

การพัฒนาสายพันธุ์แท้มี่ศักยภาพสำหรับเป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรม ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

The development of potential inbred line as a source of germplasm in waxy corn hybrid breeding program

สุรศักดิ์ ปิดควมลับ¹ และ บุญฤทธิ์ ลินคำงาม^{1*}

Surasak Pidkwamlub¹ and Bunyarit Sinkangam^{1*}

บทคัดย่อ: ทดสอบพันธุกรรมข้าวโพดข้าวเหนียวจากต่างประเทศจำนวน 62 ตัวอย่าง พบว่ามีวันสลัดละของเกสรและออกไหมเฉลี่ย 45 - 52 วัน เมล็ดสีขาวขนาดเล็ก สีต้นมีสีเขียว มีความสม่ำเสมอต่ำและอ่อนแอต่อโรคน้ำค้าง คัดเลือกประชากรด้วยวิธี S_1 selection (1) half - sib (HS) (2) full - sib (FS) และ (3) S_1 - progeny test (S_1) ได้วิธีละ 2 ผัก บันทึกลักษณะทางเกษตร พบว่ามีวันสลัดละของเกสรเฉลี่ย 45 - 52 วัน และวันออกไหมเฉลี่ย 46 - 52 วัน ผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ย 588 - 1,063 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตปอกเปลือกเฉลี่ย 340 - 631 กิโลกรัมต่อไร่ โดยสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตทั้งสองสูงที่สุด คือ UPDW-0013 ขณะที่เปอร์เซ็นต์ Shelling พบว่า สายพันธุ์ UPCW-0004 สูงที่สุด (71.16%) ขณะที่เปอร์เซ็นต์ตัดผ่านสายพันธุ์ UPCW-0002 สูงที่สุด (66.67%) ดำเนินการสกัดสายพันธุ์ได้จำนวน 26 สายพันธุ์ นำมาปลูกทดสอบร่วมกับย้อมละของเกสรและเมล็ดเพื่อศึกษาการถ่ายทอดยีน *wxwx* โดยใช้วิธี I_2 KI staining พบว่าทั้ง 26 สายพันธุ์ย้อมติดสีแดง - น้ำตาล จากนั้นทำการสกัดสายพันธุ์และร่วมกับคัดเลือกได้สายพันธุ์แท้ 8 สายพันธุ์ (A - H) ผสมกับตัวทดสอบ 3 ตัวทดสอบ (I - K) ได้คู่ผสม 24 คู่ผสม โดยที่คู่ผสม A x I ให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุดถึง 1,481 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตปอกเปลือกคู่ผสม D x J สูงที่สุดเท่ากับ 903 กิโลกรัมต่อไร่

คำสำคัญ: *Zea mays* var. *ceratina*, การปรับปรุงพันธุ์พืช, ยีน *wxwx*

ABSTRACT: The sixty-two of the exotic germplasms waxy corn were performed. The agronomic characters were averaged 45 - 52 days to flowerings, opaque and small kernel. Almost all plant aspects were green and less uniformity, unfortunately, downy mildew was susceptible. Three methods for S_1 selection were (1) half - sib (HS) (2) full - sib (FS) and (3) S_1 (S_1) progeny test. Each method was received for two ears. Also, the agronomic characters were recorded, 45 - 52 days to tasseling and 46 - 52 days to silking. Economic yields, green and white weight were 588 - 1,063 and 340 - 631 kg/rai, namely, UPDW-0013 was showed the best of both. Furthermore, UPCW-0004 showed that the best shelling (71.16%). And, cutting trait was UPWC-0002 (66.67%). Afterward, 26 lines are selected for promising. In addition, the detecting in *wxwx* gene expression in pollen and kernel, the result showed that reddish-brown stained with I_2 KI appeared all 26 lines. Eight lines are not only extracted and also selected the good performances. Then, there were used to evaluate F_1 hybrid ability crossing with the 3 testers. Twenty-four crosses were conducted yield trial evaluation. The results found that A x I cross gave the highest green weight (1,481 kg/rai). Also, cross of D x J was 903 kg/rai in white weight.

Keywords: *Zea mays* var. *ceratina*, crop improvement, *wxwx* gene

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
Department of Agriculture, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao

* Corresponding author: bunyarit.si@up.ac.th

บทนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นสินค้าที่มีความต้องการสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ จีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ และเวียดนาม โดยคาดว่าจะมีชาวเอเชียบริโภคข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300 - 600 ล้านคน ซึ่งเป็นสาเหตุให้บริษัทผู้ค้าเมล็ดพันธุ์ต่างสนใจเร่งพัฒนาปรับปรุงพัฒนาพันธุ์กันอย่างต่อเนื่องที่ โดยในปัจจุบันไทยมีมูลค่าการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ต่ำกว่าปีละ 450 - 480 ล้านดอลลาร์ หรือมีมูลค่าประมาณ 225 - 240 ล้านบาท (เกรียงศักดิ์, 2555) แต่เนื่องด้วยทรัพยากรเชื้อพันธุกรรม (Germplasm) ข้าวโพดข้าวเหนียวมีค่อนข้างจำกัดและมีศักยภาพต่ำกว่ากับข้าวโพด ข้าวเหนียวสามารถปรับตัวได้เฉพาะถิ่นการจะสร้างความสามารถในการปรับตัวให้กว้าง (Wide adaptation) ค่อนข้างยากและต้องใช้เวลา (ชูศักดิ์, 2555) ที่มหาวิทยาลัยพะเยาจึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement; UPMI) โดยมุ่งพัฒนาสายพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในท้องถิ่น ศึกษาลักษณะสำคัญทางการเกษตร ลักษณะทางพันธุกรรมที่สำคัญพัฒนาเป็นฐานพันธุกรรมของโครงการปรับปรุงพันธุ์ และพัฒนาศักยภาพพันธุ์ที่จะนำมาใช้พัฒนาพันธุ์ลูกผสม (F_1 hybrid) อีกทั้งยังสร้างความเป็นไปได้ในการพัฒนาพันธุ์เพื่อส่งเสริมการเพาะปลูกแก่เกษตรกร โดยที่โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการพัฒนาสายพันธุ์แท้ข้าวโพดข้าวเหนียวที่พัฒนาจากเชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศ (Exotic germplasm) โดยใช้ตัวทดสอบในการประเมินเพื่อให้ได้มาซึ่งพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเบื้องต้น (Preliminary F_1 hybrid) ที่มีคุณลักษณะทางการเกษตรที่ดีสามารถปรับตัวได้ดีและเป็นที่ต้องการของเกษตรกรในอนาคต

วิธีการศึกษา

พันธุ์และสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้สร้างลูกผสมและทดสอบผลผลิต

ประกอบด้วย 1) เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดข้าว

เหนียวสายพันธุ์ต่างประเทศที่ได้จากการรวบรวมมาจากประเทศไต้หวัน และเม็กซิโกจำนวน 62 ตัวอย่าง 2) ข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_2) ที่พัฒนามาจากข้อ 1) จำนวน 26 สายพันธุ์ 3) ข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 (S_3) ที่พัฒนามาจากข้อ 2) จำนวน 8 สายพันธุ์ 4) ข้าวโพดข้าวเหนียวสายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นตัวทดสอบ (Tester) ได้แก่ UP-CW-0003(S)-1-1 (I), UPFW-0019(S)-1-1 (J) และ UPHW-0037(S)-1-1 (K) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่พัฒนามาจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) 5) ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวพันธุ์การค้า (บิ๊กไวท์) ซึ่งใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (Check) และ 6) ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเบื้องต้นจำนวน 24 พันธุ์

การคัดเลือกเชื้อพันธุกรรมและการทดสอบสายพันธุ์พ่อแม่

การคัดเลือกเชื้อพันธุกรรมทั้ง 62 ตัวอย่างโดยใช้วิธีการปรับปรุงประชากรจำนวน 2 รอบ (Cycle) ระยะเวลา 3 ปี ดำเนินการที่แปลงปฏิบัติการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ปลูกคัดเลือกประชากรด้วยวิธี S_1 selection โดยพิจารณาจากความแข็งแรง และการเกิดโรคทางใบเป็นสำคัญร่วมกับการทดสอบรุ่นลูกทำการผสมพันธุ์ข้าวโพดตามวิธีมาตรฐาน (Standard breeding) ร่วมกับการคัดเลือกด้วยวิธี (1) half-sib progeny test, (2) full-sib progeny test และ (3) S_1 -progeny test เก็บข้อมูลลักษณะสำคัญทางการเกษตรพร้อมไปกับการสกัดสายพันธุ์ (Line extraction) โดยการผสมตัวเอง (Selfing) เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ (Inbred lines) ปลูกทดสอบสายพันธุ์พ่อแม่ (Parental lines) ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพโดยผสมตัวเองระหว่างชั่วที่ 1 - 3 (S_1 - S_3) ร่วมกับการทดสอบการแสดงออกยีน $wxwx$ โดยวิธี I_2 KI staining (Weatherwax, 1922) เพื่อต้องการทราบความชัดเจนในการแสดงออกยีน $wxwx$ โดยจะทดสอบในชั่วที่ 1 (S_1) ทั้งละอองเกสรและเมล็ด บันทึกข้อมูลและลักษณะสำคัญทางการเกษตร เช่น การเกิดโรคทางใบ ความแข็งแรงของต้น ลักษณะต้น ลักษณะฝัก ผลผลิต เป็นต้น

การสร้างลูกผสมและปลูกทดสอบพันธุ์เบื้องต้น

ปลูกทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ผสมกับตัวทดสอบจำนวน 3 ตัวทดสอบ (ใช้เป็นพันธุ์พ่อ) ได้แก่ (UPCW-0003(S)-1-(I), UPFW-0019(S)-1-1 (J) และ UPHW-0037(S)-1- (K)) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้จากการพัฒนาในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) ปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมเบื้องต้น (Early generation testing) เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน ได้แก่ พันธุ์บิ๊กไวท์ ในฤดูแล้ง (ตุลาคม - ธันวาคม) ปีพ.ศ. 2555 ดำเนินการที่แปลงปฏิบัติการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา วางแผนการทดลอง RCB (Randomized complete block) จำนวน 3 ซ้ำ จำนวน 2 แถวต่อแปลงย่อย แต่ละแถวยาว 5 เมตร ประเมินลักษณะทางการเกษตรและลักษณะสำคัญพันธุ์ลูกผสม ได้แก่ คุณภาพการบริโภค (Eating quality) ลักษณะทางชีวเคมี (Biochemical characters) เป็นต้น การปลูกและการดูแลรักษาใช้ระยะปลูก 25 x 75 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้น 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ย 46 - 0 - 0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชร่อนอกให้น้ำทันทีหลังจากปลูก ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น บันทึกข้อมูล ความสูง ความแข็งแรงต้นกล้า ลักษณะต้น การติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก ลักษณะการเกิดโรคทางใบ ระบบราก วันสลัดละของเกสร วันออกไหม ความยาวฝัก ความกว้างฝัก เส้นผ่านศูนย์กลางฝัก ความลึกเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด น้ำหนักฝักผลผลิตต่อไร่ เป็นต้น วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ R-Program version R 2.11.0 (R development core team, 2010) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (Least significant difference)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การปลูกทดสอบเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียว 62 ตัวอย่าง โดยการประเมินลักษณะสำคัญทางการเกษตร ขณะที่การประเมินผลและคัดเลือกโดยใช้ I_2KI

โดยการย้อมสีทดสอบการแสดงออกของยีน $wxwx$ โดยใช้ I_2KI ย้อมสีละของเกสรและเมล็ด พบว่ามีเพียง 26 ตัวอย่างที่ย้อมติดสีน้ำตาล - แดงทั้งหมด ทั้งนี้ น่าจะเป็นไปได้ว่าสายพันธุ์ที่เหลือ (36 ตัวอย่าง) นั้นยังมีการแสดงออกของยีน $wxwx$ ที่ยังไม่สมบูรณ์ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ บุญฤทธิ์ และคณะ (2553) ที่พบว่าการใช้สารละลาย I_2KI หยดลงบนละของเกสรเพื่อติดตามการถ่ายทอดยีน $wxwx$ พบว่าถ้าละของเกสรติดสีน้ำเงินแสดงว่าเป็นข้าวโพดปกติ (Non-waxy) แต่ถ้าย้อมแล้วติดสีแดงแสดงว่าเป็นข้าวโพดข้าวเหนียว แต่ถ้าพืชต้นนั้นมีจีโนไทป์เป็นเฮเทอโรไซกัสก็จะผลิตละของเกสรเป็นทั้งสองประเภท จากนั้นทำการปลูกทดสอบทั้ง 26 พันธุ์บันทึกลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ พบว่า ทั้ง 26 สายพันธุ์มีวันสลัดละของเกสรและวันออกไหมเฉลี่ยเท่ากับ 48 และ 50 วัน ตามลำดับ ขณะที่การเกิดโรคทางใบ พบว่า ค่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบโดยมีค่าเฉลี่ยสูงถึงระดับ 4 นอกจากนี้ในส่วนของลักษณะต้นมีค่าตั้งแต่ 2 - 4 ในส่วนของผลผลิต พบว่า ผลผลิตทั้งเปลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ UPDW-0013(S)-1-1 เท่ากับ 1,063 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตเปลือกเปลือกสายพันธุ์ UPDW-0013(S)-1-1 และ UPFW-0023(S)-1-1 เท่ากับ 631 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่เปอร์เซ็นต์ Shelling พบว่าสายพันธุ์ UPCW-0004(S)-1-1 สูงที่สุด (71.16%) และเปอร์เซ็นต์ตัดผ่านสายพันธุ์ UPCW-0002(FS)-1-1 สูงที่สุด (66.67%) นอกจากนี้ทั้ง 26 สายพันธุ์นั้นเป็นสายพันธุ์ที่สามารถคัดเลือกได้มาจากวิธี full-sib progeny test (FS) และ S_1 -progeny test (S) จำนวน 2 และ 24 สายพันธุ์ตามลำดับ (Table 1) ทำการคัดเลือกสายพันธุ์และผสมตัวเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ (Advance generation) โดยพิจารณาจากความแข็งแรง และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ การเกิดโรคทางใบ ลักษณะต้น และองค์ประกอบผลผลิต ได้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) ที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 8 สายพันธุ์ จากนั้นทำการประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตพันธุ์ลูกผสมโดยการปลูกผสมพันธุ์กับตัวทดสอบจำนวน 3 ตัวทดสอบได้พันธุ์ลูกผสมจำนวน 24 คู่ผสม ดำเนินการปลูกทดสอบเพื่อประเมินผลผลิตเบื้องต้น (Preliminary yield trial) โดยพบว่าทั้ง 24 คู่ผสมมี

ปริมาณอะมิโลเพคตินมากกว่า 95 % ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีสัดส่วนของปริมาณอะมิโลเพคตินและอะมิโลส เท่ากับ 95:10 (Brink and MacGillivray, 1924) สอดคล้องกับรายงานของ วรขมน และคณะ (2553) รายงานว่า พบปริมาณแป้งอะมิโลเพคตินในสายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวโปรตีนคุณภาพ (Quality protein maize) เฉลี่ย 97.8 % ขณะที่การเกิดโรคทางใบ (ราน้ำค้าง และใบไหม้แผลเล็ก) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 และ 1.25 ตามลำดับ ในส่วนของผลผลิต พบว่า คู่ผสม A x I ให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูง

ที่สุดเท่ากับ 1,481 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเปลือกเปลือกคู่ผสม D x J สูงที่สุดเท่ากับ 903 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ Shelling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.53 % โดยที่คู่ผสม E x K ให้ค่าสูงที่สุด (65.67 %) นอกจากนี้ในส่วนของคุณภาพในการกัสดิซึม พบว่า คู่ผสม D x I, D x J และ D x K ให้คะแนนความนุ่มมากที่สุดเท่ากับ 4.13 ขณะที่คะแนนความชอบ พบว่า D x I, D x J และ H x I ให้ค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.19 สำหรับคะแนนลักษณะต้นและลักษณะฝัก พบว่าทั้ง 24 คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 และ 3.33 ตามลำดับ (Table 2)

Table 1 Mean of agronomic traits of 26 S₂ lines; trial conducted at the University of Phayao in 2012 early rainy season

Entry no.	Pedigree no.	Day to flowering (day)		Foliar disease (1-5)	Plant aspect (1-5)	Weight (kg/rai)		Shelling (%)	Cutting (%)
		tassel	silk			green	white		
1	UPCW-0002(FS)-1-1	48	48	4	3	634	383	60.41	66.67
2	UPCW-0003(S)-1-1	46	49	4	2	739	489	66.17	58.48
3	UPCW-0004(S)-1-1	49	51	4	3	867	617	71.16	50.00
4	UPCW-0005(S)-1-1	50	50	4	3	590	351	59.49	61.43
5	UPCW-0006(S)-1-1	47	51	3	3	588	340	57.82	62.50
6	UPCW-0008(S)-1-1	45	49	3	4	970	611	62.99	63.82
7	UPDW-0010(S)-1-1	45	47	4	3	932	613	65.77	57.16
8	UPDW-0010(FS)-1-1	48	52	4	3	1011	621	61.42	62.92
9	UPDW-0013(S)-1-1	49	50	3	3	1063	631	59.36	52.50
10	UPFW-0018(S)-1-1	48	48	4	4	1002	602	60.08	58.82
11	UPFW-0019(S)-1-1	47	48	3	2	957	605	63.22	57.80
12	UPFW-0021(S)-1-1	46	52	4	2	935	624	66.74	52.89
13	UPFW-0023(S)-1-1	51	51	3	4	945	631	66.77	58.49
14	UPGW-0025(S)-1-1	51	51	4	4	879	568	64.62	58.78
15	UPHW-0033(S)-1-1	52	49	3	3	892	583	65.36	55.79
16	UPHW-0034(S)-1-1	51	48	4	4	610	354	58.03	54.10
17	UPHW-0035(S)-1-1	50	49	3	3	628	359	57.17	52.11
18	UPHW-0036(S)-1-1	48	52	4	4	1045	615	58.85	50.98
19	UPHW-0037(S)-1-1	47	51	4	3	719	410	57.02	59.88
20	UPHW-0040(S)-1-1	47	52	4	2	735	412	56.05	58.48
21	UPHW-0041(S)-1-1	48	52	4	3	723	415	57.40	57.47
22	UPCW-0044(S)-1-1	49	50	3	3	618	354	57.28	56.18
23	UPFW-0045(S)-1-1	49	49	3	3	694	376	54.18	55.56
24	UPFW-0046(S)-1-1	50	46	4	3	668	363	54.34	54.64
25	UP-0047(S)-1-1	50	46	3	2	729	420	57.61	52.91
26	UP-0048(S)-1-1	47	49	3	4	712	410	57.58	52.63
F-test		**	**	ns	ns	**	**	**	**
LSD (0.05)		1.10	1.28	0.84	0.90	26.16	18.24	6.46	4.84
CV (%)		5.40	6.50	14.72	17.54	11.24	12.03	8.59	8.25

ns = non-significant difference, ** = significant differences at 0.01 levels, FS = Full-sib progeny test, S₁-progeny test

Table 2 Mean of quality and agronomic traits of 24 F_1 ; trial conducted at the University of Phayao in 2012 dry season

Cross	Starch		Foliar disease		Eating quality		Aspect		Weight		Shelling
	ampl. ^{1/}	aml. ^{2/}	DM ^{3/}	SCLB ^{4/}	tender	flavor	plant	ear	green	white	
	------(%)-----				------(1-5)-----				-----kg/rai-----		------(%)-----
			---								-
AxI	96.11	3.89	2.33	1.33	3.63	3.69	3.25	3.08	1,481	889	60.00
AxJ	97.27	2.73	2.00	1.08	3.38	3.62	2.83	3.08	1,320	797	60.33
AxK	97.37	2.63	2.67	1.33	3.88	4.00	3.42	3.33	1,313	819	62.33
BxI	96.73	3.27	2.83	1.08	4.06	4.13	3.67	3.50	1,342	849	63.33
BxJ	97.36	2.64	2.83	1.33	3.63	3.50	3.25	2.92	1,278	835	65.33
BxK	96.94	3.06	2.17	1.42	3.19	3.44	3.58	3.50	1,258	822	65.33
CxI	96.27	3.73	2.17	1.33	2.63	2.56	3.33	3.08	1,279	811	63.33
CxJ	96.84	3.16	1.83	1.08	2.69	2.63	3.58	3.33	1,348	854	63.33
CxK	97.25	2.75	1.67	1.42	2.88	3.13	3.83	3.42	1,291	822	63.67
DxI	97.41	2.59	1.42	1.42	4.13	4.19	3.67	3.17	1,369	899	65.67
DxJ	96.45	3.55	1.33	1.33	4.13	4.19	3.33	3.67	1,389	903	65.00
DxK	96.88	3.12	1.58	1.17	4.13	4.13	3.67	3.50	1,296	834	64.33
ExI	97.32	2.68	2.17	1.08	3.63	3.88	3.58	3.58	1,281	790	61.67
ExJ	95.70	4.30	2.58	1.17	3.38	3.63	3.33	3.58	1,308	837	64.00
ExK	96.30	3.70	2.33	1.08	3.25	3.31	3.67	3.58	1,356	891	65.67
FxI	96.81	3.19	2.17	1.33	3.63	3.69	3.25	3.08	1,437	881	61.31
FxJ	97.22	2.78	2.75	1.25	3.56	3.88	3.00	3.17	1,475	900	61.08
FxK	97.05	2.95	2.50	1.17	3.81	4.13	3.75	3.33	1,452	894	61.57
GxI	96.03	3.97	2.08	1.33	3.00	3.38	3.25	3.17	1,352	762	56.39
GxJ	96.63	3.37	1.67	1.25	2.75	2.56	3.50	3.17	1,314	723	55.00
GxK	97.03	2.97	1.75	1.42	3.94	3.44	3.67	3.42	1,385	789	56.96
HxI	96.35	3.65	1.58	1.25	4.06	4.19	3.50	3.33	1,286	720	55.98
HxJ	97.04	2.96	2.00	1.00	3.50	3.88	3.50	3.58	1,296	749	57.74
HxK	96.59	3.41	2.17	1.25	3.31	3.56	3.50	3.50	1,248	715	57.27
check	97.24	2.76	1.98	1.25	3.88	3.45	3.67	3.24	1,389	819	59.00
F-test	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
LSD(0.05)	1.02	1.02	0.49	0.23	0.29	0.30	0.33	0.37	33.73	46.93	3.17
CV(%)	0.65	19.71	14.39	11.81	5.94	6.05	6.00	6.85	1.64	3.52	3.19

^{1/} ampl. = amylopectin, ^{2/} aml. = amylose, ^{3/} DM = downy mildew, ^{4/} SCLB = southern corn leaf blight, ns = non-significant difference, ** = significant differences at 0.01 levels, Rating 1 – 5; 1 = poorest, 5 = best for eating quality, Rating 1 – 5; 1 = best, 5 = poorest for foliar disease.

สรุป

เชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียวจากต่างประเทศ จำนวน 62 ตัวอย่าง ปลูกทดสอบและคัดเลือกโดยเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี ได้แก่ (1) half-sib (2) full-sib และ (3) S_1 -progeny test สามารถคัดเลือกประชากร S_2 ที่มีศักยภาพทางการเกษตรที่ดีได้ 26 สายพันธุ์ ปลูกสกัดสายพันธุ์และคัดเลือกประชากร S_3 ได้สายพันธุ์ที่มีศักยภาพ 8 สายพันธุ์ สร้างความเป็นได้ในการผลิต

ลูกผสม (F_1 hybrid) โดยผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 3 ตัวทดสอบ สามารถสร้างลูกผสมได้ 24 พันธุ์ โดยพบว่า ลูกผสม A x I ให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงที่สุด 1,481 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตเปลือกเปลือกลูกผสม D x J ให้ค่าสูงที่สุด 903 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (Check) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้มีปริมาณอะมิโลเพคตินมากกว่า 95 % ขณะที่เปอร์เซ็นต์ Shelling มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.53 % ในส่วนของคุณภาพในการกัณฐิม พบว่า ลูกผสม D x I, D

$x \times J$ และ $D \times K$ ให้คะแนนความนุ่มมากที่สุดเท่ากับ 4.13 ขณะที่คะแนนความชอบ พบว่า คู่ผสม $D \times I$, $D \times J$ และ $H \times I$ ให้ค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.19 เนื่องจากการทดสอบกับ tester หรือ การหา GCA ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพที่ดี หรือเป็นการลดจำนวนสายพันธุ์แท้ หรือลดภาระงาน รวมทั้งเวลา ก่อนที่จะทดสอบการรวมตัวแบบเฉพาะต่อไป ดังนั้น ผู้วิจัย ควรสรุปสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการนำไป ศึกษา การรวมตัวต่อไป ในที่นี้อาจจะเป็น D หรือ K เท่านั้น หรือ อาจจะแนะนำมากกว่านี้ แต่เกณฑ์ควรมีให้ชัดเจน มากกว่านี้คือ ทั้งเปอร์เซ็นต์ กะเทาะ คุณภาพการขมิบ และผลผลิต สายพันธุ์ใดบ้างที่รวมกับสายพันธุ์ทดสอบแล้วดี ทั้งสามลักษณะ

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ บริษัท นครไทยครอปส์ จำกัด ภายใต้โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม - พวอ. ระดับปริญญาโท และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และบริษัท นครไทยครอปส์ จำกัด ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ สุวรรณธาดล. 2555. กฎหมายและการปรับปรุงพันธุ์พืช. น. 48 - 75. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช วันที่ 23 สิงหาคม 2555. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- ชูศักดิ์ จอมพุท. 2555. การปรับปรุงพันธุ์และการสร้างลูกผสมในพืชผสมข้าม. น. 1 - 11. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช วันที่ 23 สิงหาคม 2555. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 11 หน้า.
- บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม, วรชมน มงคล, อังคณา เพาะนิยม, พิรุณ จอมพุท, พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และชูศักดิ์ จอมพุท. 2553. การเพิ่มปริมาณทริปโตเฟนด้วยยีน opaque-2 ในข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก. น. 28 - 44. ใน: การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดและข้าวฟ่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 4 วันที่ 17 - 19 มิถุนายน 2553. โรงแรมลพบุรีอินน์รีสอร์ท, ลพบุรี.
- วรชมน มงคล, ชูศักดิ์ จอมพุท, รังสฤษดิ์ กาวีดี๊ะ, บุญฤทธิ์ สิ้นค้างาม และอังคณา เพาะนิยม. 2553. การเพิ่มทริปโตเฟนในข้าวโพดข้าวเหนียวโดยใช้ยีน opaque-2 และใช้เครื่องหมายโมเลกุลคัดเลือก. น. 104 - 110. ใน: การประชุมวิชาการประจำปีแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 สาขาพืช วันที่ 3 - 5 กุมภาพันธ์ 2553. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Brink, R. A., and J. H. MacGillivray. 1924. Segregation for the waxy character in maize pollen and differential development of the male gametophyte. American J. Bot. 11: 465.
- R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available: <http://www.R-project.org>. Accessed Feb. 27, 2010.
- Weatherwax, F. 1922. A rare carbohydrate in waxy maize. Genetic. 7: 568.