



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

แบบสรุ่ยย่อการวิจัย

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวคุณภาพโปรตีนสูง Improvement of Waxy Corn for High Quality Protein

แผนงานวิจัยประกอบด้วย 2 โครงการ

- 1) การเพิ่มปริมาณทริปโตเฟนในเอนโดสเปิร์มของข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยยีนโอเพกทู
An Increase in Tryptophan Content in Endosperm of Waxy Corn by Opaque-2 Gene
ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จำนวนเงิน 1,000,000 บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน)
- 2) การปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ข้าวโพดเทียน
The Synthetic Variety Improvement of Tein Corn (*Zea may* L. Sub species *caratina*)
ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จำนวนเงิน 318,000 บาท (สามแสนหนึ่งหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

ส่วนบริหารแผนงานวิจัย ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จำนวนเงิน 150,000 บาท (หนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1.2.1 ผู้อำนวยการแผนงาน

ดร. ชูศักดิ์ จอมพุก ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาพืชไร่ไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านข้าวโพด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 034-351887, 086-9818658 โทรสาร 034-281266
Email: agrcsj@ku.ac.th

1.2.2 ผู้ร่วมงานวิจัย

1.2.2.1 หัวหน้าโครงการวิจัยที่ 1

ดร. ชูศักดิ์ จอมพุก **ตำแหน่ง** รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
 กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
 ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านข้าวโพด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
 กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 034-351887, 086-9818658 **โทรสาร** 034-281266
Email : agrcsj@ku.ac.th

1.2.2.2 หัวหน้าโครงการวิจัยที่ 2

นาย กิตติ บุญเลิศนิรันดร์ **ตำแหน่ง** ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย
 เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ อ. พระนครศรีอยุธยา
 จ.พระนครศรีอยุธยา
โทรศัพท์ 089-0506418 **โทรสาร** 0-3532-3621
Email : kitti.v@rmutsb.ac.th

1.2.3 ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ดร. กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ **ตำแหน่ง** ศาสตราจารย์
 Dr. Krisda Samphantharak
หน่วยงาน ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 บางเขน จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
สถานที่ติดต่อ 17/47 ซินเขต ซอย 1/35 ถ. นวมวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ 02-5894588 **โทรสาร** -
Email: agrkds@ku.ac.th

1.3 งบประมาณที่ได้รับ และระยะทำการวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 งบประมาณที่ได้รับ 1,468,000 บาท (หนึ่ง
 ล้านสี่แสนหกหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี เริ่มทำการวิจัยเมื่อ กรกฎาคม 2554 ถึง 30 มิถุนายน 2555

2. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย

ประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดหลายชนิดเพื่อการค้าได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักอ่อน และข้าวโพดข้าวเหนียว เป็นต้น ซึ่งสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรมากกว่าสามแสนครอบครัว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นข้าวโพดส่วนใหญ่ที่เกษตรกรปลูก และใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ภายในประเทศ นอกจากนี้ข้าวโพดยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง น้ำมัน น้ำตาล และผลิตภัณฑ์อื่นๆ อีกด้วย ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดโดยการเพิ่มคุณค่าทางอาหาร จึงเป็นงานวิจัยที่น่าสนใจ ปกติแล้วโปรตีนในข้าวโพดจะมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีปริมาณกรดอะมิโนที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (essential amino acid) คือ ทริปโตเฟน (tryptophan) และไลซีน (lysine) ต่ำ มีทริปโตเฟนอยู่ประมาณ 0.45 เปอร์เซ็นต์ไนโปรตีน (percent in protein) อย่างไรก็ตาม ในช่วงทศวรรษ 1960 นักวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัย Purdue ได้ค้นพบยีน *opaque-2* ในข้าวโพดกลายพันธุ์ (mutant) ทำให้เมล็ดข้าวโพดมีปริมาณกรดอะมิโนทริปโตเฟนและไลซีนสูงขึ้นประมาณสองเท่าของข้าวโพดพันธุ์ปกติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด *opaque-2* ปัจจุบันพันธุ์ข้าวโพด *opaque-2* หรือเป็นที่รู้จักกันในชื่อ quality protein maize (QPM) ปรับปรุงพันธุ์โดยศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่เป็นที่ยอมรับของหลายๆ ประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศที่ใช้ข้าวโพดเป็นอาหารมนุษย์โดยตรง ข้าวโพดชนิดนี้จะปลูกร่วมกับข้าวโพดชนิดอื่นไม่ได้ เนื่องจากยีนที่ควบคุมลักษณะนี้เป็น recessive gene ดังนั้นถ้ามีการผสมเกสรจากข้าวโพดปกติ จะทำให้มีปริมาณทริปโตเฟนต่ำ หรือการแสดงออกจะเป็นข้าวโพดปกติ เนื่องจากอิทธิพลของ Xenia effect ดังนั้นการปลูกข้าวโพด QPM จะต้องมีพื้นที่ปลูกเฉพาะ ทำให้ข้าวโพดไร่ QPM ในประเทศไทยยังไม่มีมีการปลูกเพื่อการค้า นอกจากนี้ระบบการรับซื้อข้าวโพดไร่ยังใช้เกณฑ์ด้านปริมาณเป็นหลัก จึงขาดแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกข้าวโพดชนิดนี้

อย่างไรก็ตาม สำหรับข้าวโพดชนิดอื่นๆ เช่น ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียว ปกติจะต้องปลูกแยกตามชนิดเพื่อป้องกันการผสมละอองเกสรข้ามชนิดพันธุ์ ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะปลูกข้าวโพดที่มียีน *opaque-2* ควบคุมได้ เช่น ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเทียน (waxy corn) ซึ่งเป็นข้าวโพดที่ปลูกและบริโภคฝักสดกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย และเป็นสินค้าที่กำลังเป็นที่ต้องการสูงทั้งในประเทศและหลายประเทศในเอเชีย เช่น จีน เวียดนาม ใต้หวัน เกาหลีใต้ คาดว่ามีชาวเอเชียบริโภคข้าวโพดทั้งสองชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300-600 ล้านคน ดังนั้น บริษัทผู้ค้าเมล็ดพันธุ์นานาชาติ ไม่ว่าจะในประเทศ จีน เวียดนาม อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย รวมทั้งไทย สนใจเร่งพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวโพดกันอย่างเต็มที่ โดยปัจจุบันไทยมียอดส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ต่ำกว่าปีละ 70-80 ล้านบาท

งานวิจัยนี้จึงมีสมมติฐานว่า ถ้านำข้าวโพดข้าวเหนียวยีน *waxy (wxwx)* ที่ทำให้มีปริมาณอมิโลเปกตินในเอนโดสเปิร์มสูงไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่มีปริมาณทริปโตเฟนในโปรตีนประมาณ 0.45 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมพันธุ์กับข้าวโพดที่มียีน *opaque-2* และสามารถเลือกพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและมียีน *opaque-2* ร่วมอยู่ด้วย (ข้าวโพดข้าวเหนียว-*opaque-2*) น่าจะมีอมิโลเปกตินไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณทริปโตเฟนในโปรตีนไม่น้อยกว่า 0.80 เปอร์เซ็นต์ (CIMMYT ใช้เกณฑ์มากกว่า 0.7 % จัดเป็นข้าวโพด QPM; Nurit *et al.*, 2009) ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเพิ่มทริปโตเฟนในเอนโดสเปิร์มให้มีปริมาณไม่น้อยกว่า 0.80 เปอร์เซ็นต์ไนโปรตีน เป็นงานวิจัยที่เป็นไปได้ และในปัจจุบันยังไม่มีพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนที่มียีน *opaque-2* ร่วมอยู่ด้วย ดังนั้นถ้าการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดชนิดนี้ประสบความสำเร็จ จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อผู้บริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนฝักสด โดยจะได้รับทริปโตเฟนเพิ่มขึ้นจากเดิมไม่น้อยกว่า 2 เท่าเมื่อบริโภคข้าวโพดในปริมาณเท่าเดิม ในขณะที่เดียวกันไลซีนซึ่งมีความสัมพันธ์กับทริปโตเฟนในทางบวกก็จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

ส่วนงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนพันธุ์สังเคราะห์ ที่ทำการวิจัยเนื่องจากปัจจุบันข้าวโพดเทียนยังไม่มีพันธุ์ที่ดี ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ท้องถิ่นที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์และปลูกกันอย่างต่อเนื่อง ขาดการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนอย่างแท้จริง ทำให้พันธุ์ท้องถิ่นแต่ละแหล่งมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำ เกิดความเสื่อมถอยทางพันธุกรรม (inbreeding depression) ภายในแต่ละพันธุ์ ดังนั้นการนำเอาพันธุกรรมข้าวโพดเทียนจากแหล่งต่างๆ มาสกัดเป็นสายพันธุ์แท้ (inbred line) แล้วจัดกลุ่มพันธุกรรม (heterotic pattern) ออกเป็นกลุ่มอย่างน้อย 2 กลุ่ม จากนั้นจึงนำสายพันธุ์แท้ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ดี จากแต่ละกลุ่มมาสร้างเป็นพันธุ์สังเคราะห์ พันธุ์จะมีความสม่ำเสมอ เช่น ขนาดฝัก ผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพันธุ์ได้โดยตรง หรือนำมาเป็นพันธุกรรมพื้นฐานที่ดี สำหรับปรับปรุงด้านคุณภาพโปรตีนสูงต่อไปในอนาคต

3. วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

1. ปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเทียน ให้มีปริมาณทริปโตแฟนในโปรตีนไม่น้อยกว่า 0.80 เปอร์เซ็นต์ ด้วยยีน *opaque-2*
2. ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนพันธุ์สังเคราะห์ที่มีผลผลิตสูง คุณภาพการรับประทานดี มีความสม่ำเสมอภายในพันธุ์

4. ระเบียบวิธีวิจัย

แผนงานวิจัยประกอบด้วย 2 โครงการ กล่าวคือ

โครงการวิจัยที่ 1 การเพิ่มปริมาณทริปโตแฟนในเอนโดสเปิร์มของข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยยีน *โอเปกทู*

โครงการวิจัยนี้ มีงานหลักแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1.1 การพัฒนาข้าวโพดข้าวเหนียวโอเปกทู เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมและสกัดสายพันธุ์แท้

ปลูกสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวโอเปกทู (*waxy-opaque-2*) ผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) ที่มีแหล่งพันธุกรรมของยีน *waxy* และยีน *opaque-2* (*wxwxo_2o_2*) จากโครงการวิจัย ‘การปรับปรุงคุณภาพโปรตีนของข้าวโพดข้าวเหนียวโดยใช้เทคนิคการกลายพันธุ์ร่วมกับการใช้โมเลกุลเครื่องหมายในการคัดเลือก’ โครงการวิจัยปีงบประมาณ 2550-2552 จำนวน 15 สายพันธุ์ แล้วตรวจสอบยีน *waxy* (*wxwx*) และ *opaque-2* (*o_2o_2*) ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล *phi022* และ *phi057* ตามลำดับ แล้วผสมตัวเอง 2 ชั่ว ได้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S_6) ในฤดูปลูกที่ 3 ปลูกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S_6) ที่คัดเลือกแล้วว่ามีปริมาณทริปโตแฟนสูงเพื่อผสมตัวเองต่อ และเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 จำนวน 10 สายพันธุ์ ผสมพันธุ์แบบพบกันหมดได้ลูกผสม จำนวน 45 คู่ผสม

1.2 การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนเพื่อเพิ่มปริมาณทริปโตแฟนด้วยยีนโอเปกทู (*o_2o_2*)

ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีคุณภาพรับประทานฝักสดที่ดีเป็นพันธุ์แม่ จำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์รัชตะ (จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) พันธุ์เหนียวสวรรค์ และพันธุ์บิ๊กไวท์ (Big white) จากบริษัทเอกชน และข้าวโพดเทียน 2 พันธุ์ คือ เทียนหันตรา (พันธุ์พื้นบ้าน จังหวัดอยุธยา) และเทียนสุโขทัย แล้วใช้สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวโอเปกทูผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) (ดังภาพที่ 1-1) เป็นพันธุ์พ่อ จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ I) (*Kwi1* × *Q53*)- S_4 -2-8-1-2, II) (*Kwi9* × *Q53*)- S_4 -13-73-4-1, III) (*Kwi1* × *Q53*)- BC_1S_4 -1-2-2-5-1, IV) (*Kwi1* × *Q53*)- BC_1S_4 -1-6-2-3-2 และ V) (*Kwi1* × *Q53*)- S_4 -4-3-2-6 สร้างลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) จำนวน 8 คู่ผสม ในการผสมข้ามพันธุ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดยีน *opaque-2* จากพันธุ์พ่อ มาไว้ในลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) จากนั้นคัดเลือกคู่ผสมที่มีลักษณะเกษตรดี มีความแข็งแรงเพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์ต่อ จำนวน 5 คู่ผสม คู่ผสมเหล่านี้ เมื่อถึงระยะออกดอก จะแยกดำเนินการเป็น

2 ส่วน คือ 1) ผสมตัวเอง (self) ได้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) และ 2) ผสมกลับ (backcross) ไปยังข้าวโพดพันธุ์แม่ (recurrent parent) ของแต่ละคู่ผสมได้สายพันธุ์ผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1) ของทั้ง 5 คู่ผสม แล้วใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ (phi057) เป็นเครื่องมือช่วยในการคัดเลือกยีนโอเปกทู

โครงการที่ 2 การพัฒนาสายพันธุ์อินเบรตข้าวโพดเทียนเพื่อสร้างพันธุ์สังเคราะห์

นำสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) และสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 (S_2) จากโครงการที่ 1 เป็นสายพันธุ์เริ่มต้นของงานวิจัย (ดังภาพที่ 1-1) ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 ของข้าวโพดเทียน 3 พันธุ์ คือ ข้าวโพดเทียนบ้านเกาะ (TBK) ข้าวโพดเทียนขอนแก่น (TKKU1) และข้าวโพดเทียนสวรรค (TSW) และเริ่มต้นจากสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 จากลูกผสมระหว่างพันธุ์ คือ 1) พันธุ์เทียนพันตรา \times G1-2 (THT/G1-2), 2) เทียนสุโขทัย \times E1-2 (TSK/E1-2) และ 3) พันธุ์อินทรี/TBK/TBK (INS/TBK/TBK) หลังจากการปลูกและคัดเลือกสายพันธุ์ที่ผสมตัวเองจำนวน 2 ครั้งใน 2 ฤดูปลูก ได้เมล็ดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) และเมล็ดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) และได้ผสมพันธุ์แบบ Topcross โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบ (tester) จำนวน 3 สายพันธุ์ ผสมกับสายพันธุ์ผสมตัวเองที่คัดเลือกไว้

5. ผลการวิจัย

คัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวโอเปกทู สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S_6) ไว้ จำนวน 10 สายพันธุ์ ซึ่งมีปริมาณทรินิโทแพนในโปรตีนอยู่ระหว่าง 0.66-1.21 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 0.94 เปอร์เซ็นต์ มีสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่มีปริมาณทรินิโทแพนในโปรตีนมากกว่า 0.8 เปอร์เซ็นต์ และมีมิโลเปกตินอยู่ระหว่าง 91.8-93.76 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 92.69 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์การค้าที่ไม่มียีนโอเปกทู มีเปอร์เซ็นต์ทรินิโทแพนในโปรตีนเฉลี่ย 0.47 เปอร์เซ็นต์ และมีมิโลเปกตินเฉลี่ย 93.45 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 เหล่านี้ ได้ผสมพันธุ์แบบพหุกันหมด (diallel cross) โดยใช้ Griffing's method 4 ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1 -hybrid) จำนวนทั้งหมด 45 คู่ผสม สำหรับปลูกทดสอบผลผลิตในโครงการปีที่ 2

ในส่วนของการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนกับข้าวโพดข้าวเหนียวโอเปกทู ได้คัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) จากการผสมพันธุ์ใหม่ของทั้ง 5 คู่ผสม โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ phi057 สามารถคัดเลือกได้ต้นที่มียีนโอเปกทู เป็น homozygous recessive (o_2o_2) ได้ทั้งหมด 166 สายพันธุ์ และสายพันธุ์เหล่านี้ได้ผสมตัวเองเป็น S_2 สำหรับการคัดเลือกต่อไป ในส่วนของการผสมกลับ (backcross) เพื่อเพิ่มระดับพันธุกรรมของพันธุ์รับ (recurrent parent) ได้สายพันธุ์ผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1) ที่มียีนโอเปกทูเป็น เฮเทอโรไซกัส (O_2o_2) จำนวน 37 สายพันธุ์ จากทั้ง 5 คู่ผสม และผสมตัวเองได้เมล็ด BC_1S_1 ทุกสายพันธุ์ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะสามารถปลูกเป็นต้น BC_1S_1 มากกว่า 100 ต้น/สายพันธุ์ สำหรับคัดเลือกยีนโอเปกทูที่เป็น homozygous recessive (o_2o_2) ต่อไป

ในส่วนของการปรับปรุงสายพันธุ์อินเบรตข้าวโพดเทียนเพื่อสร้างพันธุ์สังเคราะห์ ได้เมล็ดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) จำนวน 65 สายพันธุ์ กล่าวคือ จากพันธุ์ TBK จำนวน 10 สายพันธุ์ จากพันธุ์ TKKU1 จำนวน 25 สายพันธุ์ และจากพันธุ์ TSW จำนวน 30 สายพันธุ์ และจากการสกัดสายพันธุ์จากประชากรลูกผสมของสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 (S_2) ได้เมล็ดสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 (S_4) จำนวน 125 สายพันธุ์ จากคู่ผสม THT/G1-2 จำนวน 30 สายพันธุ์ จากคู่ผสม TSK/E1-2 จำนวน 30 สายพันธุ์ จากคู่ผสม THT/CS-1 จำนวน 5 สายพันธุ์ และจากคู่ผสม INS/TBK/TBK จำนวน 60 สายพันธุ์ รวมทั้งสิ้นคัดเลือกไว้ 190 สายพันธุ์ นอกจากนี้ ได้ผสมพันธุ์แบบ topcross โดยใช้ตัวทดสอบ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ THT/G1-2 (S_3), INS/TBK/TBK (S_3) และ TSW (S_2) ผสมกับสาย

พันธุ์ทดสอบซึ่งเป็นสายพันธุ์ S_3 จากคู่ผสม THT/G1-2 (S_3), TSK/E1-2 (S_3), THT/CS-1 (S_3) และ คู่ผสม INS/TBK/TBK (S_3) และสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 (S_2) จากพันธุ์ TSW (S_2) ได้ลูก topcross จำนวน 260 สายพันธุ์ เพื่อนำไปทดสอบผลผลิตในโครงการปีที่ 2 ต่อไป

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 6 (S_6) ที่นำไปผสมพันธุ์แบบพบกันหมดได้ 45 คู่ผสม จะต้องนำไปทดสอบสมรรถนะการผสมด้านผลผลิต นอกจากนี้ ยังต้องวิเคราะห์ปริมาณทริปโตแฟนที่มีในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดลูกผสม เพื่อให้ทราบถึงปริมาณทริปโตแฟนในแต่ละคู่ผสม ยังมีปริมาณสูงเช่นเดียวกับสายพันธุ์พ่อแม่หรือไม่

ในส่วนของการผสมข้ามพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองใหม่ๆ เมื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มียีนโอเพกทูเป็น homozygous recessive แล้ว จะต้องวิเคราะห์ปริมาณทริปโตแฟนที่มีอยู่ในเมล็ด เนื่องจากพันธุกรรมพื้นฐานเปลี่ยนแปลงไป อาจจะมีผลต่อการปริมาณทริปโตแฟนในสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้แตกต่างกันก็เป็นไปได้ ควรเลือกสายพันธุ์ที่มีปริมาณทริปโตแฟนที่มากกว่า 0.8 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองของข้าวโพดเทียน จำเป็นต้องทดสอบสมรรถนะการผสม เพื่อจะได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ดี สำหรับการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ต่อไป

7. การนำไปใช้ประโยชน์

1. สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีปริมาณกรดอะมิโนทริปโตแฟนในโปรตีนสูงขึ้นจากเดิมประมาณ 2 เท่า โดยมีทริปโตแฟนในโปรตีนไม่น้อยกว่า 0.80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากยีน *opaque-2* สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านโภชนาการโดยตรงต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่ม่อาหารโปรตีนจากสัตว์บริโภคอย่างเพียงพอ เช่น ชาวเขา ประชาชนในชนบทยากจน ดังนั้นการบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีปริมาณทริปโตแฟน ก็จะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับโปรตีนที่มีคุณภาพสูงได้เช่นกัน

2. สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มียีน *opaque-2* บางสายพันธุ์อาจมีศักยภาพในการผลิตลูกผสมเพื่อการค้า สำหรับลูกค้ากลุ่มเป้าหมายที่คำนึงถึงคุณค่าด้านโภชนาการจากข้าวโพด

3. สายพันธุ์ข้าวโพดเทียนผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) และชั่วที่ 4 (S_4) สามารถนำไปผสมพันธุ์เพื่อศึกษาสมรรถนะการผสม เพื่อจะใช้เป็นสายพันธุ์อินเบรดสำหรับสร้างพันธุ์สังเคราะห์ข้าวโพดเทียน ที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดฝักมีความสม่ำเสมอ คุณภาพการรับประทานฝักสดดีต่อไป