำนวน 4 สายพันธุ์ แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ พันธุ์ทดสอบสีขาว จำนวน 3 สายพันธุ์ และพันธุ์ทดสอบสีม่วง 1 สายพันธุ์ ในพื้นที่แปลงทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อจะนำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ได้ไปปลูกทดสอบในฤดูกาลที่ 4 ในระดับแปลงทดสอบเกษตรกรต่อไป

5. ปลูกทดสอบเพื่อประเมินลูกผสมที่ได้จากฤดูที่ 3 โดยใช้พื้นที่ทดสอบ 4 แปลง ได้ทั้งหมด 75 คู่ผสม ในระดับ On-farming yield trial เพื่อหาพันธุ์ลูกผสม (F_1) ที่มีศักยภาพดีที่สุดเพื่อการผลิตลูกผสม โดยพิจารณาลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียว ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตหลังการปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การตัดผ่าน ความยาวฝัก ความยาวการติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวต่อฝัก การประเมินความแข็งแรงของต้นกล้า การบันทึกวันสลัดละของเกสร และวันออกไหม ความสูงต้น ความสูงฝัก การประเมินต้นหัก และต้นเอนล้ม การประเมินสภาพเปลือกหุ้มฝัก การประเมินโรคทางใบที่สำคัญ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคใบไหม้แผลเล็ก โรคไวรัสใบด่างอ้อย เป็นต้น และการทดสอบคุณภาพในการบริโภค ได้แก่ ความชอบ ความเหนียวนุ่ม และความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด เป็นต้น ร่วมกับปลูกพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์การค้า 3 พันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ RCBD (Randomized complete block design) และทำการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่เหมาะสมแก่การปลูกบนพื้นที่ภาคเหนือตอนบนที่ให้ผลผลิต และคุณภาพในการกักขิมที่ดี ให้เหลือ 2-4 คู่ผสม ที่เหมาะสมจะนำไปส่งเสริมเกษตรกรปลูกต่อไปในอนาคต

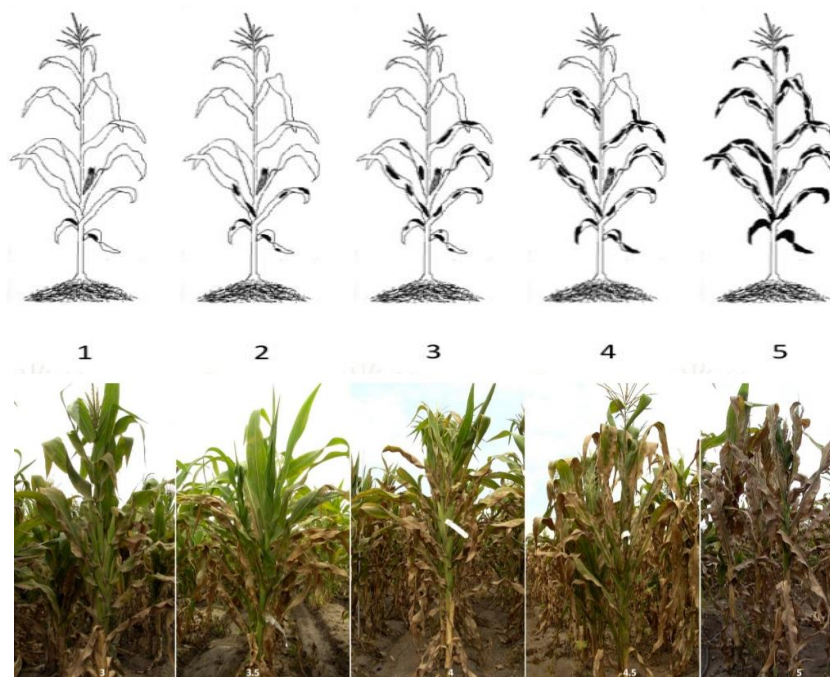
การเพาะปลูกและการดูแลรักษา

ทำการเตรียมดินโดยการไถครั้งแรก (Primary tillage) เพื่อพลิกหน้าดิน และตากดินเพื่อทำลายส่วนของรากวัชพืช โดยไถทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วทำการไถครั้งที่ 2 (Secondary tillage) เพื่อย่อยดินที่ได้จากการไถครั้งแรกให้ก้อนดินมีขนาดเล็ก จากนั้นทำการบ้นดินอีกครั้งโดยพรวนดินด้วยจอบหมุน (Rotary cultivator) เพื่อให้ดินมีความละเอียด และเหมาะสมต่อการการเจริญเติบโตของข้าวโพด โดยมีความยาวของแปลงย่อย 5 เมตร จำนวน 4 แถวต่อคู่ผสม โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร เตรียมเมล็ดก่อนการปลูกโดยการคลุกด้วยสารป้องกันและกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีชื่อสามัญว่า Metalaxyl อัตราส่วน 7 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัมก่อนปลูก และทำการให้น้ำทันทีหลังจากการปลูก ป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนงอก ในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ โดยก่อนปลูกจะทำการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 และใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 3 สัปดาห์ ในอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการถอนแยกต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 3 สัปดาห์ ให้เหลือหลุมละ 1 ต้น พร้อมทั้งพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช และให้ปุ๋ยทางใบทุก 7-10 วัน หรือตามความเหมาะสม และทำการเก็บผลผลิตหลังมีการออกดอก 18-20 วัน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลทางกายภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ในแต่ละสายพันธุ์ และข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในแต่ละพันธุ์ เพื่อศึกษาลักษณะสำคัญทางการเกษตร โดยการเก็บข้อมูลแบบบันทึกประวัติ (Pedigree selection) ของสายพันธุ์ หรือประชากรที่ทำการทดสอบทั้งหมด มีดังนี้

1. ความแข็งแรงต้นกล้า ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (Seedling vigor), (score 1-5)
 - 5 = ต้นแข็งแรงดี ไม่พบจำนวนต้นอ่อนแอ 100%
 - 4 = ต้นแข็งแรงดี มีจำนวนต้นอ่อนแอไม่เกิน 20%
 - 3 = ต้นแข็งแรงปานกลาง มีจำนวนต้นอ่อนแอในช่วง 21-35%
 - 2 = ต้นอ่อนแอ มีจำนวนต้นอ่อนแอในช่วง 36-49%
 - 1 = ต้นอ่อนแอกว่า 50%
2. ความสูง สุ่มเก็บ 5 ต้น/สายพันธุ์ (High; cm) วัดในช่วงก่อนการสุกแก่ทางสรีระวิทยาของฝัก
 - 2.2.1) ความสูงต้น (Plant high) วัดตั้งแต่โคนต้นถึงใบธง
 - 2.2.2) ความสูงฝัก (Ear high) วัดตั้งแต่โคนต้นถึงข้อ
3. ลักษณะต้นและฝัก ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (Plant aspect and ear), (score 1-5)
 - 5 = มีความสม่ำเสมอมากที่สุด มากกว่า 90%
 - 4 = มีความสม่ำเสมอ อยู่ในช่วง 80-90%
 - 3 = มีความสม่ำเสมอปานกลาง อยู่ในช่วง 70-80%
 - 2 = มีความสม่ำเสมออยู่ อยู่ในช่วง 60-70%
 - 1 = มีความสม่ำเสมออยู่ น้อยที่สุด น้อยกว่า 50%
4. ลักษณะการเกิดโรคทางใบ ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (Foliar diseases), (score 1-5) ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคไวรัสใบต่างอ้อย โรคใบไหม้แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก (ภาพ 2)
 - 5 = เป็นโรครุนแรง มีจำนวนต้นอ่อนแอ อยู่ในช่วง 60-70%
 - 4 = เป็นโรครุนแรงที่สุด มีจำนวนต้นเป็นโรครุนแรงกว่า 50%
 - 3 = เป็นโรคปานกลาง มีจำนวนต้นอ่อนแอ อยู่ในช่วง 21-35%
 - 2 = เป็นโรคน้อย มีจำนวนต้นอ่อนแอ อยู่ในช่วง 6-20%
 - 1 = เป็นโรคน้อยมาก มีจำนวนต้นอ่อนแอไม่เกิน 5%



ภาพ 2 การประเมินการเกิดโรคทางใบ

5. วันสลัดละอองเกสร 50% ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (วัน)
6. วันออกไหม 50% ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (วัน)
7. ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด ทำการประเมินทุกต้น/แปลงย่อย (Husk cover aspect), (score 1-5)
 - 5 = เปลือกหุ้มฝักยาว แน่น หุ้มฝักไว้มิด
 - 4 = เปลือกหุ้มฝักค่อนข้างมิด
 - 3 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดปานกลาง
 - 2 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดเล็กน้อย
 - 1 = เปลือกหุ้มฝักไม่ดี ปลายฝักโผล่พ้นเปลือกหุ้มฝัก
8. ความยาวฝัก สุ่มเก็บ 5 ฝัก/พันธุ์ (cm)
 - 2.11.1) ความยาวทั้งฝัก (Ear length)
 - 2.11.2) ความยาวเฉพาะส่วนที่ไม่ติดเมล็ด (Tip length)
9. เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก สุ่มเก็บ 5 ฝัก/พันธุ์ (Ears diameter; cm)
10. จำนวนแถว สุ่มเก็บ 5 ฝัก/พันธุ์ (Ears row)
11. เปอร์เซ็นต์เปลือก (Shelling; %)

12. เปอร์เซ็นต์ตัดฟาน (Cutting; %)
13. การประเมินคุณภาพการบริโภค คัดเลือกผักที่ดีที่สุด 5 ผัก/พันธุ์ (Bite test) (score 1–5) ได้แก่ ความหอม ความเหนียวนุ่ม ความหวาน และรสชาติโดยรวม
- 5 = มีความหอมมากที่สุด ความเหนียวนุ่มมากที่สุด ความหวานมากที่สุด รสชาติดีเยี่ยม
- 4 = มีความหอมมาก ความเหนียวนุ่มมาก ความหวานมากที่สุด รสชาติดี
- 3 = มีความหอมปานกลาง ความเหนียวปานกลาง ความหวานปานกลาง รสชาติพอใช้
- 2 = มีความหอมน้อย ความเหนียวน้อย ความหวานน้อย รสชาติน้อย
- 1 = มีความหอมน้อยมาก ความเหนียวน้อยมาก ความหวานน้อยมาก รสชาติไม่ดี
14. ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่) คำนวณได้จากผักที่เก็บมาในแปลงย่อยทั้งหมดนำไปซึ่งแล้วคูณกับหน่วยพื้นที่ จะได้เป็นผลผลิตที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ดังนี้
- $$\text{ผลผลิต (กก./ไร่)} = \text{ผลผลิตต่อแปลงย่อย} \times \frac{1,600 \text{ ตารางเมตร}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว}}$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ANOVA มีการวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) ด้วย R–programs version 4.0.0 (R Development Core Team, 2013) วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

ขณะที่ในระดับ Stationary yield trial วางแผนการทดลองแบบ Lattice in RCBD (Lattice in Randomized complete block design) จำนวน 3 ซ้ำ ในระดับ On– farming testing และการวิเคราะห์รวม (Combined analysis) (ตาราง 2) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (Least significant different)

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของการทดสอบผลผลิตในหลายสภาพแวดล้อมตามแผนการทดลอง RCBD

SOV	df	MS	EMS
Environment (E)	e-1	MS.S	$\sigma_g^2 + g\sigma_{r/e}^2 + gr\sigma_e^2$
Rep./Env.	e(r-1)	MS.RS	$\sigma_g^2 + g\sigma_{r/e}^2$
Genotypes (G)	g-1	MS.T	$\sigma_g^2 + r\sigma_{ge}^2 + re\sigma_g^2$
E x G	(e-1)(g-1)	MS.ST	$\sigma_g^2 + r\sigma_{ge}^2$
Pooled error	e(r-1)(g-1)	MSE	σ^2
Total	egr-1		

สถานที่ทำการทดลอง

1. แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. แปลงทดสอบผลผลิตระดับเกษตรกร (On-farming yield trial)
 - 2.1 แปลงทดลองระดับเกษตรกรจังหวัดเชียงราย
 - 2.2 แปลงทดลองระดับเกษตรกรจังหวัดพะเยา
 - 2.3 แปลงทดลองระดับเกษตรกรจังหวัดแพร่
 - 2.4 แปลงทดลองระดับเกษตรกรจังหวัดน่าน



บทที่ 4

ผลการทดลอง

ปลูกขยายและพัฒนาสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในฤดูปลายฝนปี 2560 (2017L)

จากการปลูกพัฒนาสายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 74 สายพันธุ์ โดยการผสมตัวเอง และประเมินลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ ความแข็งแรงของต้นกล้า วันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม การประเมินโรคทางใบที่สำคัญ ๆ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคไวรัสใบด่างอ้อย โรคใบไหม้แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก การประเมินความสม่ำเสมอของทรงต้น ความสม่ำเสมอของฝัก การประเมินความสูงต้นและตำแหน่งฝัก และลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีการประเมินและคัดเลือกด้วยสายตา ที่แปลงวิจัยและทดลอง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา บ้านไร่ ตำบลแม่ณาเรือ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่า ลักษณะความแข็งแรงสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ทั้งหมดมีความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ในระดับที่ ต้นแข็งแรงพอใช้-ต้นแข็งแรงดีมาก (3-5 คะแนน) โดยมีวันสลัดละอองเกสร และวันออกไหมอยู่ในช่วง 41-64 วัน และ 42-67 วัน ตามลำดับ ในส่วนการประเมินความต้านทานโรคราน้ำค้าง พบว่า อยู่ในระดับน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) ความต้านทานโรคไวรัสใบด่างอ้อย พบว่า อยู่ในระดับน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) โรคใบไหม้แผลใหญ่ พบว่า อยู่ในระดับพอใช้-น้อยมาก (3-5 คะแนน) และโรคใบไหม้แผลเล็ก พบว่า อยู่ในระดับพอใช้-น้อยมาก (4-5 คะแนน) สำหรับการประเมินความสม่ำเสมอของต้นและฝัก พบว่า อยู่ในระดับพอใช้-ดีมาก (3-5) ทางด้านความสูงของลำต้นและความสูงตำแหน่งฝัก พบว่า อยู่ในช่วง 95-181 เซนติเมตร และ 45-125 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่การประเมินลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด พบว่า อยู่ในระดับพอใช้-หุ้มมิดทั้งฝัก (3-5 คะแนน) (ตาราง 12)

ปลูกสร้างคู่ผสมสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 ในต้นฤดูแล้ง ปี 2561 (2018D)

จากการปลูกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 สร้างคู่ผสมด้วยวิธี Top cross เพื่อประเมินลูกผสมเบื้องต้นโดยใช้สายพันธุ์แม่ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 70 สายพันธุ์ ได้แก่ UPWX01 – UPWX70 ผสมกับตัวทดสอบที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ UPWXT01 และ UPWXT03 ซึ่งเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวสีข้าว และสีม่วง ตามลำดับ สามารถสร้างคู่ผสมในต้นฤดูแล้งได้เพียง จำนวน 97 คู่ผสม โดยมี 2 สาเหตุ คือ สาเหตุแรก สืบเนื่องมาจากบางสายพันธุ์ไม่ออกไหม จึงทำให้ไม่สามารถสร้างคู่ผสมได้ และอีกสาเหตุ คือ ช่วงเวลาผสมมีอุณหภูมิที่สูงจึงทำให้ช่อดอกตัวผู้เกิดการเป็นหมันและผสมไม่ติดเมล็ด (ตาราง 3)

ตาราง 3 ข้าวโพดข้าวเหนียว 97 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 6 พันธุ์

ลำดับที่	พันธุ์	คู่ผสม
1	UPWXF01	UPWX01 X UPWXT01
2	UPWXF04	UPWX04 X UPWXT01
3	UPWXF05	UPWX05 X UPWXT01
4	UPWXF08	UPWX08 X UPWXT01
5	UPWXF09	UPWX09 X UPWXT01
6	UPWXF16	UPWX16 X UPWXT01
7	UPWXF17	UPWX17 X UPWXT01
8	UPWXF18	UPWX18 X UPWXT01
9	UPWXF19	UPWX19 X UPWXT01
10	UPWXF21	UPWX21 X UPWXT01
11	UPWXF22	UPWX22 X UPWXT01
12	UPWXF23	UPWX23 X UPWXT01
13	UPWXF24	UPWX24 X UPWXT01
14	UPWXF25	UPWX25 X UPWXT01
15	UPWXF27	UPWX27 X UPWXT01
16	UPWXF34	UPWX34 X UPWXT01

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
17	UPWXF36	UPWX36 X UPWXT01
18	UPWXF37	UPWX37 X UPWXT01
19	UPWXF38	UPWX38 X UPWXT01
20	UPWXF42	UPWX42 X UPWXT01
21	UPWXF44	UPWX44 X UPWXT01
22	UPWXF45	UPWX45 X UPWXT01
23	UPWXF46	UPWX46 X UPWXT01
24	UPWXF47	UPWX47 X UPWXT01
25	UPWXF49	UPWX49 X UPWXT01
26	UPWXF50	UPWX50 X UPWXT01
27	UPWXF51	UPWX51 X UPWXT01
28	UPWXF52	UPWX52 X UPWXT01
29	UPWXF53	UPWX53 X UPWXT01
30	UPWXF63	UPWX63 X UPWXT01
31	UPWXF66	UPWX66 X UPWXT01
32	UPWXF67	UPWX67 X UPWXT01
33	UPWXF68	UPWX68 X UPWXT01
34	UPWXF69	UPWX69 X UPWXT01
35	UPWXF71	UPWX01 X UPWXT05
36	UPWXF72	UPWX02 X UPWXT05
37	UPWXF73	UPWX03 X UPWXT05
38	UPWXF74	UPWX04 X UPWXT05
39	UPWXF75	UPWX05 X UPWXT05
40	UPWXF77	UPWX07 X UPWXT05
41	UPWXF78	UPWX08 X UPWXT05
42	UPWXF79	UPWX09 X UPWXT05

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
17	UPWXF36	UPWX36 X UPWXT05
44	UPWXF81	UPWX11 X UPWXT05
45	UPWXF82	UPWX12 X UPWXT05
46	UPWXF83	UPWX13 X UPWXT05
47	UPWXF84	UPWX14 X UPWXT05
48	UPWXF85	UPWX15 X UPWXT05
49	UPWXF87	UPWX17 X UPWXT05
50	UPWXF88	UPWX18 X UPWXT05
51	UPWXF89	UPWX19 X UPWXT05
52	UPWXF90	UPWX20 X UPWXT05
53	UPWXF91	UPWX21 X UPWXT05
54	UPWXF92	UPWX22 X UPWXT05
55	UPWXF93	UPWX23 X UPWXT05
56	UPWXF94	UPWX24 X UPWXT05
57	UPWXF95	UPWX25 X UPWXT05
58	UPWXF96	UPWX26 X UPWXT05
59	UPWXF97	UPWX27 X UPWXT05
60	UPWXF100	UPWX30 X UPWXT05
61	UPWXF101	UPWX31 X UPWXT05
62	UPWXF102	UPWX32 X UPWXT05
63	UPWXF103	UPWX33 X UPWXT05
64	UPWXF104	UPWX34 X UPWXT05
65	UPWXF105	UPWX35 X UPWXT05
66	UPWXF107	UPWX37 X UPWXT05
67	UPWXF109	UPWX39 X UPWXT05
68	UPWXF110	UPWX40 X UPWXT05

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
69	UPWXF111	UPWX41 X UPWXT05
70	UPWXF112	UPWX42 X UPWXT05
71	UPWXF113	UPWX43 X UPWXT05
72	UPWXF114	UPWX44 X UPWXT05
73	UPWXF115	UPWX45 X UPWXT05
74	UPWXF116	UPWX46 X UPWXT05
75	UPWXF117	UPWX47 X UPWXT05
76	UPWXF118	UPWX48 X UPWXT05
77	UPWXF119	UPWX49 X UPWXT05
78	UPWXF120	UPWX50 X UPWXT05
79	UPWXF121	UPWX51 X UPWXT05
80	UPWXF122	UPWX52 X UPWXT05
81	UPWXF123	UPWX53 X UPWXT05
82	UPWXF124	UPWX54 X UPWXT05
83	UPWXF125	UPWX55 X UPWXT05
84	UPWXF127	UPWX57 X UPWXT05
85	UPWXF128	UPWX58 X UPWXT05
86	UPWXF129	UPWX59 X UPWXT05
87	UPWXF130	UPWX60 X UPWXT05
88	UPWXF131	UPWX61 X UPWXT05
89	UPWXF132	UPWX62 X UPWXT05
90	UPWXF133	UPWX63 X UPWXT05
91	UPWXF134	UPWX64 X UPWXT05
92	UPWXF135	UPWX65 X UPWXT05
93	UPWXF136	UPWX66 X UPWXT05
94	UPWXF137	UPWX67 X UPWXT05
95	UPWXF138	UPWX68 X UPWXT05

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
96	UPWXF139	UPWX69 X UPWXT05
97	UPWXF140	UPWX70 X UPWXT05
98	Ch.1	ไวโอลินท์ไวท์ 926
99	Ch.2	บิกไวท์ 852
100	Ch.3	สวีทเพอร์เฟิล
101	Ch.4	สวีทเบอร์รี่
102	Ch.5	สโนว์ไวท์
103	Ch.6	ไวท์เพอร์เฟิล

หมายเหตุ: ลำดับที่.98-103 = พันธุ์การค้าในท้องตลาด



ปลูกทดสอบผลผลิตต้นฤดูฝน (2018E)

1. ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมระดับสถานี ร่วมกับพันธุ์การค้า ในต้นฤดูฝน ปี 2561 (2018E) ที่แปลงวิจัยและทดลองคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา บ้านไร่ ตำบลแม่ณาเรื่อ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ที่ได้จากวิธีการผสมแบบ Top cross สามารถสร้างคู่ผสมได้จำนวน 97 คู่ผสม ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ที่สำคัญทั้งหมด 13 ลักษณะ ได้แก่ ความแข็งแรงของต้นกล้า วันสลัดละของเกสร วันออกไหม การประเมินโรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคไวรัสใบต่างอ้อย โรคใบไหม้แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก ความสม่ำเสมอต้น ความสม่ำเสมอฝัก ความสูงลำต้น ความสูงตำแหน่งฝัก การประเมินสภาพเปลือกหุ้มฝัก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตหลังการปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์การตัดผ่าน ความยาวฝัก ความยาวการติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวต่อฝัก และการทดสอบคุณภาพในการบริโภค ได้แก่ ความหอม ความเหนียวนุ่ม ความหวาน และรสชาติโดยรวม เป็นต้น เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า (Check) 6 พันธุ์ ได้แก่ ไวโอเล็ตไวท์ 926, บิ๊กไวท์ 852, สวิทเพอร์เฟิล, สวิทเบอร์รี่, สโนว์ไวท์, และ ไวท์เพอร์เฟิล พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ในระดับที่ต้นแข็งแรงน้อยมาก-ต้นแข็งแรงดีมาก (1-5 คะแนน) ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ อยู่ในระดับที่ต้นแข็งแรงพอใช้-ต้นแข็งแรงดีมาก (3-5 คะแนน) โดยมีวันสลัดละของเกสร และวันออกไหมอยู่ในช่วง 47-60 วัน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า อยู่ในช่วง 47-53 วัน และ 47-57 วัน ตามลำดับ ขณะที่การประเมินความต้านทานโรคราน้ำค้าง พบว่า ลูกผสมทั้งหมดอยู่ในระดับการเป็นโรคน้อยมาก (5 คะแนน) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับน้อยมากสำหรับโรคไวรัสใบต่างอ้อย พบว่า อยู่ในระดับ ปานกลาง-น้อยมาก (3-5 คะแนน) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับ น้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) ขณะที่โรคใบไหม้แผลใหญ่ พบว่า อยู่ในระดับ ปานกลาง-น้อยมาก (3-5 คะแนน) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับโรคน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) และโรคใบไหม้แผลเล็ก พบว่า อยู่ในระดับ ปานกลาง-น้อยมาก (3-5 คะแนน) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) สำหรับการประเมินความสม่ำเสมอของต้นและฝัก พบว่า ลูกผสมทั้งหมดอยู่ในระดับความสม่ำเสมอพอใช้-ความสม่ำเสมอดีมาก (3-5 คะแนน) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ อยู่ในระดับความสม่ำเสมอดี-ความสม่ำเสมอดีมาก (4-5 คะแนน) ทางด้านความสูงของลำต้นและความสูงตำแหน่งฝัก พบว่า ลูกผสมทั้งหมดอยู่ในช่วง 102-295 เซนติเมตร และ 43-125 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ อยู่ในช่วง 152-230 เซนติเมตร และ 75-143 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการประเมินลักษณะ

เปลือกหุ้มเมล็ดพบว่า ลูกผสมทั้งหมดและพันธุ์เปรียบเทียบมีเปลือกหุ้มเมล็ดอยู่ในระดับเปลือกหุ้มฝักหุ้มเมล็ดทั้งฝัก (5 คะแนน) ตามลำดับ (ตาราง 4)

2. การประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ลูกผสมทั้งหมดมีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก และผลผลิตหลังปอกเปลือกอยู่ในช่วง 179–2,355 และ 102–1,963 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก และผลผลิตหลังปอกเปลือกสูงสุด คือ UPWXF-21 เท่ากับ 2,355 และ 1,963 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 711–1,228 และ 293–920 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด คือ สวิทเบอร์รี่ เท่ากับ 1,228 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ไวโอเลทไวท์ 926 และบีกไวท์ 852 เท่ากับ 1,183 และ 883 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตหลังปอกเปลือก พบว่า ไวโอเลทไวท์ 926 เท่ากับ 920 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ สวิทเบอร์รี่และ บีกไวท์ 852 เท่ากับ 577 และ 408 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์ปอกเปลือก และเปอร์เซ็นต์ตัดฝาน พบว่า ลูกผสมทั้งหมดให้ค่าอยู่ในช่วง 60–89 และ 31–86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ปอกเปลือกสูงสุด คือ UPWXF72 เท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบสูงสุด คือ ไวโอเลทไวท์ 926 เท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สโนว์ไวท์ และสวิทเพอร์เฟิล เท่ากับ 77 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ตัดฝาน พบว่า พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ตัดฝานสูงสุด คือ UPWXF14 เท่ากับ 86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบสูงสุด คือ สวิทเบอร์รี่ เท่ากับ 64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สวิทเพอร์เฟิล และ บีกไวท์ 852 เท่ากับ 63 และ 59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทางด้านความยาวฝัก และความยาวไม่ติดเมล็ดให้ค่าอยู่ในช่วง 8–21 และ 0–5 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงสุด คือ UPWXF02 เท่ากับ 21 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบสูงสุด คือ ไวท์เพอร์เฟิล เท่ากับ 19 เซนติเมตร รองลงมา คือ ไวโอเลทไวท์ 926 และสโนว์ไวท์ เท่ากับ 18 และ 17 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ความกว้างฝักมีค่าอยู่ในช่วง 3–5 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าอยู่ในช่วง 4–5 เซนติเมตร สำหรับจำนวนแถวต่อฝักมีค่าอยู่ในช่วง 8–15 แถวต่อฝัก ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีอยู่ในช่วง 13–15 แถวต่อฝัก สำหรับคุณภาพในการบริโภค ได้แก่ ความหอม ความเหนียวนุ่ม และรสชาติโดยรวม พบว่า พันธุ์ลูกผสมทั้งหมดอยู่ในระดับที่ คุณภาพในการบริโภคน้อยมาก–คุณภาพในการบริโภคดีมาก (1–5 คะแนน) ทางด้านความหวานในระดับที่ คุณภาพในการบริโภคน้อยมาก–คุณภาพในการบริโภคดี (1–4 คะแนน) ส่วนทางด้านความหอม และความเหนียวนุ่มของพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับที่ คุณภาพในการบริโภคน้อย–คุณภาพในการบริโภคดี (2–4 คะแนน) ขณะที่ความหวานอยู่ในระดับที่ คุณภาพในการบริโภคน้อย–คุณภาพในการบริโภคน้อย (2–4 คะแนน) และในส่วนของรสชาติ

โดยรวมของพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในระดับที่ คุณภาพในการบริโภคน้อย-คุณภาพในการบริโภคพอใช้ (2-3 คะแนน) ตามลำดับ (ตาราง 5)

3. การเปรียบเทียบสายพันธุ์ทดสอบที่มีผลต่อสีของเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ซึ่งเมื่อนำสายพันธุ์ทดสอบที่มีสีขาวและสีม่วง มาทำการผสมรวมกับสายพันธุ์แท้ โดยใช้วิธีการผสมแบบ Top cross สามารถสร้างพันธุ์ลูกผสมได้ทั้งหมด 97 พันธุ์ และแยกพันธุ์ลูกผสมได้ 3 ลักษณะ คือ 1). ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมสีขาว ซึ่งเกิดจากการใช้สายพันธุ์แท้สีขาวผสมรวมกับสายพันธุ์ทดสอบสีขาวได้ลูกผสมเป็นเมล็ดสีขาวทั้งฝัก 2).ข้าวโพดข้าวเหนียวสีขาวแต่มีม่วง ซึ่งเกิดจากการใช้สายพันธุ์แท้สีขาวผสมรวมกับสายพันธุ์ทดสอบสีม่วง และการใช้สายพันธุ์แท้สีม่วงผสมรวมกับสายพันธุ์ทดสอบสีขาวได้ลูกผสมเป็นเมล็ดสีขาวแต่มีม่วง และ 3).ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมสีม่วง ซึ่งเกิดจากการใช้สายพันธุ์แท้สีม่วงผสมรวมกับสายพันธุ์ทดสอบสีม่วงได้ลูกผสมเป็นเมล็ดสีม่วงทั้งฝัก (ภาพ 3)



ตาราง 4 ลักษณะทางการเกษตรของชาวโพธิ์ขาวเหนือยว 97 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ต้นฤดูฝน 2561 (2018E)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่ล่าช้า ^{2/}		ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}			
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออก ใหม่	โรคใบไหม้ ต่างอายุ	โรคใบไหม้ แผลใหญ่	โรคใบไหม้ แผลเล็ก	ต้น		ฝัก	ต้น	ฝัก
1	UPWXF-01	5	52	52	4	5	5	4	5	180	65	5
2	UPWXF-02	4	59	59	4	5	5	4	5	145	63	5
3	UPWXF-03	3	53	53	5	5	5	3	4	140	43	5
4	UPWXF-04	1	59	59	5	5	5	3	3	135	45	5
5	UPWXF-05	5	52	54	4	4	5	4	4	180	68	5
6	UPWXF-06	3	53	55	4	5	5	5	5	152	60	5
7	UPWXF-07	1	52	52	4	5	5	4	4	200	106	5
8	UPWXF-08	3	60	60	4	4	4	5	4	190	97	5
9	UPWXF-09	3	59	59	5	5	4	5	5	130	68	5
10	UPWXF-10	4	57	60	5	5	4	5	4	185	70	5
11	UPWXF-11	4	53	57	5	5	4	5	4	230	122	5
12	UPWXF-12	4	59	59	5	5	4	4	4	187	87	5
13	UPWXF-13	4	55	55	5	4	5	4	4	186	70	5
14	UPWXF-14	3	52	52	5	4	5	4	4	185	55	5
15	UPWXF-15	4	55	55	4	4	5	5	4	222	75	5
16	UPWXF-16	4	52	52	5	4	5	5	5	203	70	5
17	UPWXF-17	4	55	58	4	5	5	5	5	180	70	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัย ^{2/}				ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}		
			เกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขอย	โรคใบไหม้ แมลงใหญ่	โรคใบไหม้ แมลงเล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น	ฝัก	
18	UPW XF-18	5	52	53	5	4	5	5	4	4	163	54	5
19	UPW XF-19	3	53	56	5	4	5	5	4	4	160	73	5
20	UPW XF-20	5	47	47	5	4	5	5	4	5	192	69	5
21	UPW XF-21	4	55	55	5	5	5	4	3	4	195	70	5
22	UPW XF-22	3	55	59	5	5	4	5	5	5	200	91	5
23	UPW XF-23	5	50	50	5	5	4	5	5	5	172	54	5
24	UPW XF-24	4	53	55	5	3	5	4	4	4	102	60	5
25	UPW XF-25	5	52	53	5	4	4	5	5	5	180	55	5
26	UPW XF-26	3	53	57	5	4	5	5	4	3	125	80	5
27	UPW XF-27	2	55	56	5	4	5	5	4	3	145	63	5
28	UPW XF-28	2	58	58	5	5	4	5	4	4	165	75	5
29	UPW XF-29	4	60	60	5	4	5	4	4	4	160	85	5
30	UPW XF-30	2	60	60	5	5	5	4	4	3	165	85	5
31	UPW XF-31	4	55	59	5	4	4	5	5	5	185	70	5
32	UPW XF-32	4	53	53	5	5	5	4	5	4	170	65	5
33	UPW XF-33	5	50	52	5	5	5	4	4	4	160	55	5
34	UPW XF-34	5	55	52	5	5	5	3	4	4	190	83	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปอร์เซ็นต์ เมล็ด ^{4/}			
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขย	โรคใบไหม้ แมลงใหญ่	โรคใบไหม้ แมลงเล็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก	
35	UPWXF-35	4	52	52	5	5	4	4	4	4	4	180	80	5
36	UPWXF-36	5	52	55	5	5	4	4	4	5	5	195	93	5
37	UPWXF-37	2	55	58	5	5	5	5	5	3	5	185	80	5
38	UPWXF-38	4	52	55	5	4	5	5	5	3	3	187	62	5
39	UPWXF-39	2	60	60	5	4	5	4	4	4	4	190	55	5
40	UPWXF-40	2	53	55	5	5	4	4	4	4	3	186	60	5
41	UPWXF-41	5	50	54	5	5	5	4	4	4	4	205	64	5
42	UPWXF-42	5	50	52	5	5	5	5	4	4	3	220	70	5
43	UPWXF-43	2	50	53	5	5	5	5	4	4	4	165	90	5
44	UPWXF-44	5	50	50	5	5	5	5	4	4	4	175	75	5
45	UPWXF-45	5	50	52	5	4	5	5	5	4	5	169	90	5
46	UPWXF-46	5	50	50	5	5	5	4	4	4	4	160	75	5
47	UPWXF-47	5	50	54	5	4	5	5	5	5	4	163	80	5
48	UPWXF-48	5	50	55	5	4	4	4	5	5	4	132	59	5
49	UPWXF-49	3	50	52	5	5	3	5	5	5	5	165	59	5
50	UPWXF-50	3	55	55	5	5	4	5	5	4	4	203	60	5
51	UPWXF-51	3	52	53	5	5	5	4	5	5	5	160	75	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}		ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}			
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำค้าง	โรคไวรัสใบ ด่างขอย	โรคใบไหม้ แมลงเหว	โรคใบไหม้ แมลงเล็ก		ต้น	ฝัก	ต้น
52	UPW XF-52	2	53	53	5	5	4	4	4	180	65	5
53	UPW XF-53	4	53	53	5	4	4	5	5	200	57	5
54	UPW XF-54	2	53	55	4	5	5	5	4	175	90	5
55	UPW XF-55	2	53	55	5	5	4	4	4	189	65	5
56	UPW XF-56	2	53	53	5	5	4	4	3	180	77	5
57	UPW XF-57	4	55	58	4	5	4	5	5	180	100	5
58	UPW XF-58	3	53	54	5	4	4	5	4	180	90	5
59	UPW XF-59	3	55	55	5	5	4	5	5	180	60	5
60	UPW XF-60	4	50	52	5	5	4	5	4	173	70	5
61	UPW XF-61	5	48	50	4	4	4	4	5	295	110	5
62	UPW XF-62	5	50	52	5	5	4	5	5	200	80	5
63	UPW XF-63	2	55	58	5	5	4	4	5	184	105	5
64	UPW XF-64	3	53	53	5	5	4	5	5	195	90	5
65	UPW XF-65	2	52	55	4	5	4	5	5	175	85	5
66	UPW XF-66	2	50	50	4	4	4	4	4	165	95	5
67	UPW XF-67	1	55	55	5	5	5	5	5	135	113	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรงของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปอร์เซ็นต์การหักเห ^{4/}			
			วันสุดท้าย	วันออกใหม่	โรคไวรัสใบด่าง	โรคไวรัสใบด่างขย	โรคใบไหม้	โรคใบไหม้	ต้น		ฝัก		
68	UPW XF-68	1	53	55	5	5	4	4	5	5	169	85	5
69	UPW XF-69	4	48	49	5	4	5	4	5	5	190	125	5
70	UPW XF-70	5	53	55	5	4	5	4	4	4	138	115	5
71	UPW XF-71	2	50	54	5	3	5	5	5	5	200	125	5
72	UPW XF-72	4	53	56	5	5	5	4	5	5	180	101	5
73	UPW XF-73	3	55	56	5	4	5	4	4	3	170	120	5
74	UPW XF-74	4	53	53	5	4	4	5	4	4	190	80	5
75	UPW XF-75	4	53	56	5	4	5	5	4	5	142	125	5
76	UPW XF-76	3	58	58	5	4	4	4	5	5	173	102	5
77	UPW XF-77	2	50	50	5	4	5	4	5	5	185	105	5
78	UPW XF-78	3	52	53	5	5	5	4	4	3	172	82	5
79	UPW XF-79	4	55	56	5	4	5	4	5	5	192	115	5
80	UPW XF-80	2	52	54	5	4	5	5	5	5	195	90	5
81	UPW XF-81	5	50	53	5	3	5	5	4	5	195	99	5
82	UPW XF-82	3	52	53	5	5	5	5	4	4	195	90	5
83	UPW XF-83	4	52	52	5	3	5	5	5	5	205	98	5
84	UPW XF-84	5	52	51	5	3	5	4	5	5	190	86	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรงของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปอร์เซ็นต์เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้ายของเกสร	วันออกใหม่	โรคราน้ำค้าง	โรคไวรัสใบด่าง	โรคใบไหม้แมลงเล็ก	โรคใบไหม้แมลงเล็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก
85	UPWXF-85	4	50	50	5	3	4	5	4	3	159	83	5
86	UPWXF-86	5	51	51	5	4	5	5	5	5	225	115	5
87	UPWXF-87	4	57	57	5	4	5	4	3	3	170	120	5
88	UPWXF-88	4	53	57	5	4	5	4	5	4	150	90	5
89	UPWXF-89	4	50	53	5	3	5	4	5	4	132	83	5
90	UPWXF-90	5	47	47	5	5	5	5	5	4	152	120	5
91	UPWXF-91	4	50	48	5	4	5	5	4	3	170	93	5
92	UPWXF-92	3	50	50	5	4	5	4	4	4	190	98	5
93	UPWXF-93	3	58	59	5	4	4	4	4	4	145	110	5
94	UPWXF-94	3	52	54	5	4	4	4	4	4	120	95	5
95	UPWXF-95	4	59	59	5	4	5	5	4	3	180	95	5
96	UPWXF-96	4	58	58	5	5	4	5	4	4	130	60	5
97	UPWXF-97	2	50	51	5	4	5	4	4	4	177	120	5
Grand mean		3.5	53.1	54.3	5.0	4.4	4.7	4.5	4.4	4.2	175.9	82.7	5.0
98	ไดโบลีท์ 926 (Check1)	3	53	55	5	4	5	5	5	5	152	75	5
99	อีโก้ 852 (Check2)	4	53	57	5	5	5	4	5	4	230	135	5
100	สวิตเซอร์เฟิล (Check3)	5	47	47	5	4	5	5	4	5	192	143	5

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)			การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}	
			วันสุดท้าย ขององศา	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่าง	โรคใบไหม้ แมลงใหญ่	โรคใบไหม้ แมลงเล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น		ฝัก
101	สวีทเบอร์รี่ (Check4)	5	52	53	5	4	4	5	5	5	180	95	5
102	สโนว์ไวท์ (Check5)	5	52	55	5	5	5	4	5	5	195	93	5
103	ไวท์เพอร์เฟิล (Check6)	5	50	50	5	5	5	4	4	4	175	75	5
Grand mean		4.5	51.2	52.8	5.0	4.5	4.8	4.5	4.7	4.7	187.3	102.7	5.0
F-Test		**	**	**	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	**	ns
LSD 0.05		0.8	2.3	2.6	0.1	1.1	0.9	0.7	1.5	0.7	15.2	13.2	0.9
CV(%)		12.1	1.9	1.9	2.2	12.6	12.8	9.6	12.9	9.1	4.8	7.3	11.4

หมายเหตุ: ซม. หมายถึง เซนติเมตร

^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = อ่อนแอ่มาก, 2 = อ่อนแอ, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี และ 5 = ดีมาก

^{2/ 3/ 4/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = น้อยมาก, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.05

** หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของชาวโพตชาวเหนียว 97 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ตมฤดูฝน 2561 (2018E)

ลำดับที่	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์ เปลือก	เปอร์เซ็นต์ เปลือก	เปอร์เซ็นต์ ตัดผ่าน (%)	ความยาวฝัก (ซม.)		ความกว้าง ฝัก (ซม.)	จำนวน แถว	คุณภาพในการบริโภค ^{1/}		
		ฝักสดทั้ง เปลือก	หลังเปลือก				ความยาว ทั้งฝัก	ความยาว ไม่ติดเมล็ด			ความ หอม	ความ เหนียว	ความ หวาน
1	UPWXF-01	434	267	62	59	19	2	4	13	2	3	2	3
2	UPWXF-02	518	346	67	45	21	4	4	12	3	3	1	2
3	UPWXF-03	407	307	67	50	18	1	4	12	3	3	1	2
4	UPWXF-04	774	580	75	57	18	1	5	12	3	3	1	2
5	UPWXF-05	1,792	1,254	70	80	16	0	4	14	3	3	1	2
6	UPWXF-06	1,267	794	89	52	14	1	4	12	3	3	1	2
7	UPWXF-07	234	146	63	48	20	2	5	13	4	4	2	3
8	UPWXF-08	478	287	60	47	16	3	5	14	4	4	2	3
9	UPWXF-09	353	220	63	62	16	3	5	15	2	1	1	1
10	UPWXF-10	619	433	70	41	15	2	4	14	3	3	2	3
11	UPWXF-11	582	370	64	54	14	1	4	12	3	5	3	4
12	UPWXF-12	983	737	75	53	17	1	4	12	2	4	3	4
13	UPWXF-13	179	102	57	38	14	2	4	14	4	4	2	3
14	UPWXF-14	1,229	683	78	86	15	1	4	12	4	4	3	4
15	UPWXF-15	432	314	80	51	13	1	4	14	3	3	1	2

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ความยาว		ความยาว		ความยาว		คุณภาพในการบริโภค ^{1/}	
		ผลผลิตแห้ง	ผลผลิตเปียก	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว
16	UPWXF-16	700	490	70	59	13	1	3	12	3	3	2	3	2	3	2	3
17	UPWXF-17	1,643	1,195	80	59	12	2	4	11	3	3	3	3	3	3	3	4
18	UPWXF-18	742	577	78	41	17	1	4	12	2	2	1	2	1	2	1	2
19	UPWXF-19	478	299	63	42	14	2	4	12	2	2	1	2	1	2	1	2
20	UPWXF-20	419	314	80	51	15	1	4	13	3	3	2	3	2	3	2	3
21	UPWXF-21	2,355	1,963	83	61	17	3	5	14	4	4	3	4	3	4	3	4
22	UPWXF-22	802	602	83	52	19	0	4	14	3	3	4	4	4	5	4	5
23	UPWXF-23	882	705	80	41	20	4	3	8	3	4	3	4	3	4	3	4
24	UPWXF-24	561	481	86	78	17	2	4	14	2	2	2	2	2	2	2	2
25	UPWXF-25	785	491	75	46	18	0	5	12	4	4	3	4	3	4	3	4
26	UPWXF-26	320	192	67	50	16	2	4	13	2	2	2	2	2	3	2	3
27	UPWXF-27	700	560	80	56	19	1	5	14	3	3	2	3	2	3	2	3
28	UPWXF-28	452	252	86	57	19	5	4	12	3	3	2	3	2	2	2	2
29	UPWXF-29	418	358	86	35	18	4	4	13	1	2	2	2	2	2	2	2
30	UPWXF-30	358	239	67	53	19	3	4	13	2	2	1	2	1	2	1	2
31	UPWXF-31	488	311	64	37	14	3	4	11	3	3	2	3	2	3	2	3
32	UPWXF-32	228	142	63	40	15	1	3	11	5	4	3	4	3	4	3	4
33	UPWXF-33	544	335	75	61	14	3	4	12	3	4	2	4	2	4	2	3

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		คุณภาพในการบริโภค ^{1/}				
		หลังปลูก		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		คุณภาพในการบริโภค ^{1/}				
		เลือก	เหลือ	เลือก	(%)	เลือก	(%)	เลือก	(%)	ความหอม	ความนุ่ม	ความหวาน	รสชาติโดยรวม	
34	UPW XF-34	1,285	831	83	56	15	2	3	13	3	3	2	2	3
35	UPW XF-35	1,747	1,344	77	63	15	2	4	15	2	3	1	1	2
36	UPW XF-36	282	169	60	63	16	2	4	14	2	3	1	1	2
37	UPW XF-37	1,923	1,331	69	71	15	2	4	12	3	5	3	3	4
38	UPW XF-38	205	102	50	57	16	1	4	13	3	2	2	2	3
39	UPW XF-39	967	284	60	54	16	2	4	13	3	4	2	2	3
40	UPW XF-40	512	455	89	50	14	3	4	12	3	4	2	2	3
41	UPW XF-41	310	217	70	57	19	1	3	8	2	2	1	1	2
42	UPW XF-42	1,980	1,237	67	58	20	4	4	13	3	3	2	2	3
43	UPW XF-43	538	358	70	70	19	3	4	13	4	4	3	3	4
44	UPW XF-44	1,731	1,548	75	67	18	2	4	14	3	4	2	2	3
45	UPW XF-45	853	683	80	53	17	1	4	14	3	3	2	2	3
46	UPW XF-46	637	478	75	50	13	2	4	15	4	4	2	2	3
47	UPW XF-47	523	436	83	60	18	1	4	13	3	3	2	2	3
48	UPW XF-48	501	319	75	69	13	1	5	17	3	3	2	2	3
49	UPW XF-49	513	276	58	53	14	2	4	12	3	3	2	2	3
50	UPW XF-50	546	358	75	53	16	2	4	14	3	3	2	2	3

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		ความยาวฝัก (ซม.)		จำนวน			คุณภาพในการบริโภค ^{1/}			
		ฝักสดทั้งเปลือก	เปลือก	เปอร์เซ็นต์	เปลือก	เปอร์เซ็นต์	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว
		เปลือก	เปลือก	(%)	เปลือก	(%)	ทั้งฝัก	ไม่ติดเมล็ด	ฝัก	(ซม.)	ฝัก	ฝัก	ฝัก	ฝัก
51	UPWXF-51	212	159	75	52	15	3	5	15	2	3	2	2	
52	UPWXF-52	446	284	67	54	15	2	4	12	3	3	2	3	
53	UPWXF-53	563	358	64	69	16	1	3	13	3	4	2	3	
54	UPWXF-54	567	131	43	53	14	2	3	13	3	2	2	3	
55	UPWXF-55	2,219	1,707	77	61	15	2	4	14	3	3	2	3	
56	UPWXF-56	295	236	80	48	13	2	4	13	2	1	1	2	
57	UPWXF-57	1,673	1,394	83	49	14	1	4	14	3	3	1	2	
58	UPWXF-58	649	567	88	56	18	5	4	13	3	4	1	2	
59	UPWXF-59	478	358	75	67	16	3	4	12	2	3	2	3	
60	UPWXF-60	331	198	67	52	15	1	4	12	3	4	2	2	
61	UPWXF-61	1,193	734	62	57	13	1	3	13	3	3	2	3	
62	UPWXF-62	996	597	60	58	16	0	4	14	3	2	2	2	
63	UPWXF-63	408	204	71	59	15	3	4	14	2	3	2	3	
64	UPWXF-64	194	124	64	73	15	2	4	14	3	3	1	2	
65	UPWXF-65	569	265	71	57	17	5	4	14	4	4	4	5	
66	UPWXF-66	734	472	64	50	14	1	4	11	3	3	2	3	
67	UPWXF-67	1,252	796	64	57	14	1	3	10	4	3	1	2	

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ความยาว		ความยาว		ความยาว		คุณภาพในการบริโภค ^{1/}	
		ผลผลิตทั้งหมด	ผลผลิตที่เลือก	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว
68	UPW XF-68	563	338	71	70	16	1	4	11	4	4	4	3	4	3	4	4
69	UPW XF-69	1,437	731	75	55	17	4	4	13	4	3	3	3	4	3	4	4
70	UPW XF-70	469	375	80	58	13	2	4	13	4	3	3	3	4	3	4	4
71	UPW XF-71	998	666	67	49	16	1	4	12	3	2	2	2	3	2	3	3
72	UPW XF-72	374	159	89	49	13	2	3	11	4	4	3	3	4	4	4	4
73	UPW XF-73	788	573	80	53	14	3	3	13	3	4	4	2	3	2	3	3
74	UPW XF-74	556	324	64	54	12	1	4	12	4	4	4	2	3	2	3	3
75	UPW XF-75	483	351	73	48	16	3	4	12	4	3	3	2	3	2	3	3
76	UPW XF-76	922	717	78	69	15	3	4	12	2	3	3	3	4	3	4	4
77	UPW XF-77	389	205	83	48	17	3	3	12	3	3	3	3	4	3	4	4
78	UPW XF-78	697	398	75	47	11	1	4	11	4	4	4	2	3	2	3	3
79	UPW XF-79	265	147	56	76	14	1	4	12	4	4	4	2	3	2	3	3
80	UPW XF-80	922	614	67	56	17	4	4	12	3	2	2	2	3	2	3	3
81	UPW XF-81	549	402	73	55	16	2	4	13	2	4	4	1	2	1	2	2
82	UPW XF-82	427	388	75	50	16	2	4	13	3	3	3	1	2	1	2	2
83	UPW XF-83	620	394	64	67	14	2	4	12	3	2	2	2	3	2	3	3
84	UPW XF-84	587	427	73	63	16	0	4	15	2	3	3	1	2	1	2	2

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ความยาวฝัก (ซม.)		ความกว้างฝัก (ซม.)	จำนวนแถว	คุณภาพในการบริโภค ^{1/}			
		ฝักสดทั้งเปลือก	เปลือก	เปลือก (%)	ปอกเปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์	ความยาว	ความยาว			ความยาว	ความยาว	ความยาว	ความยาว
85	UPW XF-85	788	573	73	73	65	14	1	3	3	12	3	3	2	3
86	UPW XF-86	1,553	1,220	79	79	59	8	1	4	3	12	3	4	2	3
87	UPW XF-87	683	410	71	71	67	17	3	4	3	14	3	4	2	3
88	UPW XF-88	610	333	67	67	65	15	1	4	3	14	3	3	2	3
89	UPW XF-89	410	273	67	67	56	16	1	4	3	14	3	3	2	3
90	UPW XF-90	768	384	83	83	50	13	1	4	4	13	4	4	3	4
91	UPW XF-91	687	491	71	71	50	16	5	4	3	14	3	5	2	3
92	UPW XF-92	420	280	67	67	51	13	1	4	3	14	3	5	2	3
93	UPW XF-93	318	191	60	60	68	14	1	4	5	14	5	5	3	4
94	UPW XF-94	2,048	1,365	67	67	62	13	3	4	3	14	3	4	2	3
95	UPW XF-95	326	218	86	86	65	11	1	4	2	12	2	2	1	2
96	UPW XF-96	676	430	67	67	55	14	1	4	4	13	4	4	3	4
97	UPW XF-97	1,024	597	78	78	71	14	2	4	4	14	2	1	2	2
Grand mean		745.6	508.6	71.8	71.8	56.2	15.5	1.9	3.9	2.9	12.8	3.0	1.8	2.7	
1	ไวโอลินโก้ 926 (Check1)	1,183	920	78	78	55	18	2	4	3	14	3	4	2	3
2	ปีกโก้ 852 (Check2)	883	408	70	70	59	15	2	4	2	14	2	2	1	2
3	สัททเพอร์พิล (Check3)	821	379	73	73	63	16	1	4	4	13	4	3	1	2

ตาราง 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ (ก./ไร่)	ผลผลิต (ก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ความยาวฝัก (ซม.)		ความกว้างฝัก (ซม.)	จำนวนแถว	คุณภาพในการบริโภค ^{1/}		
		ฝักสดทั้งเปลือก	เปลือก	เปลือก (%)	เปลือก (%)	ความยาวทั้งฝัก	ความยาวไม่ติดเมล็ด	ความหอม	ความเหนียวนุ่ม			ความหวาน	รสชาติโดยรวม	
4	สวิตเบอร์รี่ (Check4)	1,228	557	60	64	17	2	5	3	3	14	3	2	3
5	สโนว์ไวท์ (Check5)	716	320	77	45	17	2	4	3	3	14	3	1	2
6	ไวท์เพอร์เฟิล (Check6)	711	293	71	55	19	3	5	4	4	15	4	2	3
Grand mean		923.7	479.6	71.5	56.8	16.8	2.2	4.3	3.0	3.0	13.8	3.0	1.5	2.5
F-Test		**	**	*	ns	**	ns	**	**	**	ns	**	**	**
LSD 0.05		284.6	302.5	14.2	16.4	3.12	4.4	0.3	1.1	1.2	1.8	1.2	1.4	1.5
CV (%)		19.42	10.7	18.2	16.0	10.2	17.2	3.6	8.2	5.1	7.3	8.2	7.3	9.7

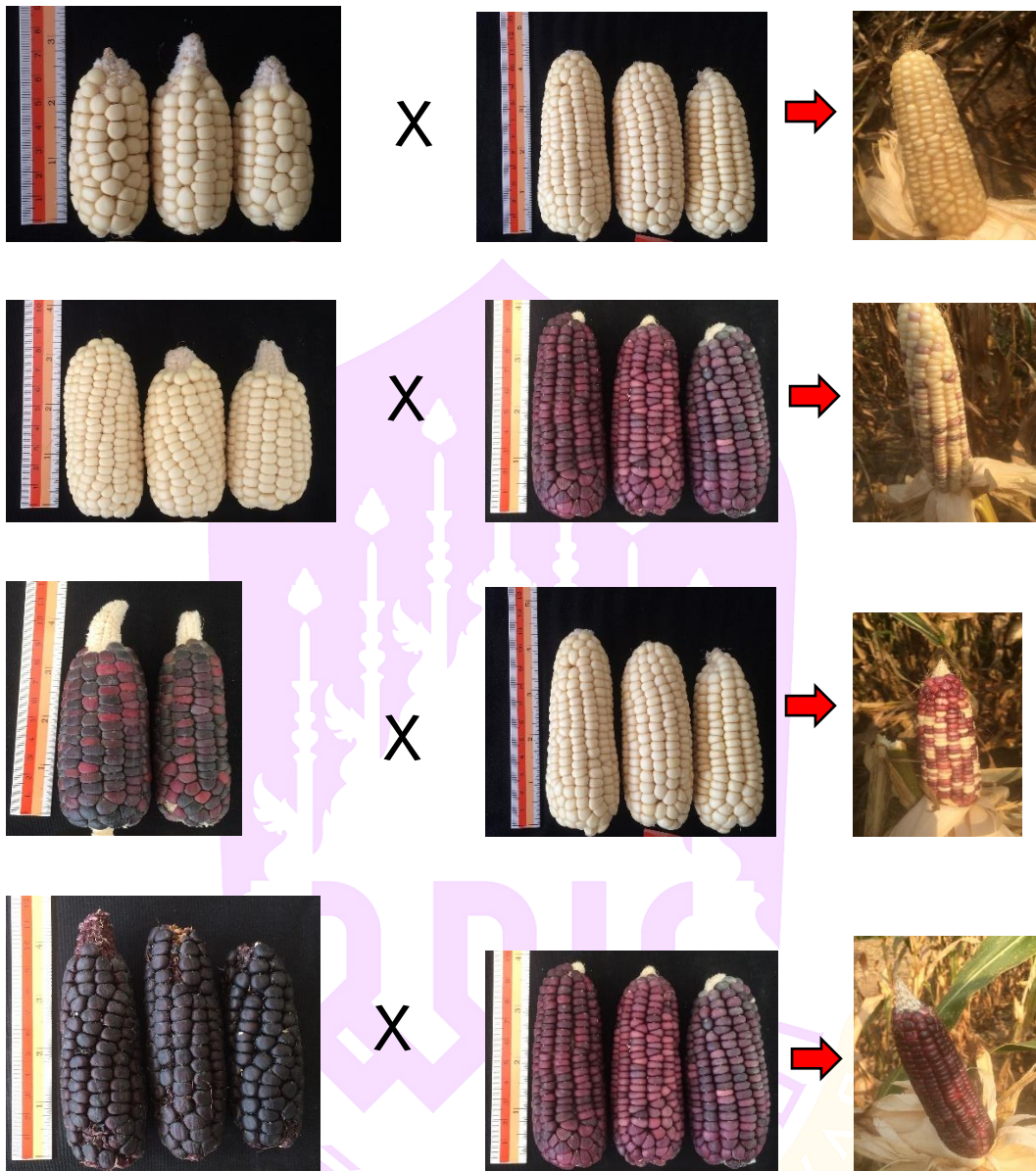
หมายเหตุ: ซม. หมายถึง เซนติเมตร

^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = น้อยมาก, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.05

** หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01



ภาพ 3 การเปรียบเทียบสายพันธุ์ทดสอบที่มีผลต่อสีของเมล็ดพันธุ์ลูกผสม

ปลูกขยายและพัฒนาสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6

จากการพัฒนาสายพันธุ์แท้โดยการผสมตัวเอง จำนวน 74 สายพันธุ์ เพื่อสร้างคู่ผสม สามารถจัดกลุ่มสายพันธุ์แม่และสายพันธุ์ตัวทดสอบได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ 1). กลุ่มประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสีชาวน จำนวน 67 สายพันธุ์ 2). กลุ่มข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงจำนวน 7 สายพันธุ์ ประเมินลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ความแข็งแรงของต้นกล้า วันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม การประเมินโรคทางใบที่สำคัญ ๆ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคไวรัสใบด่างอ้อย โรคใบไหม้แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด การประเมินความสม่ำเสมอของทรงต้น และความสม่ำเสมอของฝัก ปลูกทดสอบที่แปลงวิจัยและทดลอง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา บ้านโซ่ ตำบลแม่ณาเรื่อ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ในระดับที่ต้นแข็งแรงดี-ต้นแข็งแรงดีมาก (4-5 คะแนน) โดยมีวันสลัดละอองเกสร และวันออกไหมอยู่ในช่วง 41-63 วัน และ 42-63 วัน ตามลำดับ ในส่วนการประเมินความต้านทานโรคราน้ำค้าง พบว่า การเป็นโรคราน้ำค้างน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) การเป็นโรคไวรัสใบด่างอ้อยน้อย-น้อยมาก (4-5 คะแนน) การเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ พอใช้-น้อยมาก (3-5 คะแนน) และการเป็นโรคใบไหม้แผลเล็ก ปานกลาง-น้อยมาก (3-5 คะแนน) สำหรับการประเมินความสม่ำเสมอของต้นและฝัก พบว่า อยู่ในระดับความสม่ำเสมอพอใช้-ความสม่ำเสมอดีมาก (3-5) ด้านความสูงของลำต้นและความสูงตำแหน่งฝัก พบว่า อยู่ในช่วง 93-180 เซนติเมตร และ 40-121 เซนติเมตร ตามลำดับ และการประเมินลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด พบว่า เปลือกหุ้มเมล็ดอยู่ในระดับเปลือกหุ้มฝักพอใช้-หุ้มมิดทั้งฝัก (3-5 คะแนน) (ตาราง 9, 10, 11 และ 13)

ปลูกสร้างคู่ผสมจากข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6

1. จากการพัฒนาสายพันธุ์แท้ผสมตัวเองชั่วที่ 5 เพื่อใช้ในการสร้างคู่ผสม สามารถคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและสามารถคัดเลือกได้ ดังนี้

- 1). กลุ่มสายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียวสีขาวย จำนวน 23 สายพันธุ์
- 2). กลุ่มสายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงจำนวน 6 สายพันธุ์
- 3). กลุ่มตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสีขาวย จำนวน 3 สายพันธุ์
- 4). ตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงจำนวน 1 สายพันธุ์

2. จากการปลูกเพื่อสร้างคู่ผสมใช้วิธี Top cross ร่วมกับตัวทดสอบ จำนวน 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วย 1) UPWXT01 สีขาว 2) UPWXT03 สีขาว 3) UPWXT04 สีขาว และ 4) UPWXT05 สีม่วง สามารถสร้างคู่ผสมได้จำนวน 63 คู่ผสม สาเหตุเนื่องมาจากการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ลายจุด และช่วงหลังผสมมีพายุเข้าจึงทำให้คู่ผสมเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมาก (ตาราง 6)

ตาราง 6 คู่ผสมข้าวโพดข้าวเหนียว 63 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 6 พันธุ์

ลำดับที่	พันธุ์	คู่ผสม
1	UPWXF-01	UPWX04 X UPWXT01
2	UPWXF-02	UPWX11 X UPWXT01
3	UPWX-F03	UPWX14 X UPWXT01
4	UPWXF-04	UPWX29 X UPWXT01
5	UPWXF-05	UPWX30 X UPWXT01
6	UPWXF-06	UPWX32 X UPWXT01
7	UPWXF-07	UPWX33 X UPWXT01
8	UPWXF-08	UPWX34X UPWXT01
9	UPWXF-09	UPWX36 X UPWXT01
10	UPWXF-10	UPWX37 X UPWXT01
11	UPWXF-11	UPWX38 X UPWXT01
12	UPWXF12	UPWX42 X UPWXT01
13	UPWXF-13	UPWX43 X UPWXT01
14	UPWXF-14	UPWX46 X UPWXT01
15	UPWXF-15	UPWX47X UPWXT01

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
16	UPWXF-16	UPWX49X UPWXT01
17	UPWXF-17	UPWX50 X UPWXT01
18	UPWXF-18	UPWX51 X UPWXT01
19	UPWXF-19	UPWX52 X UPWXT01
20	UPWXF-20	UPWX53X UPWXT01
21	UPWXF-21	UPWX61 X UPWXT01
22	UPWXF-22	UPWX63 X UPWXT01
23	UPWXF-23	UPWX65X UPWXT01
24	UPWXF-24	UPWX04 X UPWXT03
25	UPWXF-25	UPWX11X UPWXT03
26	UPWXF-26	UPWX14 X UPWXT03
27	UPWXF-27	UPWX29X UPWXT03
28	UPWXF-28	UPWX30 X UPWXT03
29	UPWXF-29	UPWX32 X UPWXT03
30	UPWXF-30	UPWX33 X UPWXT03
31	UPWXF-31	UPWX34 X UPWXT03
32	UPWXF-32	UPWX36 X UPWXT03
33	UPWXF-33	UPWX37 X UPWXT03
34	UPWXF-34	UPWX38 X UPWXT03
35	UPWXF-35	UPWX42 X UPWXT03
36	UPWXF-36	UPWX43 X UPWXT03
37	UPWXF-37	UPWX46 X UPWXT03
38	UPWXF-38	UPWX47 X UPWXT03
39	UPWXF-39	UPWX49 X UPWXT03
40	UPWXF-40	UPWX50 X UPWXT03
41	UPWXF-41	UPWX51 X UPWXT03
42	UPWXF-42	UPWX52 X UPWXT03

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	คุณสมบัติ
43	UPWXF-43	UPWX53 X UPWXT03
44	UPWXF-44	UPWX61 X UPWXT03
45	UPWXF-45	UPWX63 X UPWXT03
46	UPWXF-46	UPWX65 X UPWXT03
47	UPWXF-47	UPWX29 X UPWXT04
48	UPWXF-48	UPWX30 X UPWXT04
49	UPWXF-49	UPWX32 X UPWXT04
50	UPWXF-50	UPWX33 X UPWXT04
51	UPWXF-51	UPWX34 X UPWXT04
52	UPWXF-52	UPWX37 X UPWXT04
53	UPWXF-53	UPWX46X UPWXT04
54	UPWXF-54	UPWX47X UPWXT04
55	UPWXF-55	UPWX49X UPWXT04
56	UPWXF-56	UPWX53X UPWXT04
57	UPWXF-57	UPWX56X UPWXT04
58	UPWXF-58	UPWX05 X UPWXT05
59	UPWXF-59	UPWX07 X UPWXT05
60	UPWXF-60	UPWX022 X UPWXT05
61	UPWXF-61	UPWX094 X UPWXT05
62	UPWXF-62	UPWX67 X UPWXT05
63	UPWXF-63	UPWX69 X UPWXT05
64	UPWXCh.1	บีกไวท์ 852
65	UPWXCh.2	สวีทไวท์
66	UPWXCh.3	ชัยนาท 84-1
67	UPWXCh.4	เหนียวม่วงแต่ม
68	UPWXCh.5	ข้าวเหนียวสามสี
69	UPWXCh.6	ชูพรีม 1565

หมายเหตุ:ลำดับที่ 64-69 = พันธุ์การค้าในท้องตลาด

ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในระดับแปลงเกษตรกร

ดำเนินการปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในระดับแปลงเกษตรกรร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 6 พันธุ์ ในฤดูปลายฝน ปี 2562-ฤดูแล้ง ปี 2563 (2019L-2020D) สามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Combined analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตร

การเปรียบเทียบความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ ให้ความแข็งแรงของต้นกล้าดีที่สุด เท่ากับ 4.4 คะแนน รองลงมา คือ พะเยา และเชียงราย เท่ากับ 4.3 และ 4.2 คะแนน ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต้นกล้าสูงที่สุด คือ UPWXF-04 UPWXF-13 และ UPWXF-14 เท่ากับ 5 คะแนน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบสูงที่สุด คือ เหนียวม่วงแต้ม และชูพรีม 1565 เท่ากับ 5 คะแนน รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 ชัยนาท 84-1 และข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 4 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 14)

การเปรียบเทียบความสม่ำเสมอต้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย และพะเยา ให้ความสม่ำเสมอต้นดีที่สุด เท่ากับ 3.7 คะแนน ตามลำดับ รองลงมา คือ จังหวัดแพร่ เท่ากับ 3.4 คะแนน โดยพันธุ์ที่ดีที่สุด คือ UPWXF-04 UPWXF-42 UPWXF-59 และ UPWXF-60 เท่ากับ 4 คะแนน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบดีที่สุด คือ บิ๊กไวท์ 852 เหนียวม่วงแต้ม ข้าวเหนียวสามสี และชูพรีม 1565 เท่ากับ 4 คะแนน รองลงมา คือ พันธุ์สวีทไวท์ 25 และพันธุ์ชัยนาท 84-1 เท่ากับ 3 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 14)

การเปรียบเทียบความสม่ำเสมอฝัก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย ให้ความสม่ำเสมอฝักดีที่สุด เท่ากับ 3.7 คะแนน รองลงมา คือ จังหวัดพะเยา และแพร่ เท่ากับ 3.6 คะแนน ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่ดีที่สุด คือ UPWXF-04 UPWXF-13 UPWXF-14 และ UPWXF-21 เท่ากับ 4 คะแนน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบดีที่สุด คือ สวีทไวท์ 25 เหนียวม่วงแต้ม ข้าวเหนียวสามสี และชูพรีม 1565 เท่ากับ 4 คะแนน รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 และชัยนาท 84-1 เท่ากับ 3 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 14)

การเปรียบเทียบเปลือกหุ้มเมล็ด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีเปลือกหุ้มเมล็ดที่ดีที่สุดที่สุด เท่ากับ 4.5 คะแนน รองลงมา คือ พะเยา และเชียงราย เท่ากับ 4.2 และ 3.9 คะแนน ตามลำดับ โดยพันธุ์ทดสอบที่ดีที่สุด คือ UPWXF-4 และ UPWXF-42 UPWXF-59 และ UPWXF-60 เท่ากับ 5 คะแนน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่ดีที่สุด คือ ชูพรีม 1565 เท่ากับ 5 คะแนน รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวิทไวท์ 25 ชัยนาท 84-1 เหนียวม่วงแต้ม และข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 4 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 14)

การเปรียบเทียบวันสัลดะของเกสร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีวันสัลดะของเกสรเร็วที่สุด เท่ากับ 47.3 วัน รองลงมา คือ พะเยา และเชียงราย เท่ากับ 50.3 และ 69.9 วัน ตามลำดับ โดยพันธุ์ทดสอบที่เร็วที่สุด คือ UPWXF-46 เท่ากับ 52 วัน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่เร็วที่สุด คือ ชัยนาท 84-1 และเหนียวม่วงแต้ม เท่ากับ 53 วัน รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 และชูพรีม 1565 เท่ากับ 56 และ 57 วัน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 15)

การเปรียบเทียบวันออกไหม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีวันออกไหมเร็วที่สุด เท่ากับ 48.2 วัน รองลงมา คือ พะเยา และเชียงราย เท่ากับ 51.2 และ 70.2 วัน ตามลำดับ โดยพันธุ์ทดสอบที่เร็วที่สุด คือ UPWXF-46 เท่ากับ 52 วัน ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่เร็วที่สุด คือ ชัยนาท 84-1 และเหนียวม่วงแต้ม เท่ากับ 53 วัน รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวิทไวท์ 25 และชูพรีม 1565 เท่ากับ 55 และ 59 วัน ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 15)

การเปรียบเทียบความสูงลำต้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา มีความสูงลำต้นสูงที่สุด เท่ากับ 193.3 เซนติเมตร รองลงมา คือ แพร่ และเชียงราย เท่ากับ 190.3 และ 182.3 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยพันธุ์สูงที่สุด คือ UPWXF-36 เท่ากับ 222 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ ชูพรีม 1565 เท่ากับ 209 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวเหนียวสามสี และเหนียวม่วงแต้ม เท่ากับ 197 และ 192 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 15)

การเปรียบเทียบความสูงตำแหน่งฝัก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีความสูงตำแหน่งฝักสูงที่สุดเท่ากับ 109.7 เซนติเมตร รองลงมา คือ พะเยา และเชียงราย เท่ากับ 97.8 และ 90.7 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่สูงที่สุด คือ UPWXF-24 UPWXF-23 และ UPWXF-36 เท่ากับ 117 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ ข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 114 เซนติเมตร รองลงมา คือ ชูพรีม 1565 และชัยนาท 84-1 เท่ากับ 107 และ 106 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 7 และ 15)

2. การเปรียบเทียบโรคที่สำคัญ

การเปรียบเทียบโรคราน้ำค้าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย มีการเข้าทำลายของโรคราน้ำค้างน้อยที่สุด เท่ากับ 5.0 คะแนน รองลงมา คือ พะเยา และแพร่ เท่ากับ 4.8 และ 4.5 คะแนน (ตาราง 7 และ 16)

การเปรียบเทียบโรคไวรัสใบด่างอ้อย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย และพะเยามีการเข้าทำลายของโรคไวรัสใบด่างอ้อยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.8 คะแนน รองลงมา คือ แพร่ เท่ากับ 4.3 คะแนน (ตาราง 7 และ 16)

การเปรียบเทียบโรคใบไหม้แผลใหญ่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา และแพร่มีการเข้าทำลายของโรคใบไหม้แผลใหญ่น้อยที่สุด เท่ากับ 4.8 คะแนน รองลงมา คือ เชียงราย เท่ากับ 4.6 คะแนน (ตาราง 7 และ 16)

การเปรียบเทียบโรคใบไหม้แผลเล็ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย มีการเข้าทำลายของโรคใบไหม้แผลเล็กน้อยที่สุด เท่ากับ 4.5 คะแนน รองลงมา คือ พะเยา และแพร่ เท่ากับ 4.2 คะแนน (ตาราง 7 และ 16)

3. การเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 1,999.5 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ พะเยา และแพร่ เท่ากับ 1,509.5 และ 1,151.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด คือ UPWXF-42 เท่ากับ 1,869 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ ข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 1,787 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ชูพรีม 1565 และสวีทไวท์ 25 เท่ากับ 1,619 และ 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 17)

การเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย มีผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 1,357.0 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ พะเยา และแพร่ เท่ากับ 1,130.4 และ 763.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกสูงที่สุด คือ UPWXF-42 เท่ากับ 1,360 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ สวีทไวท์ 25 เท่ากับ 1,180 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 และชูพรีม 1565 และ เท่ากับ 1,085 และ 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 17)

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ปอกเปลือก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา มีเปอร์เซ็นต์ปอกเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 75.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เชียงราย และแพร่ เท่ากับ 68.5 และ 67.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ปอกเปลือกสูงที่สุด คือ UPWXF-02 UPWXF-03 และ UPWXF-25 เท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ เหนียวม่วงแต้ม เท่ากับ 79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สวีทไวท์ 25 บิ๊กไวท์ 852 เท่ากับ 74 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 17)

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ตัดฝานของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา มีเปอร์เซ็นต์ตัดฝานสูงที่สุด เท่ากับ 55.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เชียงราย และแพร่ เท่ากับ 54.8 และ 52.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ตัดฝานสูงที่สุด คือ UPWXF-42 และ UPWXF-62 เท่ากับ 62

เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ เหนียวม่วงแต้ม เท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 และชัยนาท 84-1 เท่ากับ 57 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 17)

การเปรียบเทียบความยาวฝัก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกเชียงราย และพะเยา มีความยาวฝักสูงที่สุด เท่ากับ 15.5 เซนติเมตร รองลงมา คือ แพร่ เท่ากับ 14.8 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงที่สุด คือ UPWXF-18 เท่ากับ 23 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีความยาวฝักสูงที่สุด คือ เหนียวม่วงแต้ม และชูพรีม 1565 เท่ากับ 16 เซนติเมตร รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 และข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 16 และ 15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 18)

การเปรียบเทียบความยาวไม่ติดเมล็ด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกเชียงราย และพะเยา มีความยาวไม่ติดเมล็ดสูงที่สุด เท่ากับ 1.5 เซนติเมตร รองลงมา คือ แพร่ เท่ากับ 1.0 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีความยาวไม่ติดเมล็ดสูงที่สุด คือ UPWXF-01 UPWXF-16 และ UPWXF-52 เท่ากับ 3 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ ชูพรีม 1565 เท่ากับ 2 เซนติเมตร รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 ชัยนาท 84-1 เหนียวม่วงแต้ม และข้าวเหนียวสามสี เท่ากับ 1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 18)

การเปรียบเทียบความกว้างฝัก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกเชียงราย และพะเยา มีความกว้างฝักสูงที่สุด เท่ากับ 3.5 เซนติเมตร รองลงมา คือ แพร่ เท่ากับ 4.2 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีความกว้างฝักสูงที่สุด คือ UPWXF-32 เท่ากับ 5 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่สูงที่สุด คือ ชัยนาท 84-1 เท่ากับ 5 เซนติเมตร รองลงมา คือ บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 เหนียวม่วงแต้ม ข้าวเหนียวสามสี และชูพรีม 1565 เท่ากับ 4 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 18)

การเปรียบเทียบจำนวนแถว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกเชียงราย และแพร่ มีจำนวนแถวมากที่สุด เท่ากับ 13.2 แถวต่อฝัก รองลงมา คือ เชียงราย และพะเยา เท่ากับ 13.0 แถวต่อฝัก โดยพันธุ์ที่มีจำนวนแถวต่อฝักสูงที่สุด คือ UPWXF-43 เท่ากับ 15 แถวต่อฝัก ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มาก

ที่สุด คือ ข้าวเหนียวสามสี และซูพรีม 1565 เท่ากับ 14 แถวต่อฝัก รองลงมา คือ ชัยนาท 84-1 เหนียวม่วงแต้ม บิ๊กไวท์ 852 สวีทไวท์ 25 เท่ากับ 13 และ 12 แถวต่อฝัก ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 18)

4. การเปรียบเทียบคุณภาพในการบริโภค

การเปรียบเทียบความหอม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย พะเยา และแพร่ มีความหอม เท่ากับ 2.6 คะแนน (ตาราง 8 และ 19)

การเปรียบเทียบความเหนียวนุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (C.V.) เท่ากับ 24.3 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีความเหนียวนุ่มมากที่สุด เท่ากับ 3.6 คะแนน รองลงมา คือ เชียงราย และพะเยา เท่ากับ 3.2 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 19)

การเปรียบเทียบความหวาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีความหวานมากที่สุด เท่ากับ 2.7 คะแนน รองลงมา คือ เชียงราย และพะเยา เท่ากับ 2.4 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 19)

การเปรียบเทียบรสชาติโดยรวม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า สภาพแวดล้อมและพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของ 3 จังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ มีรสชาติโดยรวมดีที่สุด เท่ากับ 3.5 คะแนน รองลงมา คือ เชียงราย และพะเยา เท่ากับ 3.3 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 8 และ 19)

ตาราง 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมลักษณะทางพันธุกรรมของข้าวโพดขาวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงใหม่ พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคั ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขม	โรคใบไหม้ แคระเล็ก	โรคใบไหม้ แคระเล็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก
1	UPWXF-01	4	58	60	5	5	5	5	3	4	186	99	4
2	UPWXF-02	4	57	59	5	5	5	5	3	3	190	92	4
3	UPWXF-03	4	56	56	5	5	5	5	3	4	194	100	4
4	UPWXF-04	5	54	56	5	5	5	5	3	4	194	107	4
5	UPWXF-05	4	56	56	5	5	5	4	4	4	177	98	4
6	UPWXF-06	4	59	59	5	5	5	5	3	3	189	117	4
7	UPWXF-07	4	60	60	5	5	5	5	4	4	199	110	4
8	UPWXF-08	4	60	59	5	5	4	4	3	4	176	102	4
9	UPWXF-09	4	60	60	5	5	4	4	3	4	199	108	4
10	UPWXF-10	4	56	55	5	5	5	4	3	4	196	103	4
11	UPWXF-11	4	56	56	5	5	5	5	3	4	204	98	4
12	UPWXF-12	4	58	58	4	4	4	5	3	4	176	84	4
13	UPWXF-13	5	55	55	5	5	5	5	3	3	178	105	4
14	UPWXF-14	4	55	56	4	4	5	4	4	4	185	89	4
15	UPWXF-15	4	55	56	5	5	5	4	4	4	198	94	4

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่ล่าช้า ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ความสูง (ซม.)		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}
			วันสุดท้าย ขององศาสร ใหม่	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่าง	โรคใบไหม้ ขนาดใหญ่	โรคใบไหม้ ขนาดเล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น	
16	UPWXF-16	4	53	55	5	5	5	3	3	180	95	4
17	UPWXF-17	4	59	60	5	5	4	3	4	178	100	4
18	UPWXF-18	4	54	56	5	5	5	3	4	184	102	4
19	UPWXF-19	4	58	58	5	5	5	3	4	167	84	4
20	UPWXF-20	4	56	58	5	5	5	3	3	160	85	4
21	UPWXF-21	4	57	58	5	5	4	3	3	141	90	4
22	UPWXF-22	4	60	60	5	5	4	3	4	208	109	4
23	UPWXF-23	4	60	60	5	5	5	3	4	203	112	4
24	UPWXF-24	4	59	59	5	4	5	3	3	194	117	4
25	UPWXF-25	4	57	59	5	5	5	3	4	184	102	4
26	UPWXF-26	4	57	57	4	5	5	3	3	208	103	4
27	UPWXF-27	4	60	60	5	5	5	3	4	193	103	4
28	UPWXF-28	3	53	54	5	5	5	3	3	177	88	3
29	UPWXF-29	4	54	56	5	5	5	3	3	194	105	4
30	UPWXF-30	4	55	57	5	5	5	3	3	184	110	4
31	UPWXF-31	4	60	61	5	5	5	3	3	181	110	3
32	UPWXF-32	4	56	56	5	5	5	3	3	177	101	4

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}			
			วันสีด ละของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขย	โรคใบไหม้ แผลใหญ่	โรคใบไหม้ แผลเล็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก	
33	UPW XF-33	5	56	56	5	5	5	5	5	3	4	194	95	4
34	UPW XF-34	4	53	53	5	5	5	5	5	3	4	191	110	4
35	UPW XF-35	3	60	60	5	5	5	5	5	3	3	178	110	4
36	UPW XF-36	4	59	60	5	5	5	5	5	3	3	222	113	4
37	UPW XF-37	3	60	60	5	5	5	5	5	3	4	180	99	3
38	UPW XF-38	3	56	56	5	5	5	5	4	3	4	192	104	3
39	UPW XF-39	4	56	55	5	5	5	5	5	3	4	204	117	4
40	UPW XF-40	4	55	55	5	5	5	5	5	3	4	194	97	4
41	UPW XF-41	4	54	53	5	5	5	5	5	3	3	193	99	4
42	UPW XF-42	5	53	53	5	5	5	5	4	3	4	173	89	4
43	UPW XF-43	4	54	54	5	5	4	4	4	3	3	196	110	4
44	UPW XF-44	4	54	54	5	5	4	4	4	3	3	192	90	4
45	UPW XF-45	4	56	56	5	5	4	4	4	3	3	164	88	4
46	UPW XF-46	4	52	52	5	4	4	4	4	3	3	196	105	4
47	UPW XF-47	4	60	60	5	5	4	4	4	3	4	197	102	4
48	UPW XF-48	4	55	57	5	5	5	5	4	3	3	179	85	4
49	UPW XF-49	4	55	57	5	4	5	5	4	3	3	189	90	4

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ความสูง (ซม.)		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขย	โรคใบไหม้ แผลใหญ่	โรคใบไหม้ แผลเล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น	
50	UPWXF-50	4	54	56	5	5	4	3	4	190	98	4
51	UPWXF-51	4	57	58	5	4	4	3	3	186	104	4
52	UPWXF-52	4	59	60	5	5	4	3	3	191	101	4
53	UPWXF-53	4	56	58	5	5	4	3	3	193	100	4
54	UPWXF-54	4	60	60	5	4	4	3	3	176	101	4
55	UPWXF-55	4	56	57	4	5	4	3	3	178	95	4
56	UPWXF-56	4	53	56	5	5	5	3	4	179	101	4
57	UPWXF-57	4	53	55	5	5	5	3	3	178	95	4
58	UPWXF-58	4	60	61	5	5	5	3	3	179	98	4
59	UPWXF-59	5	55	55	5	5	5	3	4	175	100	4
60	UPWXF-60	4	56	57	5	5	5	3	3	193	105	5
61	UPWXF-61	5	60	61	5	5	5	3	4	198	114	5
62	UPWXF-62	5	57	58	5	5	5	3	3	174	102	4
63	UPWXF-63	4	55	58	5	5	5	3	3	207	105	4
64	บี๊โก้ 852 (Check1)	4	56	55	5	5	4	4	3	190	84	4
65	สวิตโก้ (Check2)	4	58	59	4	5	4	3	4	161	90	4
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	4	53	53	5	4	4	3	3	184	106	4

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรงของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}				ความเสียหาย ^{3/}			เปลือกหุ้มเมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย	วันออกใหม่	โรคราน้ำตาล	โรคใบไหม้	โรคใบไหม้	โรครูปไหม	โรครูปไหม	แผลเล็ก	ต้น		ฝัก	ต้น
67	เหนียวม่วงแดง (Check4)	5	53	53	5	5	5	4	4	4	4	192	95	4
68	ขาวเหนียวสามสี (Check5)	4	59	61	5	5	5	4	4	4	4	197	114	4
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	5	57	59	5	5	4	5	5	4	4	209	107	5
Grand mean		4.0	56.5	57.1	4.9	4.9	4.6	4.5	4.6	3.2	3.5	187.1	102.0	4.0
Mean square variety		0.8831	49.72	48.31	0.03581	0.02688	0.4376	0.4193	0.5788	0.5788	0.9796	1621.7	622.7	0.5788
Mean square environment		43.84	28378	26841	0.23188	15.058	2.62	6.712	23.810	37.84	71195	49224	23.810	0.3213
G x E		0.4664	13.25	13.04	0.03581	0.02688	0.5578	0.4718	0.3213	0.4893	908.5	405.4	0.3213	0.3213
F-Test		ns	**	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	**	**
LSD 0.05		2.0	1.5	1.6	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9	1.1	31.8	19.9	1.8
CV(%)		11.9	1.5	1.6	7.6	7.0	9.9	10.9	13.8	15.7	15.7	8.2	9.2	9.9

หมายเหตุ: ซม. หมายถึง เซนติเมตร

^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = อ่อนแอมาก, 2 = อ่อนแอ, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี และ 5 = ดีมาก

^{2/ 3/ 4/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = น้อยมาก, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

** หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ตาราง 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของชาวโพดขาวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงใหม่ พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์ เปลือกเปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์ ดีดปาน (%)	ความยาวฝัก (ซม.)		ความ กว้างฝัก	จำนวน แถว	คุณภาพในการบริโภค ^{1/}			
		ฝักสดทั้ง เปลือก	ฝักสดหลัง เปลือก			ความยาว ทั้งฝัก	ความยาว ดีดเมล็ด			ความ หอม	ความ เหนียวนุ่ม	ความ หวาน	รสชาติ โดยรวม
1	UPWXF-01	1,106	831	75	55	16	3	4	13	1.9	3.0	1.7	2.2
2	UPWXF-02	1,019	770	76	48	15	2	4	14	2.0	3.0	1.9	2.7
3	UPWXF-03	1,070	810	76	56	16	2	4	13	1.6	2.0	1.6	1.8
4	UPWXF-04	698	481	70	47	16	2	4	12	1.3	1.6	1.4	1.4
5	UPWXF-05	1,058	650	62	42	16	2	4	13	1.8	2.8	1.8	3.0
6	UPWXF-06	1,547	1,073	70	60	15	2	4	13	2.0	2.1	2.1	2.2
7	UPWXF-07	1,144	622	56	44	17	2	4	13	2.1	2.3	1.9	2.3
8	UPWXF-08	1,098	791	72	52	15	1	4	14	1.5	1.7	1.4	1.9
9	UPWXF-09	1,001	649	65	51	16	2	4	13	1.7	2.2	1.4	2.5
10	UPWXF-10	1,101	729	65	52	16	2	4	13	1.4	2.5	1.4	1.7
11	UPWXF-11	1,213	811	67	52	16	2	4	13	2.5	2.8	2.0	2.8
12	UPWXF-12	910	558	62	47	15	2	4	13	1.5	2.4	1.6	2.3
13	UPWXF-13	1,555	1,128	72	54	15	2	4	14	1.8	2.4	1.6	2.0
14	UPWXF-14	1,033	741	72	53	15	1	4	13	2.0	1.8	1.5	1.9
15	UPWXF-15	1,093	766	70	49	16	1	4	14	2.2	2.6	1.8	2.0

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		ความยาวฝัก (ซม.)		คุณภาพในการบริโภค ^{1/}					
		ฝักสด ทั้ง เปลือก	ฝักสดหลัง เปลือก	เปอร์เซ็นต์ เปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์ ตัดผ่าน (%)	ความยาว ทั้งฝัก	ความยาว ไม่ติด เมล็ด	ความ กว้างฝัก	จำนวน แถว	ความ หอม	ความ เหนียวนุ่ม	ความ หวาน	รสชาติ โดยรวม
16	UPWXF-16	998	696	70	51	16	3	4	13	1.8	2.0	1.6	1.9
17	UPWXF-17	1,062	721	68	52	17	2	4	13	1.9	3.0	1.4	3.4
18	UPWXF-18	1,451	1,043	72	54	23	2	4	13	1.8	2.4	1.6	2.3
19	UPWXF-19	1,143	790	68	53	17	2	4	13	1.6	2.0	1.4	1.9
20	UPWXF-20	1,033	681	66	52	16	2	4	13	1.5	2.4	1.4	2.4
21	UPWXF-21	778	568	74	47	14	2	4	13	2.1	2.4	2.0	2.2
22	UPWXF-22	1,301	906	69	51	17	2	4	13	1.8	2.4	1.7	2.0
23	UPWXF-23	1,681	1,200	71	49	16	1	4	14	2.0	3.2	1.6	3.5
24	UPWXF-24	1,136	773	67	48	16	2	4	14	1.8	2.0	1.5	2.1
25	UPWXF-25	1,023	776	76	55	15	2	4	14	1.4	1.6	1.2	1.2
26	UPWXF-26	1,252	860	69	51	16	1	4	14	1.3	2.0	1.4	1.8
27	UPWXF-27	1,205	803	67	55	16	2	4	13	1.4	2.4	1.4	2.3
28	UPWXF-28	1,615	1,014	65	57	16	2	4	13	2.1	2.4	1.8	2.5
29	UPWXF-29	1,052	636	61	52	16	2	4	13	1.8	2.0	1.6	1.9
30	UPWXF-30	1,044	771	73	50	15	2	4	13	1.9	2.0	2.2	2.1
31	UPWXF-31	1,541	941	62	53	16	2	4	14	2.3	2.4	2.3	2.6

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ความยาวไม้		คุณภาพในการบริโภค ¹			
		ฝักสด ทั้งเปลือก	ฝักสดหลัง เปลือกเปลือก	เปลือกเปลือก (%)	เปลือกเปลือก ตัดผ่าน (%)	ความยาว ทั้งฝัก	ความยาวไม้ ตัดเมล็ด	ความ กว้างฝัก	จำนวน แถว	ความ หอม	ความ เหนียวนุ่ม	ความ หวาน	รสชาติ โดยรวม
32	UPWXF-32	1,630	1,119	69	48	15	2	5	14	2.8	2.5	1.9	2.6
33	UPWXF-33	1,415	918	64	46	17	2	4	13	1.9	2.7	1.5	2.2
34	UPWXF-34	1,274	940	75	50	16	1	4	13	1.7	1.6	1.4	1.3
35	UPWXF-35	1,034	657	64	49	16	2	4	14	1.8	1.9	1.8	1.8
36	UPWXF-36	1,128	698	63	46	17	2	4	13	1.2	1.8	1.2	1.4
37	UPWXF-37	992	752	75	45	15	2	4	13	1.4	2.2	1.6	2.2
38	UPWXF-38	1,747	1,220	71	57	15	1	4	14	1.9	2.5	1.5	2.0
39	UPWXF-39	1,599	1,153	72	57	16	1	4	13	2.2	2.7	1.7	2.7
40	UPWXF-40	1,508	1,023	68	56	15	1	4	12	2.0	2.8	1.8	3.0
41	UPWXF-41	1,502	1,014	67	54	16	2	4	13	1.6	2.1	1.4	1.6
42	UPWXF-42	1,869	1,346	72	62	16	2	5	14	2.1	2.8	2.0	2.5
43	UPWXF-43	1,532	1,006	66	54	15	2	5	15	2.0	2.4	2.1	2.5
44	UPWXF-44	1,263	826	66	52	17	1	4	12	1.5	1.4	1.3	1.2
45	UPWXF-45	989	718	73	45	14	2	4	14	2.2	2.4	2.1	2.9
46	UPWXF-46	1,191	811	68	54	16	1	4	12	1.9	2.4	1.4	1.9
47	UPWXF-47	911	612	67	47	15	2	4	13	1.6	2.0	1.4	1.4

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)				เปอร์เซ็นต์				คุณภาพในการบริโภค ¹				
		ฝักสด ทั้ง เปลือก	ฝักสดหลัง เปลือก	เปอร์เซ็นต์ เปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์ ตัดผ่าน (%)	ความยาว ทั้งฝัก	ความยาว ไม่ติด เมล็ด	ความ กว้างฝัก	จำนวน แถว	ความ หอม	ความ เหนียวนุ่ม	ความ หวาน	รสชาติ โดยรวม	
48	UPW XF-48	1,304	902	69	54	15	1	4	13	2.3	2.6	2.6	2.6	2.6
49	UPW XF-49	1,200	1,240	35	48	16	2	4	13	1.4	1.9	1.9	1.6	1.6
50	UPW XF-50	996	655	66	57	15	1	4	12	1.3	1.8	1.5	1.5	1.5
51	UPW XF-51	1,852	1,174	64	58	15	2	4	13	1.9	2.1	1.7	2.3	2.3
52	UPW XF-52	1,438	826	58	47	17	3	4	12	1.8	1.9	2.1	2.0	2.0
53	UPW XF-53	1,499	1,111	74	51	17	2	4	13	2.0	3.2	1.8	2.7	2.7
54	UPW XF-54	1,172	839	72	44	15	2	4	14	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
55	UPW XF-55	1,485	1,028	70	48	16	2	4	13	2.8	3.2	2.6	3.2	3.2
56	UPW XF-56	1,574	1,178	75	51	17	1	4	13	2.7	2.5	2.4	2.8	2.8
57	UPW XF-57	1,191	753	63	49	15	2	4	13	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0
58	UPW XF-58	1,670	1,036	63	61	16	1	4	14	2.1	3.7	1.9	2.8	2.8
59	UPW XF-59	1,101	717	65	59	14	1	4	13	2.1	2.9	1.6	1.8	1.8
60	UPW XF-60	1,532	937	62	53	15	2	4	14	3.0	3.9	2.1	3.6	3.6
61	UPW XF-61	1,136	711	62	51	16	1	4	12	2.4	3.8	2.1	4.1	4.1
62	UPW XF-62	1,263	806	64	62	14	1	4	14	2.7	3.1	2.1	3.0	3.0
63	UPW XF-63	1,186	794	67	52	16	1	4	13	2.8	3.2	2.9	3.3	3.3

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คุณสมบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)		เปอร์เซ็นต์ เปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์ เปลือก (%)	เปอร์เซ็นต์ ตัดผ่าน (%)	ความยาวฝัก (ซม.)		ความ กว้างฝัก	จำนวน แถว	คุณภาพในการบริโภค ¹		
		ฝักสดทั้ง เปลือก	ฝักสดหลัง เปลือก				ความยาว ทั้งฝัก	ความยาว ตัดเมล็ด			ความ หอม	ความ เหนียวนุ่ม	ความ หวาน
64	ปักไวท์ 852 (Check1)	1,540	1,085	72	57	15	1	4	12	2.6	3.4	2.3	3.1
65	สวีทไวท์ (Check2)	1,545	1,180	74	57	15	1	4	12	2.5	3.4	2.6	3.4
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	1,531	1,066	70	53	14	1	5	13	1.6	1.7	1.3	1.6
67	เหนียวม่วงแถม (Check4)	1,300	1,038	79	61	16	1	4	13	2.9	3.8	2.5	3.8
68	ซากเหนียวสนสี (Check5)	1,787	1,054	60	48	15	1	4	14	2.9	4.0	3.1	4.4
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	1,619	1,079	67	51	16	2	4	14	3.2	3.7	3.4	3.8
Grand mean		1,282.1	878.4	69.2	51.9	15.7	1.8	4.1	13.2	2.0	2.5	1.8	2.4
Mean square environment		13852549	6810790	1622.9	617.8	25.364	22.087	0.10306	4.108	0.0789	113.67	7.667	7.229
Mean square variety		654457	328555	210.13	186.65	5.786	2.2545	0.29502	3.0925	2.3277	3.770	2.3068	5.040
G x E		243021	125956	96.21	171.13	1.227	0.5673	0.06384	0.6520	0.4760	0.894	0.4150	0.771
F-Test		**	*	*	ns	*	*	**	**	**	*	**	**
LSD 0.05		510.3	450.5	11.2	16.5	2.3	1.1	1.3	1.1	0.9	1.2	0.8	1.2
CV (%)		22.6	27.4	8.3	16.1	7.4	22.5	3.5	4.0	22.8	24.3	21.0	24.9

หมายเหตุ: กก./ไร่ หมายถึง กิโลกรัมต่อไร่, % หมายถึง เปอร์เซ็นต์, ซม. หมายถึง เซนติเมตร

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

จากการปลูกประเมินและคัดเลือกเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียว ทั้งสิ้น 74 สายพันธุ์ โดยการปลูกประเมินสายพันธุ์ด้วยการใช้วิธีการผสมตัวเอง ร่วมกับการคัดเลือก สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 จนได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ดี จำนวน 29 สายพันธุ์ แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ 1). กลุ่มสายพันธุ์แท้สีขาว จำนวน 23 สายพันธุ์ 2). สายพันธุ์แท้สีม่วง จำนวน 6 สายพันธุ์ สร้างคู่ผสมโดยใช้วิธี Top cross :ร่วมกับสายพันธุ์ทดสอบ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สีขาว จำนวน 3 สายพันธุ์ และสีม่วง จำนวน 1 สายพันธุ์ สร้างพันธุ์ลูกผสมได้จำนวน 63 พันธุ์ ทำการทดสอบผลผลิตในเขตภาคเหนือตอนบน นอกจากนั้น ทำเก็บข้อมูลผลผลิต การประเมินลักษณะทางการเกษตร และการทดสอบคุณภาพในการบริโภคในลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้น ร่วมกับพันธุ์การค้า พบว่า พันธุ์ UPWXF-42 ให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงสุด เท่ากับ 1,869 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์การค้าดีที่สุด 3 พันธุ์ คือ พันธุ์บี๊กไวท์ 852 พันธุ์สวีทไวท์ 25 และ พันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิต เท่ากับ 1,787 1,619 และ 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในส่วนของผลผลิตหลังการปอกเปลือก พบว่า พันธุ์ UPWXF-42 ให้ค่าสูงสุด เท่ากับ 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์การค้าดีที่สุด 3 พันธุ์ คือ พันธุ์บี๊กไวท์ 852 พันธุ์สวีทไวท์ 25 และพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิต เท่ากับ 1,180 1,085 และ 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก พบว่า พันธุ์ UPWXF-02 UPWXF-03 และ UPWXF-25 ให้ค่าสูงสุด เท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์การค้าดีที่สุด 3 พันธุ์ คือ พันธุ์บี๊กไวท์ 852 พันธุ์สวีทไวท์ 25 และ พันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ค่าเท่ากับ 72 74 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่เปอร์เซ็นต์การตัดฝาน พบว่า พันธุ์ UPWXF-42 และ UPWXF-62 ให้ค่าสูงสุด เท่ากับ 62 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์การค้าดีที่สุด 3 พันธุ์ คือ พันธุ์บี๊กไวท์ 852 พันธุ์สวีทไวท์ 25 และ พันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ค่าเท่ากับ 57 57 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการประเมินคุณภาพในการบริโภค ได้แก่ ความชอบ ความเหนียวนุ่ม และความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด พบว่า ทุกคู่ผสมมีคุณภาพในการบริโภคอยู่ในเกณฑ์น้อย-ดี ขณะที่พันธุ์การค้ามีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอใช้-ดีมาก และการประเมินโรคทางใบที่สำคัญ พบว่า ทุกคู่ผสมมีความต้านทานต่อโรคทางใบอยู่ในเกณฑ์พอใช้-ดีมาก ขณะที่พันธุ์การค้ามีความต้านทานโรคทางใบที่สำคัญอยู่ในเกณฑ์พอใช้-ดีมาก เช่นกัน

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองระหว่างชั่วที่ 3-6

จากการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในโครงการ “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา” นำมาปลูกพัฒนาสายพันธุ์ และทำการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3-6 ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี พบว่า มีความคงตัวของพันธุกรรมมากยิ่งขึ้น พบว่า มีความสม่ำเสมอของวันสลัดละของเกสรและวันออกไหม โดยมีวันสลัดละของเกสร และวันออกไหมอยู่ในช่วง 41-67 วัน โดยทั่วไปข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีวันสลัดละของเกสร และวันออกไหมอยู่ในช่วง 43-48 วัน ทั้งนี้ในสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 มีบางสายพันธุ์ที่มีวันสลัดละของเกสรและวันออกไหมที่ค่อนข้างยาว เนื่องจากเชื้อพันธุกรรมที่นำมาปลูกพัฒนาตั้งแต่แรก เป็นพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง และมีความหลากหลาย เมื่อนำมาพัฒนาสายพันธุ์ จึงทำให้มีช่วงของวันสลัดละของเกสร และวันออกไหมของแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน ทั้งนี้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 มีความสม่ำเสมอในด้านของลักษณะทรงต้น ความสูงต้น ความสูงฝักค่อนข้างสูง ซึ่งหลังจากการผสมตัวเองมากกว่า 6 ครั้ง พีชจะแสดงความแตกต่างในลักษณะทั่วไปน้อยมาก ถือว่าพีชมีความคงตัวของพันธุกรรม (กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์, 2546) และในการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว โดยการผสมตัวเองอย่างต่อเนื่องนั้น เป็นสาเหตุทำให้เกิดการถดถอยทางพันธุกรรมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดความอ่อนแอของสายพันธุ์ อีกทั้งเกิดลักษณะที่ผิดปกติ เช่น การเกิดไหมบนช่อดอก ฝักไม่ออกไหม ต้นเตี้ย การแตกหน่อ ความแข็งแรงลดลง ความต้านทานโรคลดลง เป็นต้น สอดคล้องกับ (วรารุณี บุตรีวิเชียร, กมลเลิศรัตน์ และ พลัง สุริหาร, 2552) ได้รายงานว่าการผสมตัวเองในข้าวโพดเทียน ตั้งแต่ชั่วที่ 0-4 พบลักษณะการถดถอยทางพันธุกรรม ได้แก่ น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักหลังการปอกเปลือก และน้ำหนักเนื้อ มีการลดลงในแต่ละรอบของการผสมตัวเอง มีความสูงต้น ความสูงฝักลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีความต้านทานต่อโรคทางใบลดลง สอดคล้องกับ (ชฎามาต จิตต์เลขา และคณะ, 2553) ได้รายงานว่า ระดับความรุนแรงของโรคทางใบ มักจะมาจากพันธุกรรมของข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ และเมื่อทำการผสมตัวเองในข้าวโพดหลาย ๆ รุ่น มักพบความถดถอยทางพันธุกรรม ทำให้เกิดความต้านทานโรคต่ำ เกิดความเสียหายถึงขั้นไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ แนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การใช้การผสมระหว่างพี่น้องควบคู่ไปกับการผสมตัวเอง และการจัดการดูแลข้าวโพดอย่างถูกต้อง จนสามารถคัดเลือกและเก็บเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 6 ได้

จากการปลูกพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยาจากชั่วที่ 3-6 สามารถจัดกลุ่มได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสีขาว และกลุ่มสีม่วง

อีกทั้งยังสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวนหนึ่งที่คาดว่าเหมาะสมที่จะนำไปทดสอบ จึงทำการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ เพื่อหาสายพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ผลผลิตสูง และมีคุณภาพในการบริโภคสูง ให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกร และผู้บริโภคในปัจจุบัน

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในพันธุ์ลูกผสม

จากการปลูกสร้างพันธุ์ลูกผสมด้วยวิธี Top cross โดยใช้สายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียวที่คัดเลือกได้และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 29 สายพันธุ์ ได้แก่ กลุ่มข้าวโพดข้าวเหนียวสีขา 23 สายพันธุ์ ผสมกับตัวทดสอบที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ได้แก่ ตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสีขา จำนวน 3 สายพันธุ์ และตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง จำนวน 1 สายพันธุ์ สามารถสร้างลูกผสมได้จำนวน 75 พันธุ์ หลังจากการปลูกผสมสามารถสร้างพันธุ์ลูกผสมได้เพียง 63 พันธุ์ สาเหตุเนื่องมาจากการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ลายจุด และช่วงหลังผสมมีอายุเข้าจึงทำให้คู่ผสมเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมาก ซึ่งหนอนกระทู้ลายจุดจะเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดอายุ 1 สัปดาห์ จนกระทั่งระยะที่มีฝักอ่อนการเข้าทำลายจะพบในระยะที่เป็นตัวหนอน โดยในระยะต้นอ่อนจะทำให้พืชตาย และในระยะต้นแก่พืชจะไม่เจริญเติบโต ฝักลีบเล็ก ซึ่งหากพบการระบาดของหนอนทำให้ผลผลิตเสียหายถึง 73 เปอร์เซ็นต์ (Williams, Buckley and Davis, 1995) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ในลูกผสมจำนวน 63 คู่ผสม ร่วมกับพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ พบว่า ทุกคู่ผสมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านของลักษณะของผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ดังนั้น ในการคัดเลือกคู่ผสมที่ดีควรพิจารณาหลาย ๆ ลักษณะร่วมกัน (Malvar et al., 2008) โดยพิจารณาจากความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์จากพันธุ์นั้น ๆ เช่น เกษตรกร ผู้บริโภค พ่อค้าคนกลาง และโรงงานแปรรูป เป็นต้น (Hallauer, 2001) จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า พื้นที่จังหวัดเชียงรายมีวันสลัดละของเกสรสูงที่สุด เนื่องมาจากช่วงที่ปลูกทดสอบพันธุ์มีการปลูกช่วงฤดูหนาว จึงเกิดการสะท้อนหนาวทำให้วันสลัดละของเกสรและวันออกไหม ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีการยืดออกไป 1-2 สัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 45-73 วัน ซึ่งถือได้ว่ามีอายุการออกดอกและออกไหมค่อนข้างยืดยาวจากปกติทั่วไป โดยข้าวโพดข้าวเหนียวมักมีช่วงของวันสลัดละของเกสรและวันออกไหมอยู่ในช่วง 45-50 วัน ซึ่งอาจมีผลมาจากอากาศที่หนาวเย็นในช่วงปลายฤดูหนาว (พิเชษฐ กรุดลอยมา และคณะ, 2546) ในส่วนของผลผลิตทั้งเปลือก ผลผลิตหลังการปอกเปลือก และคุณภาพในด้านกรบริโภค ซึ่งลักษณะดังกล่าว เป็นลักษณะที่สำคัญที่เกษตรกร และผู้บริโภคต้องการในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว เพราะรูปแบบของการจำหน่าย

ข้าวโพดข้าวเหนียวโดยทั่วไป คือ การต้มขายโดยตรง และการรับซื้อจากพ่อค้าคนกลาง (เกลินี หมั่นโธสง, 2544) โดยในการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ คู่ผสม UPWXF-42 และ UPWXF-51 ที่มีผลผลิตทั้งเปลือกและผลผลิตหลังการปอกเปลือกสูง และมีคุณภาพในการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง-ดี เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าแล้ว พบว่าคู่ผสมดังกล่าวมีคุณภาพในการบริโภคที่ต่ำกว่าพันธุ์การค้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สำราญ ศรีชมพร, อารงศิลป์ โพธิสูง และ ชฎาภาต จิตต์เลขา, 2553) ได้ทำการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 18 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์การค้า เพื่อทดสอบผลผลิต และคุณภาพในการบริโภค พบว่า พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวดังกล่าวมีผลผลิตเทียบเท่ากับพันธุ์การค้า แต่มีคุณภาพในการบริโภคต่ำกว่าพันธุ์การค้า ทั้งนี้ คู่ผสมดังกล่าวมีวันสลัดละของเกสร วันออกไหมเร็ว ใกล้เคียงกับพันธุ์การค้า จึงส่งผลให้มีวันเก็บเกี่ยวที่เร็ว ทำให้เพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการตลาดได้ (Hallauer, 2001)

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัย การคัดเลือกและพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีศักยภาพในการปรับตัว เพื่อความสามารถในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมให้เหมาะกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 สามารถทำการคัดเลือกสายพันธุ์แท้ จากจำนวนทั้งสิ้น 70 สายพันธุ์ ได้จำนวน 29 สายพันธุ์ ได้แก่ สีขาว 23 และสีม่วง 6 สายพันธุ์ และตัวทดสอบจำนวนทั้งสิ้น 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สีขาว 3 และสีม่วง 1 สายพันธุ์ ที่ผ่านการผสมตัวเอง ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี นำไปปลูกสร้างลูกผสมได้พันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ที่ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบ ช่วยให้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคัดเลือกสายพันธุ์ ในการทดสอบสมรรถนะการรวมตัว ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ดีต่อไป สำหรับสายพันธุ์แท้ที่ไม่ผ่านการคัดเลือก ควรที่จะทำการพัฒนาสายพันธุ์ต่อไป เพื่อที่จะช่วยเพิ่มความคงตัวของพันธุ์กรรมมากยิ่งขึ้น และจะส่งผลต่อลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ที่ดีอีกด้วย ทั้งนี้ งานวิจัยของการปรับปรุงพันธุ์พืช จำเป็นที่จะต้องใช้ระยะเวลาในการทดลอง และความอดทนของตัวนักวิจัยเอง จึงจะได้พันธุ์ลูกผสมที่สามารถใช้เป็นพันธุ์การค้าที่ดีต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล. (2555). **กฎหมายและการปรับปรุงพันธุ์พืช**. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน.
- เกลินี หมั่นไธสง. (2544). **การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว** อ.บ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น ปีการผลิต 2542/2543. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สกลนคร.
- โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และคณะ. (2538). **การปรับปรุงสายพันธุ์แม่ของข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว 27127**. ใน การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 26. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2525). **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. เชียงใหม่, 1-3.
- กมล เลิศรัตน์. (2536). **แนะนำข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ใหม่ “ข้าวเหนียวสลัปลี ลูกผสม#40L11 และสำลีอีสานลูกผสม#40L21”**. ใน เอกสารแนะนำพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น., 2547, 5.
- กมล เลิศรัตน์. (2535). **แนวทางการใช้ประโยชน์จากยีนด้อยในการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพดรับประทานฝักสด**. การสัมมนาข้าวโพดหวาน วันที่ 5 สิงหาคม 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่. เชียงใหม่, 33.
- กมล เลิศรัตน์. (2536). **การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมข้าม**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. , 98.
- กมล เลิศรัตน์ และ สรวุฒิ บุศรากุล. (2537). **ข้าวโพดซูเปอร์สวีทพันธุ์ใหม่: พันธุ์ขอนแก่นหวานสลัปลี**. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องข้าวโพดหวานครั้งที่ 2, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, (10-1) – (10-6).
- กมล เลิศรัตน์ และ สรวุฒิ บุศรากุล. (2543). **สำลีอีสานข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ใหม่ ตัวอย่างการใช้ความรู้พื้นฐานทางพันธุศาสตร์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช**. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2543. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรมวิชาการเกษตร. (2524). **ข้าวโพด**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 4. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. , 191.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2556). **ข้าวโพดข้าวเหนียว**. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ., 6.

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. (2546). **ปรับปรุงพันธุ์**: ความหลากหลายของแนวคิด. . มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ.
- กฤษณพงศ์ ศรีพงษ์พันธุ์กุล. (2543). **การประยุกต์ใช้โมเลกุลเครื่องหมายสำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช**.
ใน สำนักงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร. การพัฒนาการเกษตร ไทย
ยุคเทคโนโลยีชีวภาพ., 98–140.
- คมสัน อำนวยลิขิต. (2541). **ศักยภาพลูกผสมระหว่างพันธุ์ผสมเปิดของข้าวโพดเทียนพันธุ์พื้นเมือง**.
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก, พิษณุโลก., 2541.
- ฉลอง เกิดศรี. (2547). **การประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีนข
รับเค-2**. ใน การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยข้าวโพด และ ข้าวฟ่าง กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์., 71–78.
- ชฎามาต จิตต์เลขา และคณะ. (2553). **การประเมินสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีความ
ต้านทานต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่**. ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการ
โครงการวิจัยแม่บท ข้าวโพดและข้าวฟ่าง ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์., 81–92.
- ชฎามาต จิตต์เลขา และคณะ. (2558). **การประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว**.
**. ใน การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 37 นครราชสีมา: ศูนย์วิจัยข้าวโพด
และข้าวฟ่างแห่งชาติ.**, 165–171.
- ชวนชัย ผ่องใสย์. (2544). **การทดสอบสมรรถนะการผสมชั่วรุ่นที่ 4 เพื่อดัชนีสำหรับการปรับปรุงพันธุ์
ข้าวโพดหวานลูกผสม**. . วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- ทวีศักดิ์ ภู่อ่ำ และ ราเชนทร์ ธิรพร. (3537). **ข้าวโพดรับประทานฝักสด**. . กรุงเทพฯ: คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัช ลวะเปารยะ และคณะ. (2538). **การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวหวานสีชาวลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์
ฉัตรเงิน**. . การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 26, พิษณุโลก, 5–15.
- นันทิมา ทองนรินทร์. (2548). **การศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้**. .
วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และ ภาวินี จันทร์วิจิตร. (2557). **การพัฒนาสายพันธุ์และการทดสอบพันธุ์ลูกผสม
ข้าวโพดข้าวเหนียวเบื้องต้นที่มีศักยภาพผลผลิตสูงในจังหวัดพะเยาโดยวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัว
ทดสอบ**. ว.มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2, 85–93.
- บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และคณะ. (2555). **การทดสอบผลผลิตเพื่อการคัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม
สำหรับเป็นพันธุ์ส่งเสริมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน**. . ผลงานวิจัย. มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา. .
- บุญหงส์ จงคิด. (2548). **หลักการและเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร.

- ประเสริฐ ภาหล้า และคณะ. (2562). **การทดสอบผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวก่อนการค้า ในไร่ เกษตรกรจังหวัดลพบุรี.** ใน การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 39 ลพบุรี: โรงแรมลพบุรีอินน์ รีสอร์ท, 143-150.
- ประภา กัญญาศากุล, สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ และจินดา จันทร์อ่อน. (2535) **ส่วนประกอบบางอย่างของ ข้าวโพดฝักสด.** เอกสารประกอบการสัมมนาข้าวโพดหวาน. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. การทดสอบหา สายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น., 2535.
- พิเชษฐ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี. (2547). **เอกสารวิชาการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.**
- พิเชษฐ กรุดลอยมา และคณะ. (2546). **การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมชุดความร่วมมือ ระหว่างภาครัฐและเอกชน ปี 2545-2546.** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศ. (2525). **พันธุ์ศาสตร์ปริมาณที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช.** . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- รัชณี รัตนวงศ์. (2541). **การทดสอบหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างข้าวโพดหวานสลบสี.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ราชนทร์ ธิพร. (2539). **ข้าวโพด.** บริษัทเท็กซ์ แอนเจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 1.
- วรารุณี บุตรวิเชียร กมล เลิศรัตน์ และ พลัง สุริหาร. (2552). **ผลของอินบรีดดิ้งต่อผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรในข้าวโพดข้าวเหนียว.** ใน การประชุมสัมมนาวิชาการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืช ครั้งที่ 21 เรื่อง “อยู่เย็นเป็นสุขด้วยพันธุ์พืชไทย” ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น., 37-42.
- วศิน ผลว่า. (2550). **การถ่ายทอดลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว.** วิทยานิพนธ์ ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิไลวรรณ พรหมคำ. (2555). **การประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียว.** ผลงานวิจัย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.(18).
- วิไลวรรณ พรหมคำ และคณะ. (2546). **ฐานข้อมูลบันทึกลักษณะของข้าวโพดเทียนข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์นำเข้า.** . ใน รายงานการประชุมการวิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31, นครราชสีมา: ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ., 30-37.
- วิทยา บัวเจริญ. (2527). **หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช.** เกษตรไทย, กรุงเทพมหานคร.
- วิรุฬห์ บัดทุม. (2544). **การทดสอบหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างพันธุ์ ลูกผสมข้าวโพดหวานเมล็ดสีเหลือง.** . วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- ศิริวรรณ ศรีศิริ. (2550). การทดสอบหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างข้าวโพดข้าวเหนียว
ลูกผสมฝักขนาดกลาง. . วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สมพร ทองแดง. (2557). การทดสอบผลผลิตฝักสดของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ลูกผสม. ศูนย์วิจัย
ข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ. . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สำราญ ศรีชมพร อารังศิลป์ โพธิ์สูง และ ชฎาภาศ จิตต์เลขา. (2553). **ศักยภาพการให้ผลผลิต และ
 คุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อการค้าในประเทศไทย**. . ใน การประชุมทางวิชาการ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 500-507
- สุขพงษ์ วายุภาพ และคณะ. (2543). **สรุปรงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเทียน-ข้าวเหนียว ให้ต้านทาน
 โรครากน้ำค้าง**. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543, ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, สถาบันวิจัยพืชไร่
 กรมวิชาการเกษตร, 1-5.
- สุรณี ทองเหลือง และคณะ. (2540). **การรวบรวมสายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียน และ
 ข้าวโพดข้าวเหนียว**. . ใน รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2540. นครราชสีมา: ศูนย์วิจัยข้าวโพด และ
 ข้าวฟ่างแห่งชาติ. .
- สุรณี ทองเหลือง และคณะ. (2545). **การทดสอบเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดข้าว
 เหนียวแปดแถวลูกผสมที่ดีเด่นสำหรับพันธุ์ส่งเสริม**. . ใน รายงานการประชุมวิชาการประจำปี
 ครั้งที่ 43 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์., 585-590.
- สุรณี ทองเหลือง และคณะ. (2547). **การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดพิเศษชนิดอื่น ๆ**. .
- สุรศักดิ์ ปิตความลับ และคณะ. (2558). **การพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมมหาวิทยาลัยพะเยา**. . ใน
**การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 37 นครราชสีมา: ศูนย์วิจัยข้าวโพดและ
 ข้าวฟ่างแห่งชาติ.**, 172-182.
- สุริพัฒน์ ไทยเทศ และคณะ. (2553). **ความก้าวหน้าของการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทันทาน
 แล้งแบบหมุนเวียนสลับ**.
- Abdel-Sattar. (2004). Estimation of combining ability in different self generations in maize. .
Bulletin of the National Research Centre (Cairo). 229, 243-263.
- Alamnie. Combining ability, heterosis and per se performance of height characters in maize. .
Karnataka Journal of Agricultural Sciences,1(16), 131-133.
- Baker, R. J. (1978). Issue in diallel analysis. **Crop Sci.**, 18, 533-536.
- Coe, E. H. a. N., M.G.. The genetics of corn. In Sparague, G. F. ed. **Corn and corn
 Improvement 2nd.** USA: The Amer Soc. Agron., 1988.

- Culpepper and Magoon. (1927). Studies upon the relative merits of sweet corn varieties for canning purposes and the relation of maturity of corn to the quality of the canned product. . **Journal of Agricultural Research.** , 28, 403–443.
- Elto. E.G., Gama, E. and Hallauer, A.R. (1977). Relation between inbred and hybrid traits in maize. **Crop science.**, 17, 703–706.
- Fan et al. (2002). Study of yield combining ability and genetic relationship among exotic tropical, subtropical maize (*Zea mays*L.) inbreds and temperate maize inbreds in China. **Agricultural Sciences in China**, 7(1), 725–731.
- Ferguson, V. (1994). High amylase and waxy corn. . In A. R. Hallauer, ed. **Specialty Corns** USA: Florida., 56–77.
- Hallauer and Miranda. (1998). **Quantitative genetics in maize breeding** (2nd ed.). . Ames: Iowa State University.
- Hallauer, A. R. (2001). **Specialty Corns** (2nd ed.). . New York: CRC Press. .
- Holland and Goodman. (1995). Combining ability of tropical maize accessions with U. S. germplasm. . **Crop science**, , 35, 767–773.
- Ito and Brewbaker. (1991). Genetic analysis of pericarp thickness in progenies of eight corn hybrid. . **Journal of American Society Horticultural Science.**, 116, 1072–1074.
- Jenkins and Brunson. (1932). **A method of testing inbred lines of maize incrossbred combinations.** . J. Amer Soc. Agron., 24, 523–530.
- Kendall and Hallauer. (1986). Performance of high x high, high x low and low x low crosses of lines from the BSSS maize synthetic. **Crop science**, 26, 1114–1118
- Khampila et al. (2013). **Identification of RAPD Markers for Northern Corn Leaf Blight.** Euphytica 164(3), 615–625.
- Lee and Choe. (1995). Characteristics and combining ability of Korean local waxy maize inbreds and hybrids. . **Korean Journal of Crop science**, 40, 175–184.
- Malvar et al. (2008). White Maize: Genetics of quality and agronomic performance. . **Crop Science**, 48, 1373–1381.
- Moll and Stuber. (1974). **Quantitative genetics empirical results relevant to plant breeding.** . Adv. In Agron. , 16, 227–310.

- Nelson, O. E. (1997). **Inheritance of amino acid content in cereals.** . Seed protein improvement in cereals and grain legumes. IAEA. , 11, , 79–88.
- Phumichai et al. (2008). SSR–base and grain yield –base diversity of hybrid maize in Thailand. **Field Crop Research** 108:, 157–162.
- Richardson, D. C. (1960). Pericarp thickness in pop corn. **Agronomy Journal.** , 52,, 77–80.
- Rodadia and Kaushik. (2005). **Exploitation of combining ability for heterosis in maize (Zea maysL).** In Pixly K. and S. H. Zhang, editors. Proceeding of the Ninth Asian Regional Maize Workshop Beijing: China., 89–91.
- Sharie et. al. (2009). Heterosis in yellow maize. **Australian Journal of Crop Science** 3, 146–154.
- Sinkangam et al. (2009). **Quality Protein Increasing in Waxy Corn (Zea mays ceratina) by o2o2 gene Associate with SSR Markers.** The 1st International conference on Corn and Sorghum Research and The 34th National Corn and Sorghum Research Conference, 8–10 April 2009, Pattaya, Chonburi, Thailand.
- Sprague and Tatum. (1942). **General and Specific combining ability in single cross of corn.** J. Amer. Soc. Agron., 34, , 923–932.
- Tracy and Galinat. (1987). Thickness and cell layer number of the pericarp of sweet corn and some of its relatives. **Journal of American Society Horticultural Science.** , 22, , 654–657.
- Weaterwax, F. (1922). **A rare carbohydrate in waxy maize genetics.** J. Amer. Soc. Agron., 7,, 568–575.
- Williams W. P., , P.M. Buckley and F.M. Davis. . (1995). Combining ability in maize for fall armyworm and southwestern corn borer resistance based on a laboratory bioassay for larval growth. **Journal of American Society Horticultural Science.,** 90, , 275–278 .



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพะเยา

UNIVERSITY OF PHAYAO

ภาคผนวก ก ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว









ตาราง 9 ลักษณะทางการเกษตรของประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีขาว ชั่วที่ 6 (S₆)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWX06: ลักษณะรากสีขาขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว สีเส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเป็นรอยยับ มีความบาง มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกมีขนาดใหญ่</p>
	<p>UPWX13: ลักษณะรากสีขาขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวแดงขนาดใหญ่ ใบสีเขียว สีเส้นกลางใบเขียว ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบรอยยับปิดม้วน มีความหนา ไม่มีหูใบ ไหมสีม่วง ฝักขาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีขาวม่วง ดอกมีขนาดใหญ่</p>
	<p>UPWX16: ลักษณะรากสีม่วงแดงขนาดกลาง ลำต้นสีม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว ม่วง ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความบาง ไม่มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีเขียวม่วง ดอกมีขนาดใหญ่</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWX17: ลักษณะรากสีขาวม่วงขนาดใหญ่ ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบสีเขียวอ่อน ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ และบิดม้วน มีความบาง ไม่มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกมีขนาดใหญ่</p>
	<p>UPWX18: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียวอ่อน เส้นกลางใบสีเขียว ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบบิดม้วน มีความหนา มีหูใบ ไหมสีชมพูขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ขนาดดอกใหญ่</p>
	<p>UPWX27: ลักษณะรากสีม่วงแดง ลำต้นสีเขียวขนาดเล็ก ใบสีเขียวอ่อน เส้นกลางใบสีเขียวอ่อน ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นแคบ แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีขาวเขียว ดอกขนาดกลาง</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	 <p>UPWX33: ลักษณะรากสีขาขนาดใหญ่ ลำต้นสีเขียวขนาดใหญ่ ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบสีเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบเรียบ มีความบาง มีหูฝัก โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง ดอกสีขาวเขียว ดอกขนาดใหญ่</p>
	 <p>UPWX34: ลักษณะรากสีขาม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดเล็ก ใบเขียวอ่อน เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบเรียบ มีความบาง ไม่มีหูใบ โหมดสีชมพูขาว ฝักขนาดกลาง ดอกสีเขียวม่วง ดอกขนาดใหญ่</p>
	 <p>UPWX36: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดใหญ่ ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นแคบ แผ่นใบยับ มีความหนา มีหูใบ โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียวม่วง ดอกขนาดเล็ก</p>
	 <p>UPWX37: ลักษณะรากสีม่วงขนาดใหญ่ ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นแคบ แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ โหมดสีชมพู ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	 <p>UPWX48: ลักษณะรากสีขาขนาดเล็ก ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>
	 <p>UPWX52: ลักษณะรากสีขาขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดใหญ่</p>
	 <p>UPWX55: ลักษณะรากสีขาขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบยับ มีความหนา มีหูใบ โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดใหญ่</p>
	 <p>UPWX56: ลักษณะรากสีขาขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดใหญ่ ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบยับ มีความหนา มีหูใบ โหมดสีขาว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดใหญ่</p>

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	 <p>UPWX58: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ ไหมสีชมพูขาว ฝักขนาดใหญ่ ไม่มีหูฝัก ดอกสีชมพู ดอกขนาดกลาง</p>
	 <p>UPWX59: ลักษณะรากสีม่วงขนาดใหญ่ ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ ไหมสีเขียว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>
	 <p>UPWX79: ลักษณะรากสีขาวขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ ไหมสีเขียว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีขาวเขียว ดอกขนาดกลาง</p>
	 <p>UPWX80: ลักษณะรากสีเขียวขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ ไหมสีชมพูขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>

ตาราง 10 ลักษณะทางการเกษตรของประชากรข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีม่วง
 ช่วงที่ 6 (S₆)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWX05: ลักษณะรากสีม่วงแดงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว สีเส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบสีเหลืองอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเป็นเรียบ มีความบาง มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีม่วง ดอกมีขนาดใหญ่</p>
	<p>UPWX08: ลักษณะรากสีเขียวขนาดใหญ่ ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว สีเส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบสีเหลืองอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเป็นรอยยับ มีความบาง มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกมีขนาดกลาง</p>
	<p>UPWX35: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดใหญ่ ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียว ทำมุมกับลำต้น แผ่นใบเรียบ มีความหนา มีหูใบ ไหมสีขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดใหญ่</p>

ตาราง 10 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWX98: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบยับ มีความบาง ไม่มีหูใบ ไหมสีชมพูม่วง ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียวชมพู ดอกขนาดกลาง</p>
	<p>UPWX99: ลักษณะรากสีม่วงแดงขนาดเล็ก ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียวม่วง เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นกว้าง แผ่นใบยับ มีความบาง ไม่มีหูใบ ไหมสีขาวชมพู ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีขาวเขียว ดอกขนาดกลาง</p>
	<p>UPWX102: ลักษณะรากสีขาวขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวขนาดกลาง ใบสีเขียวอ่อน เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียว ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ ไหมสีชมพู ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>

ตาราง 11 ลักษณะทางการเกษตรของตัวทดสอบข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้สีขาว และสีม่วง ข้าวที่ 6 (S₆)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWXT01: ลักษณะรากสีขาวขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ โห่มีสีชมพูขาว ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีขาว ดอกขนาดกลาง</p>
	<p>UPWXT03: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ โห่มีสีชมพู ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีชมพู ดอกขนาดกลาง</p>
	<p>UPWXT04: ลักษณะรากสีม่วงขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ โห่มีสีขาวชมพู ฝักขนาดกลาง ไม่มีหูฝัก ดอกสีชมพู ดอกขนาดกลาง</p>

ตาราง 11 (ต่อ)

รูปภาพลักษณะทางการเกษตร	ลักษณะทางการเกษตร
	<p>UPWXT05: ลักษณะรากสีเขียวขนาดกลาง ลำต้นสีเขียวม่วงขนาดกลาง ใบสีเขียว เส้นกลางใบเขียวอ่อน ขอบใบเขียวอ่อน ทำมุมกับลำต้นปานกลาง แผ่นใบเรียบ มีความหนา ไม่มีหูใบ โห่มีสีเขียว ฝักขนาดกลาง มีหูฝัก ดอกสีเขียว ดอกขนาดกลาง</p>



ตาราง 12 ข้อมูลสถิติภาระทางกาารเกษตรของสายพันธุ์ข้าวโพดขาวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S₃) ในปลายฤดูฝน ปี 2560 (2017L)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัย ^{2/}				ความสม่ำเสมอ ^{3/}				เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย ละของเกสร	วันออกไหม	โรคไหม้	โรคราดำ	โรคไวรัสใบ ด่างขม	โรคนิวโม ซิส	โรคนิวโม ซิส	โรคนิวโม ซิส	โรคนิวโม ซิส	โรคนิวโม ซิส		โรคนิวโม ซิส	โรคนิวโม ซิส
1	UPWX01	4	49	48	5	5	5	5	4	4	4	4	135	85	4
2	UPWX02	4	52	52	5	5	5	5	4	4	4	4	137	87	4
3	UPWX03	4	56	56	5	5	5	5	4	4	4	4	108	58	4
4	UPWX04	5	55	55	4	4	5	5	4	4	4	4	135	85	5
5	UPWX05	4	53	53	5	5	5	5	5	5	2	2	146	96	4
6	UPWX06	4	54	55	5	5	5	5	4	4	5	5	143	93	4
7	UPWX07	4	56	56	5	5	5	5	4	4	4	4	145	95	3
8	UPWX08	4	52	52	5	5	5	5	5	4	2	2	112	62	4
9	UPWX09	3	52	52	5	5	5	5	3	3	4	4	145	95	4
10	UPWX10	4	58	55	4	5	4	3	5	4	5	5	150	100	4
11	UPWX11	5	55	55	5	5	5	5	5	4	3	3	100	50	4
12	UPWX12	5	55	56	5	5	5	5	5	5	4	4	95	45	4
13	UPWX13	5	52	51	5	5	5	5	5	4	4	4	145	95	4
14	UPWX14	5	50	49	5	5	5	5	5	5	4	4	135	85	4
15	UPWX15	5	48	49	5	5	5	5	5	5	4	4	155	105	4
16	UPWX16	5	49	50	4	4	4	5	4	5	4	4	138	88	4
17	UPWX17	5	49	49	5	5	5	5	5	5	5	5	160	110	4
18	UPWX18	5	49	49	5	5	5	5	5	5	3	3	123	73	4

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}				ความเสียหาย ^{3/}				เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}	
			วันสีตัด ละของเกสร	วันออกใหม่	โรคราน้ำค้าง	โรคไวรัสใบ ด่าง	โรคใบไหม้ ขนาดใหญ่	โรคใบไหม้ ขนาดเล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น	ฝัก		
19	UPWX19	5	54	54	5	5	5	5	5	5	4	155	105	3
20	UPWX20	5	50	50	5	5	5	5	5	5	4	124	74	4
21	UPWX21	5	54	54	5	5	5	5	5	5	4	142	92	4
22	UPWX22	5	50	52	5	5	5	4	4	4	2	170	120	4
23	UPWX23	5	50	52	5	5	5	4	4	4	4	152	102	4
24	UPWX24	5	56	56	5	5	5	5	5	4	4	130	80	4
25	UPWX25	5	50	52	5	5	5	5	5	5	5	130	80	4
26	UPWX26	5	52	54	5	5	5	5	5	5	4	170	120	3
27	UPWX27	5	49	50	5	5	5	5	5	5	5	158	108	4
28	UPWX28	5	50	50	5	5	5	5	5	5	4	155	105	4
29	UPWX29	5	50	50	5	5	5	5	5	5	5	160	110	4
30	UPWX30	5	52	52	5	5	5	5	5	5	2	160	110	4
31	UPWX31	5	52	52	5	5	5	5	5	5	2	140	90	3
32	UPWX32	5	54	56	5	5	5	5	5	5	5	155	105	4
33	UPWX33	5	56	56	5	5	5	5	5	5	4	125	75	4
34	UPWX34	4	64	67	5	4	3	4	4	4	5	155	105	4
35	UPWX35	5	53	52	5	5	5	5	5	5	5	189	139	4

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปลี่ยนกลุ่ม เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย ของเกสร	วันออกทั้งหมด	โรคราน้ำค้าง	โรคไวรัสใบ ด่างขม	โรคใบไหม้ แผลใหญ่	โรคใบไหม้ แผลเล็ก	ต้น		ฝัก	
36	UPWX36	5	63	63	5	5	5	4	4	174	124	4
37	UPWX37	5	59	60	5	5	5	4	4	153	103	4
38	UPWX38	5	58	55	5	5	5	5	5	136	86	4
39	UPWX39	5	51	51	5	5	5	5	2	164	114	4
40	UPWX40	4	50	52	5	4	3	4	2	120	70	3
41	UPWX41	5	52	53	5	5	5	5	5	140	90	4
42	UPWX42	5	56	56	5	5	5	5	4	168	118	4
43	UPWX43	4	52	53	4	4	3	4	4	155	105	4
44	UPWX44	5	50	50	5	5	5	5	4	155	105	4
45	UPWX45	5	52	52	5	5	5	5	2	120	70	4
46	UPWX46	5	52	52	5	5	5	5	2	135	85	3
47	UPWX47	5	50	49	5	5	5	5	5	153	103	4
48	UPWX48	5	48	56	5	5	5	5	4	131	81	4
49	UPWX49	4	60	62	5	5	4	4	5	148	98	4
50	UPWX50	5	46	47	5	5	5	5	5	120	70	4
51	UPWX51	5	60	60	5	4	4	4	4	162	112	4
52	UPWX52	5	47	48	5	5	5	5	4	142	92	4
53	UPWX53	5	56	56	5	5	5	5	2	150	100	4

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความเสียหาย ^{3/}		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}			
			วันสุดท้าย ละของเกสร	วันออกใหม่	โรคน้ำตา	โรคไวรัสใบ ด่าง	โรคนิวโม แบคทีเรีย	โรคใบไหม้ แผลงเล็ก	ต้น		ฝัก		
54	UPWX54	5	41	42	5	5	5	5	5	2	150	100	3
55	UPWX55	5	58	58	5	5	5	5	5	5	175	125	4
56	UPWX56	5	49	49	5	5	5	5	5	5	162	112	4
57	UPWX57	5	56	56	5	5	5	5	5	4	170	120	4
58	UPWX58	5	52	52	5	5	5	5	5	4	115	65	4
59	UPWX59	5	52	52	5	5	5	5	5	5	135	85	4
60	UPWX60	4	53	53	4	5	4	5	5	5	159	109	4
61	UPWX61	4	53	53	5	5	5	5	4	4	142	92	4
62	UPWX62	4	52	52	5	5	5	5	4	5	137	87	4
63	UPWX63	5	53	53	5	5	5	5	4	2	181	131	4
64	UPWX64	5	56	56	5	5	5	5	4	2	120	70	3
65	UPWX65	5	49	49	5	5	5	5	4	5	142	92	4
66	UPWX66	5	49	49	5	5	5	5	5	4	130	80	4
67	UPWX67	5	54	56	5	5	5	5	4	5	130	80	4
68	UPWX68	4	52	52	5	5	5	5	5	2	140	90	4
69	UPWX69	3	52	52	5	5	5	5	3	4	159	109	4
70	UPWX70	4	58	55	5	4	3	5	5	5	118	68	4
71	UPWXT01	5	55	55	5	5	5	5	5	3	150	100	4

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}		ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ความสูง (ซม.)		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย ละของเกสร	วันออกดอก ทั้งหมด	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างขอย	โรคนิวโม แมลงเหยิง	โรคนิวโม แมลงเด็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก
72	UPWXT03	5	55	56	5	5	5	5	4	4	170	120	4
73	UPWXT04	5	52	51	5	5	5	5	4	4	166	116	4
74	UPWXT05	5	50	49	5	5	5	5	5	4	175	125	4
Grand mean		4.7	52.7	53.1	4.9	4.8	4.7	4.5	3.9	3.9	145.0	95.0	3.9

หมายเหตุ: ซม. หมายถึง เซนติเมตร

^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = อ่อนแอ่มาก, 2 = อ่อนแอ, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี และ 5 = ดีมาก

^{2/ 3/ 4/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = น้อยมาก, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ตาราง 13 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S₆) ในฤดูต้นฝนปี 2562 (2019E)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}		ความสม่ำเสมอ ^{3/}		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}		
			วันสุดท้าย ละของเกสร	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัส ใบด่าง	โรครูปใหม่ ใบด่าง	โรครูปใหม่ แผลเล็ก		ความสูง (ซม.)	
1	UPWX01	5	45	45	5	5	5	4	128	67	4
2	UPWX02	5	48	48	5	5	4	4	133	69	4
3	UPWX03	5	48	48	5	5	4	4	101	40	4
4	UPWX04	4	48	48	4	5	4	4	120	67	5
5	UPWX05	5	54	55	5	5	5	4	141	78	4
6	UPWX06	5	56	56	5	5	4	4	135	75	4
7	UPWX07	5	52	52	5	5	4	4	136	77	3
8	UPWX08	5	52	52	5	5	5	3	109	44	4
9	UPWX09	5	58	55	5	5	5	4	137	77	4
10	UPWX10	5	48	46	5	4	3	5	144	82	4
11	UPWX11	5	53	50	5	5	5	4	141	32	4
12	UPWX12	5	45	45	5	5	5	5	93	27	4
13	UPWX13	4	55	56	5	5	5	5	137	77	4
14	UPWX14	5	47	45	5	5	5	4	120	67	4
15	UPWX15	4	46	47	5	5	5	5	148	87	4
16	UPWX16	5	47	46	4	4	5	5	134	70	4
17	UPWX17	5	48	49	5	5	5	5	153	92	4
18	UPWX18	5	49	50	5	5	5	4	108	55	4
19	UPWX19	5	49	49	5	5	5	5	150	87	3
20	UPWX20	4	54	54	5	5	5	5	116	56	4

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรครัสต์สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ความสูง (ซม.)		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}	
			วันสุดท้าย ละอองเกสร	วันออก ใหม่	โรคราก เน่าคาง	โรครัสต์ใบ ต่างอายุ	โรครัสต์ใบ แก่ใหญ่	โรครัสต์ใบ แก่เล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น		ฝัก
21	UPWX21	5	50	50	5	5	5	5	5	5	133	74	4
22	UPWX22	5	54	54	5	5	5	4	4	5	167	102	4
23	UPWX23	5	50	52	5	5	5	4	4	4	144	84	4
24	UPWX24	5	53	53	5	5	5	5	5	4	124	62	4
25	UPWX25	5	50	51	5	5	5	5	5	4	121	62	4
26	UPWX26	5	47	47	5	5	5	5	5	4	168	102	3
27	UPWX27	5	46	46	5	5	5	5	5	5	150	90	4
28	UPWX28	4	50	52	5	5	5	5	5	5	140	87	4
29	UPWX29	5	52	54	5	5	5	5	5	5	153	92	4
30	UPWX30	4	48	49	5	5	5	5	5	5	156	92	4
31	UPWX31	5	50	50	5	5	5	5	5	5	133	72	3
32	UPWX32	5	49	47	5	5	5	5	5	5	140	87	4
33	UPWX33	5	46	46	5	5	5	5	5	5	120	57	4
34	UPWX34	4	47	47	5	4	3	4	4	5	147	87	4
35	UPWX35	5	54	56	5	5	5	5	5	5	180	121	4
36	UPWX36	4	53	53	5	5	5	5	5	5	171	106	4
37	UPWX37	4	48	49	5	5	5	4	4	5	145	85	4
38	UPWX38	5	53	52	5	5	5	5	5	5	130	68	4
39	UPWX39	5	63	63	5	5	5	5	5	5	127	96	4
40	UPWX40	4	59	60	5	4	3	4	4	4	118	52	3

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของต้นกล้า ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}			เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}			
			วันสุดท้าย ขององเกศ	วันออก ใหม่	โรครา น้ำตาล	โรคไวรัสใบ ด่างออย	โรคใบไหม้ แผลใหญ่	โรคใบไหม้ แผลเล็ก	ต้น	ฝัก		ต้น	ฝัก	
41	UPWX41	5	58	46	5	5	5	5	5	5	5	132	72	4
42	UPWX42	5	52	53	5	5	5	5	5	5	5	153	100	4
43	UPWX43	5	56	56	4	4	3	3	4	5	4	148	87	4
44	UPWX44	5	59	58	5	5	5	5	5	4	4	151	87	4
45	UPWX45	5	50	54	5	5	5	5	5	5	5	113	52	4
46	UPWX46	5	52	50	5	5	5	5	5	5	5	120	67	3
47	UPWX47	5	52	52	5	5	5	5	5	5	5	148	85	4
48	UPWX48	5	50	49	5	5	5	5	5	5	5	123	63	4
49	UPWX49	5	47	47	5	5	4	4	4	5	5	139	80	4
50	UPWX50	5	60	62	5	5	5	5	5	4	4	117	52	4
51	UPWX51	5	46	47	5	4	4	4	4	5	5	154	94	4
52	UPWX52	4	52	51	5	5	5	5	5	4	4	136	74	4
53	UPWX53	5	47	47	5	5	5	5	5	5	5	133	82	4
54	UPWX54	5	56	56	5	5	5	5	5	5	5	148	82	3
55	UPWX55	5	41	42	5	5	5	5	5	5	5	167	107	4
56	UPWX56	5	58	58	5	5	5	5	5	5	5	147	94	4
57	UPWX57	5	51	51	5	5	5	5	5	5	5	163	102	4
58	UPWX58	5	49	49	5	5	5	5	5	5	5	111	47	4
59	UPWX59	5	56	56	5	5	5	5	5	5	5	128	67	4
60	UPWX60	5	52	52	4	4	5	4	5	5	5	144	91	4

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความแข็งแรง ของตมกลา ^{1/}	วันออกดอก 50% (วัน)		การประเมินโรคที่สำคัญ ^{2/}			ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ความสูง (ซม.)		เปลือกหุ้ม เมล็ด ^{4/}
			วันสุดท้าย ละของเกสร	วันออก ใหม่	โรคกร หน้าตา	โรคไวรัสใบ ด่าง	โรคนิวโม แฟล็ก	โรคนิวโม แฟล็ก	ต้น	ฝัก	ต้น	
61	UPWX61	5	52	52	5	5	4	5	4	137	74	4
62	UPWX62	4	49	49	5	5	4	4	4	129	69	4
63	UPWX63	5	52	52	5	5	4	4	3	172	113	4
64	UPWX64	5	53	53	5	5	4	4	4	117	52	3
65	UPWX65	5	56	56	5	5	4	4	5	134	74	4
66	UPWX66	5	46	46	5	5	5	4	4	124	62	4
67	UPWX67	5	51	51	5	5	4	5	4	121	62	4
68	UPWX68	5	54	56	5	5	5	4	4	138	72	4
69	UPWX69	5	48	47	5	5	3	4	4	151	91	4
70	UPWX70	5	49	49	4	4	5	4	3	103	50	4
71	UPWXT01	5	51	53	5	5	5	4	4	143	82	4
72	UPWXT03	5	46	46	5	5	5	4	3	166	102	4
73	UPWXT04	5	47	47	5	5	5	4	4	159	98	4
74	UPWXT05	5	49	49	5	5	5	5	5	160	107	4
Grand mean			51.0	51.2	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	137.6	77.0	3.9

หมายเหตุ: ซม. หมายถึง เซนติเมตร

^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = อ่อนแอ่มาก, 2 = อ่อนแอ่มาก, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี และ 5 = ดีมาก

^{2/ 3/ 4/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = น้อยมาก, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ตาราง 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของชาวโพตชาวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงใหม่ พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย	
		เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่
1	UPWXF-01	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
2	UPWXF-02	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4
3	UPWXF-03	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
4	UPWXF-04	5	5	5	4	3	3	4	3	4	4	3	5
5	UPWXF-05	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	UPWXF-06	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4
7	UPWXF-07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	UPWXF-08	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
9	UPWXF-09	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4
10	UPWXF-10	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
11	UPWXF-11	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
12	UPWXF-12	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
13	UPWXF-13	4	5	5	3	3	3	4	4	3	3	4	5
14	UPWXF-14	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
15	UPWXF-15	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
16	UPWXF-16	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4
17	UPWXF-17	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรงทนกล้า ^{1/}		ความสม่ำเสมอต้น ^{2/}		ความสม่ำเสมอฝัก ^{3/}		เปลือกหุ้มเมล็ด ^{4/}			
		เฉลี่ยราย	พะเยา แพร	เฉลี่ยราย	พะเยา แพร	เฉลี่ยราย	พะเยา แพร	เฉลี่ยราย	พะเยา แพร		
18	UPWXF-18	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
19	UPWXF-19	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
20	UPWXF-20	3	5	4	3	3	4	4	4	4	4
21	UPWXF-21	2	4	5	4	2	3	4	3	4	5
22	UPWXF-22	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
23	UPWXF-23	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4
24	UPWXF-24	3	4	4	3	3	3	4	4	5	4
25	UPWXF-25	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
26	UPWXF-26	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
27	UPWXF-27	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
28	UPWXF-28	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
29	UPWXF-29	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
30	UPWXF-30	3	4	4	2	3	3	4	3	4	4
31	UPWXF-31	3	4	4	2	3	3	3	2	4	4
32	UPWXF-32	4	4	4	3	3	4	2	4	4	4
33	UPWXF-33	4	5	5	3	3	4	4	4	4	5
34	UPWXF-34	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
35	UPWXF-35	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
36	UPWXF-36	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความแข็งแรงทนกล้า ^{1/}		ความสม่ำเสมอต้น ^{2/}		ความสม่ำเสมอฝัก ^{3/}		เปลือกหุ้มเมล็ด ^{4/}			
		เสียงร่าย	พะเยา	เสียงร่าย	พะเยา	เสียงร่าย	พะเยา	เสียงร่าย	พะเยา		
37	UPW XF-37	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
38	UPW XF-38	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
39	UPW XF-39	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
40	UPW XF-40	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4
41	UPW XF-41	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4
42	UPW XF-42	4	5	5	3	3	3	4	4	4	4
43	UPW XF-43	3	4	4	2	3	3	3	3	4	4
44	UPW XF-44	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4
45	UPW XF-45	4	4	4	3	3	3	2	3	4	4
46	UPW XF-46	3	4	4	3	3	3	3	3	5	4
47	UPW XF-47	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
48	UPW XF-48	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4
49	UPW XF-49	3	4	4	3	3	3	2	4	4	4
50	UPW XF-50	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
51	UPW XF-51	3	5	4	3	3	3	4	4	4	4
52	UPW XF-52	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4
53	UPW XF-53	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
54	UPW XF-54	3	4	4	3	3	3	2	4	4	4
55	UPW XF-55	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พินิจ	ความแข็งแรงทนกล้า ^{1/}		ความสม่ำเสมอ ^{2/}		ค่าเฉลี่ย		ความสม่ำเสมอ ^{3/}		ค่าเฉลี่ย		เปลือกหุ้มเมล็ด ^{4/}		ค่าเฉลี่ย		
		เชิงราย	พะเยา แพร	เชิงราย	พะเยา แพร	ค่าเฉลี่ย	เชิงราย	พะเยา แพร	เชิงราย	พะเยา แพร	เชิงราย	พะเยา แพร	เชิงราย		พะเยา แพร	
56	UPW XF-56	3	5	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	
57	UPW XF-57	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	
58	UPW XF-58	2	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	
59	UPW XF-59	4	5	5	3	3	3	3	4	3	4	4	4	5	4	
60	UPW XF-60	4	5	5	4	4	2	3	4	2	4	4	5	5	5	
61	UPW XF-61	4	5	5	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	
62	UPW XF-62	4	5	5	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	
63	UPW XF-63	3	5	5	4	4	3	3	3	3	4	3	4	5	4	
64	บักไรท์ 852 (Check1)	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	
65	สปีทไวท์ (Check2)	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	
67	เหนียววงแถม (Check4)	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	
68	ข้าวเหนียวกลมสี (Check5)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	
69	ซูพรีเมียม 1565 (Check6)	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
Grand mean		4.2	4.3	4.4	4.3	3.7	3.7	3.4	3.6	3.7	3.6	3.6	3.9	4.2	4.5	4.2

หมายเหตุ: ^{1/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = อ่อนแอ่มาก, 2 = อ่อนแอ, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี และ 5 = ดีมาก

^{2/ 3/ 4/} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = นอยมาก, 2 = นอย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรของชาวเกษตรกรชาวโพดขาวเหนียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	วันตัดต้นของเกษตรกร (วัน)		วันออกใหม่ (วัน)		ค่าเฉลี่ย		สูงต้น (ซม.)		ค่าเฉลี่ย		สูงผัก (ซม.)		ค่าเฉลี่ย			
		เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	
1	UPWXF-01	68	55	52	58	69	57	54	60	177	170	211	186	102	80	115	99
2	UPWXF-02	71	51	48	57	71	54	51	59	187	170	212	190	87	90	99	92
3	UPWXF-03	68	51	48	56	68	51	48	56	210	195	176	194	87	110	102	100
4	UPWXF-04	69	48	45	54	70	50	47	56	202	180	201	194	107	110	102	107
5	UPWXF-05	72	50	47	56	72	49	46	56	177	180	172	177	82	110	100	98
6	UPWXF-06	69	55	52	59	69	55	52	59	187	200	179	189	87	135	127	117
7	UPWXF-07	71	56	53	60	72	56	53	60	162	230	206	199	82	120	127	110
8	UPWXF-08	68	57	54	60	68	56	53	59	177	170	181	176	87	105	114	102
9	UPWXF-09	68	57	54	60	68	57	54	60	192	180	226	199	97	105	120	108
10	UPWXF-10	72	49	46	56	71	49	46	55	167	205	214	196	92	115	100	103
11	UPWXF-11	72	49	46	56	72	49	46	56	172	230	211	204	82	120	92	98
12	UPWXF-12	72	53	50	58	72	53	50	58	142	180	204	176	62	100	89	84
13	UPWXF-13	70	49	46	55	70	49	46	55	152	185	196	178	77	105	131	105
14	UPWXF-14	69	50	47	55	69	51	48	56	157	190	207	185	67	95	105	89
15	UPWXF-15	68	50	47	55	68	51	48	56	157	230	206	198	77	100	104	94
16	UPWXF-16	69	47	44	53	69	50	47	55	147	200	192	180	72	100	112	95
17	UPWXF-17	69	56	53	59	69	57	54	60	142	193	199	178	92	100	109	100

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	วันสัปดาห์ของเกษตร (วัน)		วันออกไหม (วัน)		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		สูงต้น (ซม.)		สูงผัก (ซม.)		ค่าเฉลี่ย			
		เช้า	เย็น	เช้า	เย็น	ค่าเฉลี่ย	แปร	ค่าเฉลี่ย	แปร	เช้า	เย็น	ค่าเฉลี่ย	แปร	เช้า	เย็น	ค่าเฉลี่ย	
18	UPWXF-18	69	48	45	54	54	70	51	48	56	177	190	186	97	95	112	102
19	UPWXF-19	68	55	52	58	58	68	55	52	58	157	165	177	47	100	104	84
20	UPWXF-20	70	50	49	56	56	70	52	51	58	162	173	146	82	80	92	85
21	UPWXF-21	71	52	47	57	57	71	54	49	58	122	148	152	52	100	117	90
22	UPWXF-22	68	57	54	60	60	69	57	54	60	187	226	209	97	110	119	109
23	UPWXF-23	70	56	53	60	60	71	56	53	60	167	205	236	77	125	132	112
24	UPWXF-24	69	55	52	59	59	69	55	52	59	172	205	206	92	120	139	117
25	UPWXF-25	70	52	49	57	57	70	55	52	59	142	195	214	57	120	127	102
26	UPWXF-26	70	52	49	57	57	70	52	49	57	202	205	216	72	120	117	103
27	UPWXF-27	68	57	54	60	60	68	57	54	60	187	180	212	92	105	112	103
28	UPWXF-28	68	47	44	53	53	68	48	45	54	162	165	202	77	80	107	88
29	UPWXF-29	70	48	45	54	54	71	50	47	56	177	195	209	92	105	117	105
30	UPWXF-30	69	49	46	55	55	69	52	49	57	167	180	206	102	100	129	110
31	UPWXF-31	71	56	53	60	60	71	57	54	61	172	180	191	97	105	127	110
32	UPWXF-32	69	51	48	56	56	69	51	48	56	167	190	174	82	100	120	101
33	UPWXF-33	70	50	47	56	56	70	50	47	56	192	200	189	72	110	102	95
34	UPWXF-34	67	48	45	53	53	68	47	44	53	197	195	179	112	115	102	110
35	UPWXF-35	70	56	53	60	60	70	57	54	60	152	170	212	102	95	132	110

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	วันผลิตของเกษตรกร (วัน)		วันออกไหม (วัน)		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย							
		เชียงราย	พะเยา	เชียงราย	พะเยา	เชียงราย	แพร์	เชียงราย	แพร์	เชียงราย	แพร์						
36	UPWXF-36	69	55	52	59	70	57	54	60	202	220	242	222	92	120	127	113
37	UPWXF-37	70	56	53	60	70	56	53	60	162	180	197	180	82	100	115	99
38	UPWXF-38	72	50	47	56	72	49	46	56	172	200	202	192	72	120	120	104
39	UPWXF-39	69	51	48	56	69	50	47	55	187	205	219	204	97	120	132	117
40	UPWXF-40	70	49	46	55	71	49	46	55	182	195	204	194	87	105	99	97
41	UPWXF-41	69	48	45	54	70	46	43	53	172	210	196	193	82	110	105	99
42	UPWXF-42	68	47	44	53	69	47	44	53	147	184	187	173	72	95	100	89
43	UPWXF-43	70	48	45	54	71	47	44	54	187	200	199	196	102	110	119	110
44	UPWXF-44	70	48	45	54	71	47	44	54	162	190	222	192	67	85	119	90
45	UPWXF-45	70	50	47	56	70	50	47	56	122	186	184	164	52	105	107	88
46	UPWXF-46	67	46	43	52	67	46	43	52	187	200	201	196	87	110	119	105
47	UPWXF-47	71	56	53	60	71	56	53	60	157	205	229	197	92	110	102	102
48	UPWXF-48	71	49	46	55	71	52	49	57	142	180	214	179	67	85	104	85
49	UPWXF-49	70	49	46	55	70	52	49	57	147	190	229	189	77	95	97	90
50	UPWXF-50	70	48	45	54	70	50	47	56	182	185	202	190	92	95	107	98
51	UPWXF-51	70	51	49	57	70	52	51	58	137	205	214	186	67	115	129	104
52	UPWXF-52	71	54	51	59	72	56	53	60	162	190	219	191	72	115	115	101
53	UPWXF-53	69	51	48	56	70	53	50	58	157	198	222	193	92	90	119	100

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	วันสลัดละของเกสร (วัน)		วันออกไหม (วัน)		ค่าเฉลี่ย		สูงต้น (ซม.)		ค่าเฉลี่ย		สูงฝัก (ซม.)		ค่าเฉลี่ย			
		เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา		
54	UPWXF-54	70	56	53	60	70	57	54	60	162	180	184	176	77	100	125	101
55	UPWXF-55	70	51	48	56	70	52	49	57	132	188	212	178	62	105	117	95
56	UPWXF-56	68	47	44	53	69	51	48	56	147	185	206	179	77	100	125	101
57	UPWXF-57	66	48	45	53	67	51	48	55	137	180	216	178	67	95	124	95
58	UPWXF-58	72	55	52	60	72	57	54	61	157	170	209	179	72	95	125	98
59	UPWXF-59	70	49	46	55	71	48	45	55	142	193	191	175	77	100	124	100
60	UPWXF-60	68	52	49	56	69	52	49	57	167	205	206	193	97	115	104	105
61	UPWXF-61	73	55	52	60	73	56	53	61	177	200	217	198	107	120	114	114
62	UPWXF-62	71	52	49	57	71	53	50	58	152	180	191	174	92	100	112	102
63	UPWXF-63	70	49	46	55	71	53	50	58	147	280	194	207	72	120	122	105
64	ปักไถ้ 852 (Check1)	71	50	47	56	71	48	45	55	197	170	202	190	87	80	84	84
65	สวีทไถ้ (Check2)	70	54	51	58	70	55	52	59	167	170	144	161	77	75	117	90
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	67	47	44	53	67	47	44	53	177	200	174	184	92	100	125	106
67	เหนือม่วงแดง (Check4)	71	45	42	53	71	46	43	53	177	200	199	192	82	100	104	95
68	ขาวเหนียวสามสี (Check5)	71	54	51	59	71	57	54	61	177	210	202	197	107	120	115	114
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	70	52	49	57	71	54	51	59	197	208	221	209	97	110	114	107
Grand mean		69.9	50.3	47.3	55.9	70.2	51.2	48.2	56.5	182.3	193.3	190.3	188.6	90.7	97.8	109.7	99.4

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการประเมินโรคที่สำคัญของชาวโปตชาวเหนือยว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	โรคราน้ำค้าง		โรคไวรัสใบด่างขม		โรคใบไหม้แมลงใหญ่		โรคใบไหม้แมลงเล็ก			
		เชียงราย	พะเยา	แพร่	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่		
1	UPW XF-01	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
2	UPW XF-02	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
3	UPW XF-03	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
4	UPW XF-04	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5
5	UPW XF-05	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4
6	UPW XF-06	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
7	UPW XF-07	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
8	UPW XF-08	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4
9	UPW XF-09	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4
10	UPW XF-10	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4
11	UPW XF-11	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
12	UPW XF-12	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5
13	UPW XF-13	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
14	UPW XF-14	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4
15	UPW XF-15	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4
16	UPW XF-16	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
17	UPW XF-17	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	โรคราน้ำค้าง ^{1/}		โรคไวรัสใบด่างขอย ^{2/}		โรคใบไหม้แผลใหญ่ ^{3/}		โรคใบไหม้แผลเล็ก ^{4/}			
		เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่	เชียงใหม่	แพร่		
36	UPWXF-36	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
37	UPWXF-37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
38	UPWXF-38	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
39	UPWXF-39	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
40	UPWXF-40	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
41	UPWXF-41	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
42	UPWXF-42	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4
43	UPWXF-43	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
44	UPWXF-44	5	4	5	5	4	4	4	5	3	4
45	UPWXF-45	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4
46	UPWXF-46	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4
47	UPWXF-47	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4
48	UPWXF-48	5	4	5	5	5	5	5	5	3	4
49	UPWXF-49	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4
50	UPWXF-50	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4
51	UPWXF-51	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4
52	UPWXF-52	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
53	UPWXF-53	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พันธุ์	โรคราน้ำค้าง ^{1/}		โรคไวรัสใบด่างออย ^{2/}		โรคใบไหม้แผลใหญ่ ^{3/}		โรคใบไหม้แผลเล็ก ^{4/}		ค่าเฉลี่ย				
		เขียงราย	พะเยา	เขียงราย	พะเยา	เขียงราย	พะเยา	เขียงราย	พะเยา					
54	UPW XF-54	5	5	5	5	4	4	4	4	4				
55	UPW XF-55	4	4	5	4	4	5	4	5	4				
56	UPW XF-56	5	4	5	5	4	5	5	5	4				
57	UPW XF-57	5	5	5	5	5	5	5	5	4				
58	UPW XF-58	5	4	5	4	4	5	5	5	4				
59	UPW XF-59	5	5	5	5	5	5	5	5	4				
60	UPW XF-60	5	5	4	5	5	5	5	5	4				
61	UPW XF-61	5	5	5	5	4	5	5	5	4				
62	UPW XF-62	5	5	5	5	5	5	5	5	4				
63	UPW XF-63	5	4	5	5	4	5	5	5	4				
64	ปักไว้ที่ 852 (Check1)	5	4	5	4	5	5	5	3	4				
65	สวิตช์ไว้ที่ (Check2)	5	4	4	5	5	5	4	4	4				
66	ขั้วนาท 84-1 (Check3)	5	5	4	4	5	5	5	4	4				
67	เหนียวม่วงแดง (Check4)	5	4	5	4	4	5	4	5	4				
68	ขาวเหนียวสามสี (Check5)	5	5	5	5	5	5	4	4	5				
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	5	5	5	4	5	4	5	5	4				
Grand mean		5.0	4.8	4.5	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7	4.5	4.2	4.2	4.3

ตาราง 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตของชาวเกษตรกรใน 6 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	ผลผลิตมีกสตรงเปลือก			ผลผลิตมีกสตรงเปลือก (กก./ไร่)			เปอร์เซ็นต์เปลือก			เปอร์เซ็นต์เปลือก (%)				
		เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่		
1	UPWXF-01	1,756	768	794	1,318	576	600	831	75	75	76	58	70	38	55
2	UPWXF-02	1,429	1,109	520	1,053	859	396	770	74	78	76	53	59	33	48
3	UPWXF-03	1,504	1,266	441	1,090	1,035	305	810	73	82	72	51	56	61	56
4	UPWXF-04	968	706	421	683	453	309	481	71	65	73	47	55	39	47
5	UPWXF-05	1,638	905	630	977	569	403	650	59	63	64	40	47	38	42
6	UPWXF-06	1,572	1,533	1,538	1,547	971	1,096	1,073	74	64	71	50	69	61	60
7	UPWXF-07	1,577	852	1,004	760	512	595	622	48	60	60	44	46	43	44
8	UPWXF-08	1,845	874	575	1,288	719	367	791	70	83	64	56	54	45	52
9	UPWXF-09	1,317	846	839	878	565	505	649	67	67	60	51	56	45	51
10	UPWXF-10	1,442	1,257	603	866	991	330	729	60	79	55	59	58	39	52
11	UPWXF-11	1,313	1,207	1,120	898	805	729	811	68	67	65	52	55	50	52
12	UPWXF-12	763	1,130	838	525	653	496	558	69	58	60	43	53	45	47
13	UPWXF-13	1,946	1,536	1,182	1,325	1,280	778	1,128	68	83	66	51	56	54	54
14	UPWXF-14	1,058	1,147	895	917	720	585	741	87	63	66	54	59	45	53
15	UPWXF-15	1,168	1,217	894	779	894	624	766	67	73	71	46	57	43	49
16	UPWXF-16	984	949	1,062	707	653	727	696	72	69	69	53	53	46	51

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ผลผลิตมีกสทพลงเปลือก		ผลผลิตมีกสทพลงเปลือก		เปอร์เซ็นต์เปลือกเปลือก (%)		เปอร์เซ็นต์เปลือก (%)		ค่าเฉลี่ย							
		เฉลี่ยรายพะเยา	พะเยา	เฉลี่ยรายพะเยา	พะเยา	เฉลี่ยรายพะเยา	พะเยา	เฉลี่ยรายพะเยา	พะเยา								
17	UPWXF-17	1,079	1,174	933	1,062	749	805	609	721	69	66	68	68	47	55	52	52
18	UPWXF-18	1,739	1,122	1,493	1,451	1,325	841	964	1,043	76	66	72	72	51	58	54	54
19	UPWXF-19	1,573	1,070	786	1,143	1,179	713	479	790	75	62	68	68	64	49	45	53
20	UPWXF-20	1,140	1,061	897	1,033	760	719	563	681	67	63	66	66	62	54	41	52
21	UPWXF-21	670	642	1,022	778	536	488	679	568	80	66	74	74	37	40	63	47
22	UPWXF-22	1,698	1,278	928	1,301	1,242	885	593	906	73	64	69	69	54	48	52	51
23	UPWXF-23	1,987	1,813	1,243	1,681	1,242	1,582	777	1,200	63	62	71	71	54	54	37	49
24	UPWXF-24	1,510	1,070	828	1,136	1,068	713	538	773	71	65	67	67	50	49	45	48
25	UPWXF-25	1,545	642	882	1,023	1,202	526	599	776	78	68	76	76	61	39	65	55
26	UPWXF-26	1,383	1,294	1,078	1,252	891	952	736	860	64	68	69	69	42	60	51	51
27	UPWXF-27	1,510	1,217	889	1,205	884	932	593	803	59	67	67	67	60	54	52	55
28	UPWXF-28	2,437	1,307	1,101	1,615	1,333	971	737	1,014	55	67	65	65	63	57	51	57
29	UPWXF-29	1,023	1,101	1,031	1,052	592	684	632	636	58	61	61	61	48	51	56	52
30	UPWXF-30	1,134	1,184	813	1,044	819	969	524	771	72	64	73	73	48	54	47	50
31	UPWXF-31	1,790	1,434	1,399	1,541	878	1,004	940	941	49	67	62	62	51	51	58	53
32	UPWXF-32	2,447	1,010	1,433	1,630	1,666	725	965	1,119	68	68	69	69	64	37	42	48
33	UPWXF-33	1,486	1,851	909	1,415	990	1,234	529	918	67	58	64	64	43	54	42	46

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ผลผลิตมีกสทพวงเปลือก		ผลผลิตมีกสทหullingเปลือกเปลือก		เปอร์เซ็นต์พวงเปลือก (%)		เปอร์เซ็นต์ตัดฝาน (%)		ค่าเฉลี่ย							
		เฉลี่ยรายพะเยา	แพรว	เฉลี่ยรายพะเยา	แพรว	เฉลี่ยรายพะเยา	แพรว	เฉลี่ยรายพะเยา	แพรว								
34	UPW XF-34	1,885	1,000	937	1,274	1,333	876	611	940	71	87	66	75	63	44	44	50
35	UPW XF-35	1,168	1,248	685	1,034	738	768	466	657	63	62	68	64	50	53	45	49
36	UPW XF-36	1,355	880	1,150	1,128	787	622	684	698	59	71	59	63	50	43	45	46
37	UPW XF-37	805	1,131	1,040	992	536	1,029	692	752	67	91	67	75	37	45	53	45
38	UPW XF-38	1,822	1,188	2,233	1,747	1,242	907	1,513	1,220	68	76	68	71	54	42	74	57
39	UPW XF-39	2,274	1,323	1,200	1,599	1,617	1,013	829	1,153	71	76	69	72	63	62	46	57
40	UPW XF-40	1,846	1,477	1,199	1,508	1,245	1,051	771	1,023	68	71	65	68	58	58	53	56
41	UPW XF-41	1,693	1,872	940	1,502	1,036	1,393	614	1,014	61	74	65	67	45	65	52	54
42	UPW XF-42	2,290	1,952	1,366	1,869	1,742	1,319	978	1,346	76	67	72	72	56	73	56	62
43	UPW XF-43	1,416	1,218	1,962	1,532	933	791	1,295	1,006	66	65	66	66	50	47	64	54
44	UPW XF-44	1,564	1,130	1,094	1,263	978	773	727	826	62	68	66	66	62	45	50	52
45	UPW XF-45	1,198	1,097	671	989	830	823	503	718	69	75	75	73	45	44	46	45
46	UPW XF-46	1,614	1,064	895	1,191	1,118	719	597	811	69	68	67	68	60	54	49	54
47	UPW XF-47	832	1,174	726	911	532	805	498	612	64	69	69	67	40	55	46	47
48	UPW XF-48	1,525	1,259	1,127	1,304	1,134	841	731	902	74	68	65	69	53	58	51	54
49	UPW XF-49	1,554	1,272	1,847	1,240	1,036	837	773	1,200	67	66	74	69	45	53	46	48
50	UPW XF-50	1,236	923	830	996	812	595	559	655	66	65	68	66	61	59	50	57

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พจน์	ผลผลิตไม้สด		ผลผลิตไม้กึ่งสด		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์		ค่าเฉลี่ย							
		ทั้งหมด (กม./ไร่)	พะเยา	พะเยา	แพรว	ค่าเฉลี่ย	แพรว	เปอร์เซ็นต์	แพรว								
51	UPW XF-51	2,482	1,694	1,379	1,852	1,517	1,173	833	1,174	61	69	60	64	55	63	56	58
52	UPW XF-52	1,916	1,248	1,150	1,438	1,055	802	621	826	55	64	53	58	58	45	41	47
53	UPW XF-53	1,655	1,685	1,156	1,499	1,283	1,234	817	1,111	78	74	71	74	53	54	45	51
54	UPW XF-54	969	1,376	1,171	1,172	700	983	833	839	72	71	71	72	41	43	49	44
55	UPW XF-55	1,551	1,310	1,593	1,485	1,023	1,041	1,021	1,028	66	80	64	70	42	43	58	48
56	UPW XF-56	2,206	1,130	1,387	1,574	1,666	891	976	1,178	76	79	70	75	57	39	57	51
57	UPW XF-57	1,255	1,127	1,192	1,191	859	719	680	753	68	64	57	63	50	54	43	49
58	UPW XF-58	1,698	1,934	1,377	1,670	1,160	1,123	827	1,036	69	59	60	63	59	71	53	61
59	UPW XF-59	1,333	828	1,140	1,101	937	519	696	717	71	63	61	65	55	51	69	59
60	UPW XF-60	1,994	1,419	1,181	1,532	1,196	896	719	937	60	63	61	62	52	61	44	53
61	UPW XF-61	1,109	933	1,365	1,136	642	597	893	711	58	64	65	62	53	44	55	51
62	UPW XF-62	1,595	1,289	906	1,263	1,036	787	594	806	65	61	66	64	61	64	61	62
63	UPW XF-63	1,515	1,061	983	1,186	1,046	719	617	794	69	68	63	67	49	54	52	52
64	บึงไถท์ 852 (Check1)	2,197	1,562	862	1,540	1,542	1,068	644	1,085	70	68	76	72	56	63	53	57
65	สัทโถท์ (Check2)	2,157	1,426	1,052	1,545	1,716	1,189	634	1,180	80	83	61	74	55	52	64	57
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	1,905	1,262	1,426	1,531	1,284	946	968	1,066	67	75	68	70	53	51	56	53
67	เทียนวงแดง (Check4)	1,529	1,439	931	1,300	1,179	1,260	676	1,038	77	87	73	79	64	64	55	61

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พันธุ์	ผลผลิตฝักสด		ผลผลิตฝักสด		ผลผลิตฝักสด		เปอร์เซ็นต์		เปอร์เซ็นต์							
		ทั้งหมด (กก./ไร่)	ค่าเฉลี่ย	หลังปลูกเปลือก (กก./ไร่)	ค่าเฉลี่ย	เปลือก (%)	ค่าเฉลี่ย	เนื้อ (%)	ค่าเฉลี่ย	เปลือก (%)	เนื้อ (%)						
		เฉลี่ยราย พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย พะเยา	แพร่	เฉลี่ยราย พะเยา	แพร่						
68	ช้างหมื่นยวสามสี่ (Check5)	2,455	1,680	1,225	1,787	1,304	1,085	771	1,054	53	64	63	60	45	51	48	48
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	1,755	1,688	1,414	1,619	1,116	1,234	887	1,079	64	73	63	67	56	54	42	51
	Grand mean	1,999.5	1,509.5	1,151.8	1,553.6	1,357.0	1,130.4	763.3	1,083.6	68.5	75.3	67.2	70.3	54.8	55.9	52.9	54.5

หมายเหตุ: กก./ไร่ หมายถึง กิโลกรัมต่อไร่

% หมายถึง เปอร์เซ็นต์

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบผลผลิตของชาวโพตชาวเหนียว 03 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และแพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	ความยาวไม้ตัดเมล็ด						ความยาวงัก (ชม.)										
		ความยาวงัก (ชม.)		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย		ความยาวงัก (ชม.)		ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย						
		เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่	เชียงราย	พะเยา	แพร่					
1	UPWXF-01	15	15	16	16	4	4	2	2	3	3	4	4	4	4	13	13	13
2	UPWXF-02	15	15	15	15	2	2	1	1	2	2	4	4	4	4	13	13	14
3	UPWXF-03	18	18	13	16	2	2	1	1	2	2	4	4	4	4	13	13	13
4	UPWXF-04	16	16	15	16	2	2	1	1	2	2	4	4	4	4	12	12	13
5	UPWXF-05	16	16	16	16	2	2	2	3	2	2	4	4	4	4	13	13	13
6	UPWXF-06	15	15	15	15	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	13	13	13
7	UPWXF-07	17	17	17	17	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	13	13	13
8	UPWXF-08	16	16	14	15	1	1	2	1	1	1	4	4	4	4	13	13	14
9	UPWXF-09	16	16	15	16	2	2	1	1	2	2	4	4	4	4	13	13	13
10	UPWXF-10	16	16	15	16	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	13	13	13
11	UPWXF-11	16	16	16	16	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	13	12	13
12	UPWXF-12	16	16	15	15	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	12	12	13
13	UPWXF-13	15	15	15	15	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	14	14	14
14	UPWXF-14	15	15	15	15	0	0	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	13
15	UPWXF-15	17	17	16	16	2	2	1	1	1	1	4	4	4	4	14	14	13
16	UPWXF-16	16	16	16	16	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	13	13	13

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความยาวผัก (ชม.)		ความยาวไม่ติดเมล็ด (ชม.)		ความยาวผัก (ชม.)		จำนวนแถว		ค่าเฉลี่ย		
		เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา			
17	UPW XF-17	18	16	17	3	1	2	4	4	13	12	13
18	UPW XF-18	27	16	23	3	3	2	4	4	14	14	13
19	UPW XF-19	17	16	17	2	2	1	4	4	13	13	13
20	UPW XF-20	16	15	16	2	2	2	4	4	13	13	13
21	UPW XF-21	14	14	14	2	1	2	4	4	13	13	13
22	UPW XF-22	16	17	17	2	2	2	4	4	13	13	13
23	UPW XF-23	15	17	16	2	1	1	4	5	14	14	14
24	UPW XF-24	16	15	16	2	2	2	4	4	14	14	14
25	UPW XF-25	16	14	15	3	3	2	4	4	13	13	14
26	UPW XF-26	16	16	16	1	1	1	4	4	14	14	14
27	UPW XF-27	16	15	16	2	2	2	4	4	14	14	13
28	UPW XF-28	16	16	16	2	2	2	4	4	13	13	13
29	UPW XF-29	15	16	16	2	1	2	4	4	13	13	13
30	UPW XF-30	15	15	15	2	2	1	4	4	13	13	13
31	UPW XF-31	17	16	16	2	2	1	4	4	14	14	14
32	UPW XF-32	15	15	15	2	2	1	4	5	13	13	14
33	UPW XF-33	17	17	17	2	2	2	4	4	13	13	13

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความยาวฝัก (ซม.)		ความยาวเมล็ดเฉลี่ย (ซม.)		ความยาวฝัก (ซม.)		จำนวนแถว		ค่าเฉลี่ย		
		เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา	เฉลี่ยราย	พะเยา			
34	UPWXF-34	16	15	16	1	2	1	4	4	4	13	13
35	UPWXF-35	16	15	16	2	2	2	4	4	4	14	14
36	UPWXF-36	17	16	17	2	2	2	4	4	4	13	13
37	UPWXF-37	15	15	15	2	2	1	4	4	4	13	13
38	UPWXF-38	14	16	15	2	2	1	4	5	4	14	14
39	UPWXF-39	16	16	16	1	1	1	4	4	4	13	13
40	UPWXF-40	16	15	15	1	1	1	4	4	4	12	12
41	UPWXF-41	17	14	16	2	2	1	4	4	4	13	13
42	UPWXF-42	16	15	16	2	2	2	5	4	5	13	14
43	UPWXF-43	15	16	15	2	2	2	4	4	5	15	15
44	UPWXF-44	18	16	17	2	2	1	4	4	4	12	13
45	UPWXF-45	14	14	14	2	2	1	4	4	4	14	14
46	UPWXF-46	16	14	16	2	2	1	4	4	4	12	13
47	UPWXF-47	15	14	15	2	2	2	4	4	4	13	14
48	UPWXF-48	15	15	15	2	2	1	4	4	4	13	13
49	UPWXF-49	16	14	16	2	2	2	4	4	4	13	13
50	UPWXF-50	15	15	15	1	1	1	4	4	4	13	12

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความยาวผัก (ซม.)				ความยาวไม้ตัดเมล็ด (ซม.)				ความยาวผัก (ซม.)				จำนวนแถว			
		เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เฉลี่ยราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย
51	UPW XF-51	15	15	16	15	1	1	2	2	4	4	4	4	13	13	13	13
52	UPW XF-52	17	17	18	17	4	4	2	3	4	4	4	4	12	12	13	12
53	UPW XF-53	18	18	17	17	2	2	2	2	4	4	4	4	13	13	13	13
54	UPW XF-54	15	15	15	15	2	2	1	2	4	4	4	4	14	14	13	14
55	UPW XF-55	16	16	16	16	3	3	1	2	4	4	4	5	13	13	14	13
56	UPW XF-56	17	17	16	17	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	14	13
57	UPW XF-57	16	16	14	15	2	2	1	2	4	4	4	4	12	12	13	13
58	UPW XF-58	16	16	15	16	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	14	14
59	UPW XF-59	14	14	13	14	2	2	1	1	4	4	4	4	13	13	14	13
60	UPW XF-60	15	15	15	15	3	3	2	2	4	4	4	4	14	14	15	14
61	UPW XF-61	16	16	16	16	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	12	12
62	UPW XF-62	15	15	14	14	2	2	0	1	4	4	4	4	13	13	14	14
63	UPW XF-63	16	16	16	16	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	13	13
64	ปักไว้ที่ 852 (Check1)	15	15	14	15	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	11	12
65	ตัดไว้ที่ (Check2)	16	16	14	15	2	2	1	1	4	4	4	4	12	12	12	12
66	ขั้วนาท 84-1 (Check3)	14	14	14	14	1	1	1	1	5	5	5	5	13	13	13	13
67	เหนียวดวงเต็ม (Check4)	17	17	15	16	1	1	1	1	4	4	4	4	13	13	14	13

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พินิจ	ความยาวผัก (ชม.)		ความยาวไม้ตัดเมล็ด (ชม.)		ความยาวผัก (ชม.)		จำนวนแถว								
		เฉลี่ย	แปร	เฉลี่ย	แปร	เฉลี่ย	แปร	เฉลี่ย	แปร							
68	ขาวหนียวสามสี (Check5)	15	15	15	15	1	1	4	4	4	4	13	13	14	14	
69	ซูริม 1565 (Check6)	16	17	16	16	2	1	2	4	4	4	4	13	13	15	14
Grand mean		15.5	15.5	14.8	15.2	1.5	1.0	1.3	4.3	4.2	4.3	4.3	13.0	13.0	13.2	13.1

หมายเหตุ: ชม. หมายถึง เซนติเมตร

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพในการบริโภคของชาวโศกของชาวโพดชาวเหมียว 63 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 6 พันธุ์ ใน 3 จังหวัด (เชียงราย พะเยา และ
แพร่)

ลำดับที่	พันธุ์	ความหอม ^{1/}		ค่าเฉลี่ย		ความเหนียวนุ่ม ^{2/}		ค่าเฉลี่ย		ความหวาน ^{3/}		รสชาติโดยรวม ^{4/}		ค่าเฉลี่ย		
		เชียงราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เชียงราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เชียงราย	พะเยา	แพร่	ค่าเฉลี่ย	เชียงราย	พะเยา	แพร่
1	UPWXF-01	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2
2	UPWXF-02	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3
3	UPWXF-03	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
4	UPWXF-04	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1
5	UPWXF-05	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3
6	UPWXF-06	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	3	3	1	2
7	UPWXF-07	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
8	UPWXF-08	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2
9	UPWXF-09	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	2	3
10	UPWXF-10	1	1	2	1	2	2	3	2	1	1	2	1	1	3	2
11	UPWXF-11	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3
12	UPWXF-12	1	1	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	2
13	UPWXF-13	1	1	3	2	2	2	4	2	1	1	2	1	1	4	2
14	UPWXF-14	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2
15	UPWXF-15	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2
16	UPWXF-16	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2

ตาราง 19 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความหอม ^{1/}		ความเหนียวนุ่ม ^{2/}		ความหวาน ^{3/}		รสชาติโดยรวม ^{4/}				
		เชิงสาย	พะเยา	เชิงสาย	พะเยา	เชิงสาย	พะเยา	เชิงสาย	พะเยา			
17	UPWXF-17	2	2	2	3	3	1	1	4	4	3	3
18	UPWXF-18	2	2	2	2	3	1	1	2	2	3	2
19	UPWXF-19	2	1	2	2	3	1	1	2	2	2	2
20	UPWXF-20	1	2	1	2	3	1	1	2	2	3	2
21	UPWXF-21	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
22	UPWXF-22	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2
23	UPWXF-23	2	2	2	3	3	1	1	2	4	3	4
24	UPWXF-24	2	2	2	2	3	1	1	2	2	3	2
25	UPWXF-25	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
26	UPWXF-26	1	2	1	1	4	1	1	2	1	3	2
27	UPWXF-27	1	2	1	2	3	1	1	2	2	3	2
28	UPWXF-28	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
29	UPWXF-29	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	UPWXF-30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
31	UPWXF-31	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
32	UPWXF-32	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3
33	UPWXF-33	2	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2

ตาราง 19 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ความหอม ^{1/}		ความเหนียวนุ่ม ^{2/}		ค่าเฉลี่ย		ความหวาน ^{3/}		ค่าเฉลี่ย		รสชาติโดยรวม ^{4/}		ค่าเฉลี่ย	
		เชิงรายการ	พะเยา	เชิงรายการ	พะเยา	เชิงรายการ	แพร์	เชิงรายการ	พะเยา	เชิงรายการ	แพร์	เชิงรายการ	พะเยา	เชิงรายการ	แพร์
34	UPWXF-34	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1
35	UPWXF-35	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	UPWXF-36	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1
37	UPWXF-37	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2
38	UPWXF-38	2	2	2	2	3	3	1	1	2	1	2	2	2	2
39	UPWXF-39	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	3	3
40	UPWXF-40	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
41	UPWXF-41	1	1	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	3	2
42	UPWXF-42	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3
43	UPWXF-43	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
44	UPWXF-44	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
45	UPWXF-45	2	2	2	2	4	2	2	2	3	2	3	3	3	3
46	UPWXF-46	2	2	2	2	3	2	1	1	2	1	2	2	2	2
47	UPWXF-47	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1
48	UPWXF-48	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
49	UPWXF-49	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	2
50	UPWXF-50	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1

ตาราง 19 (ต่อ)

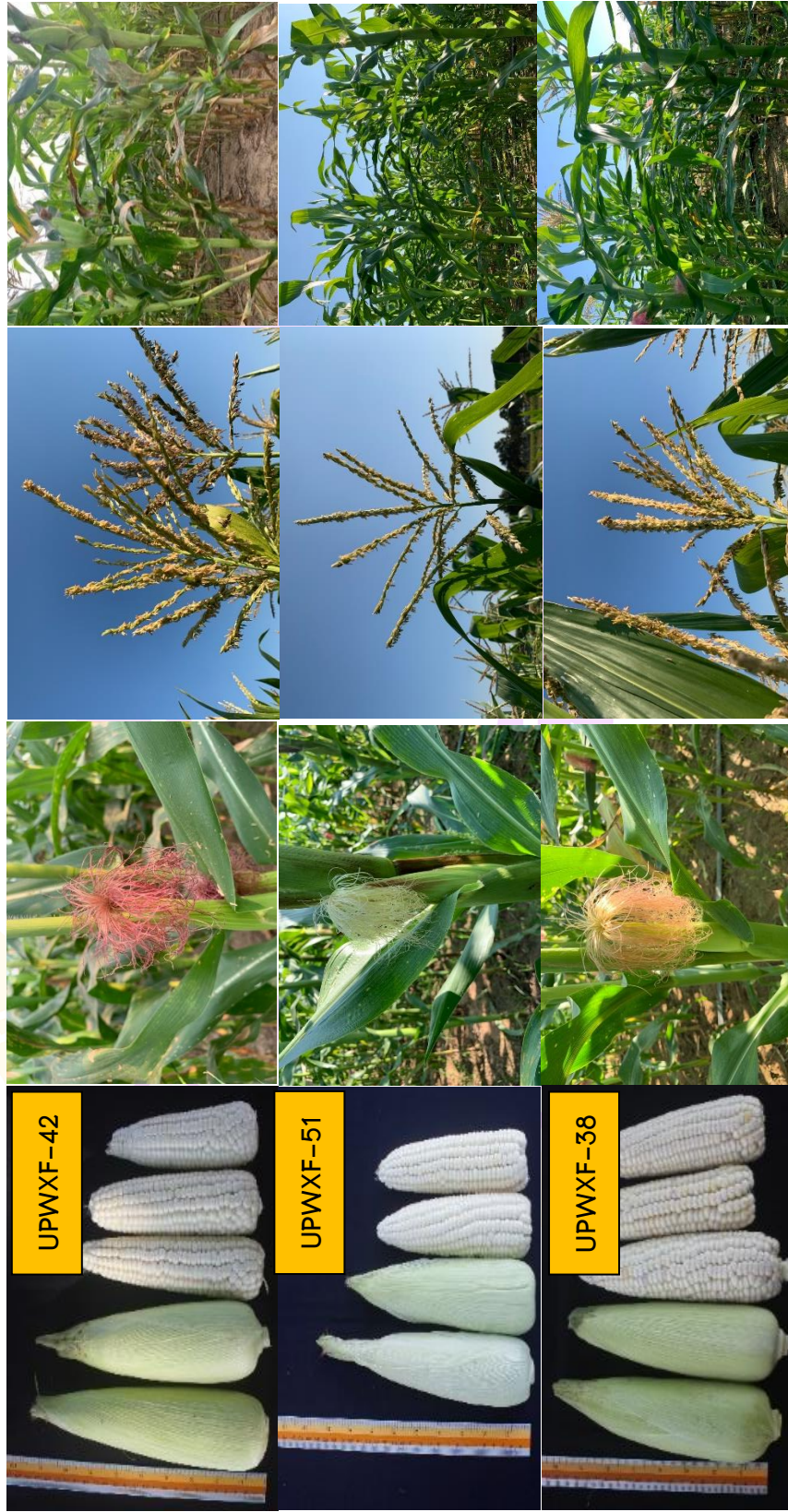
ลำดับ ที่	พันธุ์	ความหอม ^{1/}		ความเหนียวนุ่ม ^{2/}		ความหวาน ^{3/}		รสชาติโดยรวม ^{4/}		ค่าเฉลี่ย		
		เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา			
51	UPWXF-51	2	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2
52	UPWXF-52	2	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2
53	UPWXF-53	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3
54	UPWXF-54	1	1	1	1	3	2	1	1	2	3	2
55	UPWXF-55	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
56	UPWXF-56	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
57	UPWXF-57	2	2	3	1	4	2	2	1	2	4	2
58	UPWXF-58	2	2	4	4	3	4	2	2	3	3	3
59	UPWXF-59	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2
60	UPWXF-60	3	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4
61	UPWXF-61	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4
62	UPWXF-62	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
63	UPWXF-63	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3
64	บึงไก่อท์ 852 (Check1)	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3
65	สรีทโกท์ (Check2)	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3
66	ชัยนาท 84-1 (Check3)	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2	2
67	เหนียวม่วงแดง (Check4)	3	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4

ตาราง 19 (ต่อ)

ลำดับ ที่	พันธ์	ความหอม ^{1/}		ความเหม็นฉุน ^{2/}		ความหวาน ^{3/}		รสชาติโดยรวม ^{4/}								
		เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา	เชิงราย	พะเยา							
68	ข้าวเหนียวกลมสี (Check5)	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4			
69	ซูพรีม 1565 (Check6)	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4			
Grand mean		2.6	2.6	2.6	3.2	3.2	3.6	3.3	2.4	2.4	2.7	2.5	3.3	3.3	3.5	3.3

หมายเหตุ: ^{1/2/3/4} หมายถึง ระดับคะแนน 1-5 คะแนน, 1 = คุณภาพในการบริโภคน้อยมาก, 2 = คุณภาพในการบริโภคน้อย, 3 = พอใช้, 4 = คุณภาพในการบริโภคดี และ 5 = คุณภาพในการบริโภคดีมาก

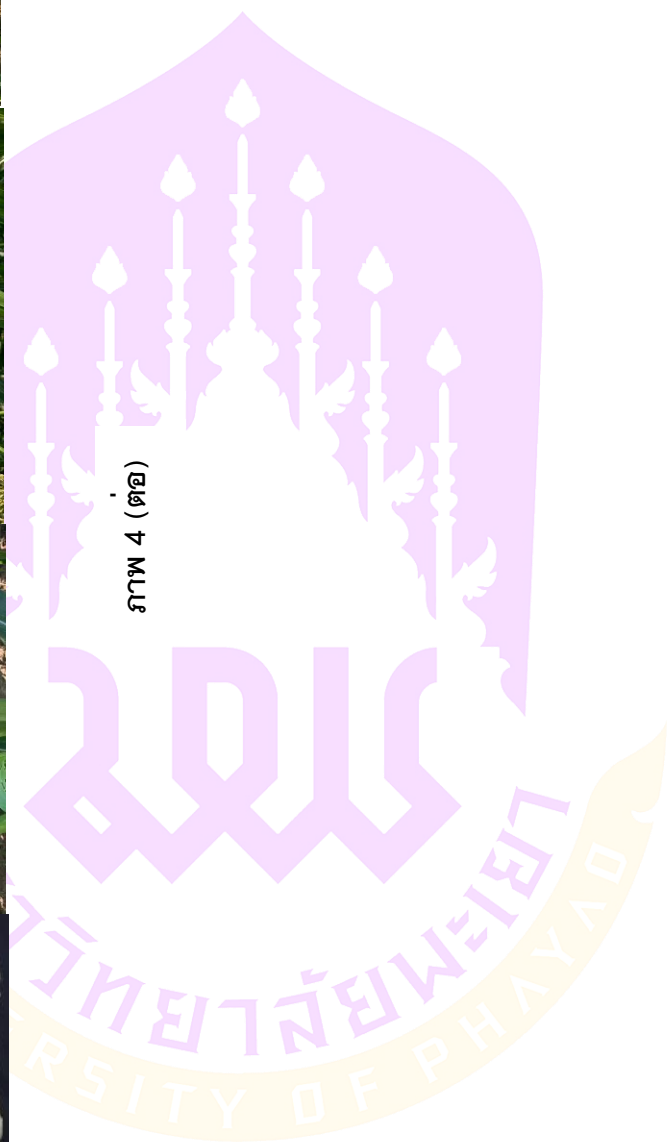
ภาคผนวก ข ลักษณะทางการเกษตรข้าวโพดขาวเหนียวลูกผสมที่ใหม่ผลผลิตสูงที่สุด จำนวน 4 พันธุ์



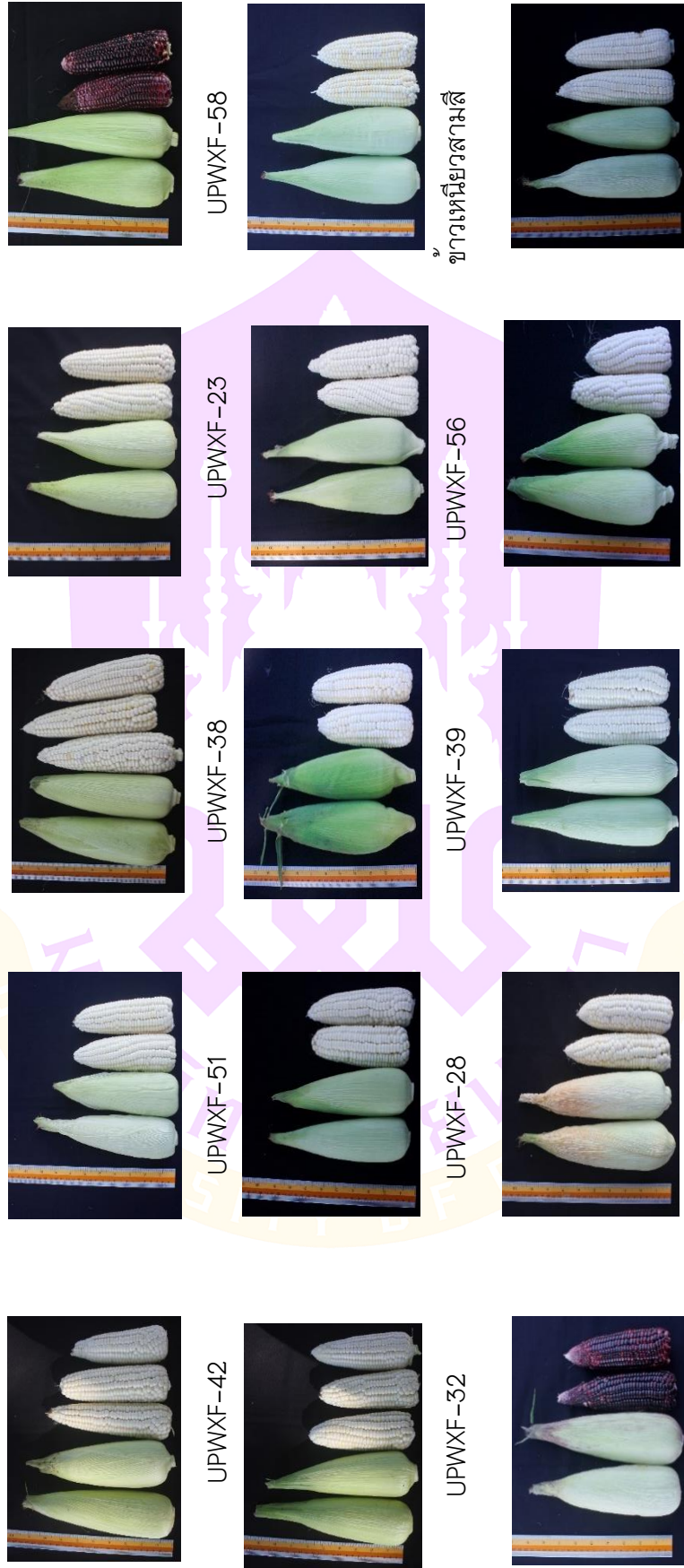
ภาพ 4 ลักษณะทางการเกษตรข้าวโพดขาวเหนียวลูกผสมที่ใหม่ผลผลิตสูงที่สุด จำนวน 4 พันธุ์



ภาพ 4 (ต่อ)



ภาคผนวก ค ลักษณะฝักของข้าวโพดขาวเหนียวลูกผสมและพันธุ์เปรียบเทียบ



ซูพรีม 1565

สวีทโวกซ์ 25

บิกโวกซ์ 852

ชัชนาท 84-1

เหนียวม่วงแฉ่ม

ภาพ 5 ลักษณะฝักพันธุ์ลูกผสมและพันธุ์เปรียบเทียบในปลายฤดูฝน 2562-ฤดูแล้งปี 2563 (2019L-2020D)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

วัน เดือน ปี เกิด

สถานที่เกิด

วุฒิการศึกษา

ที่อยู่ปัจจุบัน

ผลงานตีพิมพ์

24 พฤศจิกายน 2537

จังหวัดเลย

วท.บ (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยพะเยา, จังหวัดพะเยา

39/3 หมู่ 11 บ้านสงเป็ย ตำบลธาตุ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

เทพนิมิตร พุ่มไพจิตร และบุญฤทธิ์ สิ้นค่างาม. (8-9 ธันวาคม 2559).

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมก่อนการค้าในไร่เกษตรกรที่เหมาะสมกับภาคเหนือตอนบนเขต 2 จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน ใน วารสารนเรศวรพะเยา ครั้งที่ 9. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา

