

การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ข้าวที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับ เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง

Yield trial of F_2 and backcrossing lines for breeding the purple waxy corn

กิตติ บุญเลิศนิรันดร์^{1*} ศักดา เวียงนนท์¹ และ ภาคภูมิ ศรีโพธิ์¹

Kitti Boonlertnirun^{1*}, Sukda Viengnon¹ and Pakpoom Srepho¹

บทคัดย่อ

ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง เป็นข้าวโพดฝักสดที่มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ นิยมบริโภคเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เริ่มมีการขยายพื้นที่การผลิตต่อเนื่อง การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลผลิตและขนาดฝักของข้าวโพดสายพันธุ์ข้าวที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับรอบที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวโพดสีม่วงกับข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีคุณภาพการบริโภคที่ดี จำนวน 6 พันธุ์ ทำการทดลองที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนมีนาคม 2557 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ สายพันธุ์ผสมข้าวที่ 2 สายพันธุ์ผสมกลับ และสายพันธุ์พ่อ-แม่ รวม 19 สายพันธุ์ ผลการทดลอง พบว่า ข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ตัวให้ (donor parent) มีลักษณะเมล็ดสีม่วง ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักก่อนปอกและหลังปอกเปลือกมากที่สุด คือ 2.27 และ 1.63 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวโพดข้าวเหนียว 6 สายพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ตัวรับ (recurrent parents) ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกอยู่ในช่วง 0.66-1.86 ตัน/ไร่ และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกอยู่ในช่วง 0.45-1.12 ตัน/ไร่ ข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC มีขนาดฝักใหญ่ที่สุด มีความกว้างฝัก 4.9 เซนติเมตร ความยาวฝัก 18.7 เซนติเมตร และมีจำนวนแถวเฉลี่ย 17.6 แถว ข้าวโพดพันธุ์ TBK มีขนาดฝักเล็กที่สุด มีความกว้างฝัก 3.3 เซนติเมตร ความยาวฝัก 14.5 เซนติเมตร และจำนวนแถวเฉลี่ย 9.6 แถว/ฝัก ขนาดฝักของสายพันธุ์ข้าวที่ 2 มีความผันแปรอยู่ระหว่างสายพันธุ์พ่อ-แม่ ส่วนสายพันธุ์ผสมกลับรอบที่ 1 ส่วนใหญ่ฝักมีขนาดใกล้เคียงกับสายพันธุ์ตัวรับ

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง ข้าวโพดเทียน การผสมกลับ

Abstract

Purple waxy corn is a fresh corn with high antioxidant. It was recommended to be consumed as the functional food. The areas of the purple waxy corn production are continuously increased. The objective was to compare yield and ear size among F_2 and backcrossing lines (BC₁) of purple waxy corn derived from crossing and backcrossing between the purple corn variety and 6 high consumed quality waxy corn varieties. The experiment was conducted at Rajamangala University of Technology, Suvarnabhumi during December 2013 to March 2014 using

¹ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา 13000

¹ Plant Science section, Agricultural Technology and Agro-industry Faculty, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya, 13000

* Corresponding author. E-mail: kitti.b@rmutsb.ac.th

randomized complete block designed with 3 replications and 19 treatments (F_2 lines, backcrossing lines and parental lines). The results found that donor parent, purple waxy corn cv. FC had the highest yield. There were husk yield and unhusk yield which were about 2.27 and 1.63 ton/rai, respectively. The high consumed quality waxy corns used as recurrent parents that had husk yield and unhusk yield ranged 0.66 to 1.86 ton/rai and 0.45 to 1.12 ton/rai respectively. Purple waxy corn cv. FC showed the largest ear size (ear width was 4.9 centimeters, ear length was 18.7 centimeters and the average number was about 17.6 rows/ear) whereas Thein corn cv. TBK showed the smallest ear size (ear width was 3.3 centimeters, ear length was 14.5 centimeters and the average number was about 9.6 rows/ear). Ear size of F_2 lines was varying between ear sizes of their parental lines. Ear size from backcrossing lines was closely to ear size of the recurrent lines.

Keyword : purple waxy corn, thein corn, backcrossing

บทนำ

การศึกษาพฤษเคมีในฝักและผลไม้มักทำให้ความสนใจการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพเพิ่มสูงขึ้น ข้าวโพดสีม่วงเป็นพืชหนึ่งที่มีสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของเซลล์ และช่วยลดการเกิดโรคไม่ติดต่อที่ป้องกันได้ สารต้านอนุมูลอิสระในข้าวโพดสีม่วงเกิดจากการสะสมสารสีแอนโทไซยานิน (anthocyanins) ซึ่งชนิดที่พบมากในเมล็ด คือ cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-glucoside และ peonidin-3-glucoside (Yang and Zhai, 2010) การสังเคราะห์สารสีดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการทำงานของยีนอย่างน้อย 2 ชุด สารสีที่เกิดขึ้นมีปริมาณที่ต่างกันได้ขึ้นกับปฏิสัมพันธ์ของยีนและส่วนต่างๆ ของพืช ในข้าวโพดเขตร้อนการสะสมของสารสีแอนโทไซยานินในเพอริคาร์พ (pericarp) ช้าง (cob) และอับเรณูควบคุมด้วยยีน *Booster1* และ *Purple plant1 (B/P1)* (Lago et al., 2012) ส่วนการสร้างสารสีแอนโทไซยานินในชั้นอัลโดลินของเมล็ด (kernel aleurone) ต้องมีเอนไซม์ flavonoids 3'-hydroxylase (F3'H) ซึ่งเป็นผลจากการทำงาน

ของยีน *purple aleurone 1 (pr1)* ที่อยู่ในสภาพยีนซ่ม (*Pr1_*) (Sharma et al., 2011)

ในพื้นที่ภาคกลาง โดยเฉพาะจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนที่สำคัญ พันธุ์ที่นิยมปลูกและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค มีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์เทียนบ้านเกาะ เทียนสวรรค์ สิวไทวท์ และฉัตรเงิน เป็นต้น พันธุ์ดังกล่าวมีเมล็ดสีขาวหรือสีเหลืองจึงไม่มีสารสีแอนโทไซยานิน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง และมีคุณภาพการบริโภคที่ดีเพื่อบริโภคฝักสด จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ต้องการอาหารเพื่อสุขภาพ แต่การถ่ายทอดลักษณะสีม่วงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์อย่างเป็นระบบ เพราะมักมีลักษณะที่ไม่ต้องการถ่ายทอดติดมาด้วย (มัลลิกามา, 2546; Revilla et al., 1998) เช่น อายุเก็บเกี่ยวช้า ขนาดฝักใหญ่เกินมาตรฐานคุณภาพการบริโภคไม่ดี เป็นต้น การทดลองนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งของการปรับปรุงพันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบศักยภาพของสายพันธุ์ข้าวที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง

ข้าวโพดสีม่วงกับข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนพันธุ์ที่นิยมปลูก

วิธีการศึกษา

พันธุ์/สายพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ศึกษา

พันธุ์/สายพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน จำนวน 19 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่

1. พันธุ์พอ-แม่ 7 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวโพดสีม่วงพันธุ์แฟนซี111 (FC) ข้าวโพดเทียน พันธุ์เทียนสวรรค์ (TSW) เทียนบ้านเกาะ (TBK) และเทียนขอนแก่น (TKKU1) ข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์จักรเงิน (CNG) สวีทไวท์ (SWW) และพันธุ์เอ็กซ์ (XC)

2. สายพันธุ์ข้าวโพด 2 ที่ได้จากการผสมตัวเองของคู่ผสมระหว่างข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC กับข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน 6 พันธุ์ ได้แก่ FC/TSW (F_2), FC/TBK (F_2), FC/TKKU1(F_2), FC/CNG (F_2), FC/SWW (F_2) และ FC/XC (F_2)

3. สายพันธุ์ผสมกลับหาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน รวม 6 สายพันธุ์ ได้แก่ FC/TSW//TSW (BC_1), FC/TBK//TBK (BC_1), FC/TKKU1//TKKU1 (BC_1), FC/CNG//CNG (BC_1), FC/SWW//SWW (BC_1) และ FC/XC//XC (BC_1)

การวางแผนการทดลอง การปลูกและดูแลรักษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (randomized complete block design; RCBD) ทำ 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยสายพันธุ์ข้าวโพด จำนวน 19 สายพันธุ์ แต่ละหน่วยทดลองปลูกข้าวโพด 4 แถว แถวยาว 4 เมตรระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ด

3 เมล็ดต่อหลุม และถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม ได้จำนวนต้น 80 ต้น/หน่วยทดลอง ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 17 วันหลังปลูก ถอนแยกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ พรุนดินกลบโคน การควบคุมวัชพืชใช้สารเคมีอะทราซีน (atrazine) ควบคุมวัชพืชร่อนอกให้น้ำโดยระบบสปริงเกอร์ (sprinkle)

การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ความสูงของต้น สุ่มวัด 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ยโดยวัดจากพื้นดินถึงข้อใบธง วัดที่ระยะ 2 สัปดาห์หลังผสมเกสร

2. ความสูงของฝักแรกสุ่มวัด 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยวัดจากพื้นดินถึงข้อที่ติดฝักแรกหรือฝักบนสุด ที่ระยะ 2 สัปดาห์หลังผสมเกสร

3. วันออกดอกตัวผู้ นับจากวันที่ให้น้ำครั้งแรกจนถึงวันที่ออกดอก โดยดูจากการบานของเกสรตัวผู้เกินครึ่งข้อขึ้นไปเป็นจำนวนครั้งหนึ่งของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลง

4. อายุออกใหม่ นับวันตั้งแต่วันที่ให้น้ำครั้งแรกถึงวันที่มีต้นข้าวโพดใหม่โผล่พ้นฝักเกิด 1 เซนติเมตร เป็นจำนวนครั้งหนึ่งของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลง

5. จำนวนฝัก/ต้น เก็บเกี่ยวในระยะ 20 วันหลังผสมเกสร นับจำนวนฝักต่อแปลง แล้วคำนวณโดยหารด้วยจำนวนต้น/แปลง

6. ผลผลิต เก็บเกี่ยวในระยะ 20 วันหลังผสมเกสร ซึ่งน้ำหนักฝักก่อนปอกและหลังปอกเปลือกต่อแปลง แล้วคำนวณเป็นผลผลิต/ไร่

7. ขนาดผักหลังปลูกเปลือก สุ่มผักสดที่เก็บเกี่ยวได้จำนวน 10 ผัก วัดขนาด

7.1 ความกว้างผัก วัดบริเวณกึ่งกลางผัก ด้วยเวอร์เนีย หน่วยเป็นเซนติเมตร

7.2 ความยาวผักวัดความยาวจากโคนผัก ถึงปลายผักที่ติดเมล็ด หน่วยเป็นเซนติเมตร

7.3 จำนวนแถวเมล็ดบนผัก

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี least significant difference (LSD)

สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ปลูกทดสอบที่แปลงพืชไร่ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เริ่มทำการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุดการทดลองเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557

ผลการทดลอง

ผลผลิต

พบว่า ผลผลิตน้ำหนักผักก่อนปลูกเปลือกและหลังปลูกเปลือกของข้าวโพดที่ทดสอบมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ตัวให้ (donor parent) มีผลผลิตสูงสุด มีน้ำหนักผักก่อนและหลังปลูกเปลือก 2.28 และ 1.63 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (Table 1) ลักษณะน้ำหนักผักหลังปลูกเปลือกของข้าวโพด 6 พันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ตัวรับ (recurrent parent) แยกได้เป็น

2 กลุ่ม คือ กลุ่มข้าวโพดข้าวเหนียวได้แก่ XC, CNG และ SWW ให้ผลผลิต 1.18, 1.12 และ 1.03 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มข้าวโพดเทียน พันธุ์ TSW และ TBK ซึ่งให้ผลผลิต 0.63 และ 0.46 ตัน/ไร่ ขณะที่พันธุ์ TKKU1 ไม่ได้ผลผลิตเนื่องจากเมล็ดไม่ออก

ผลผลิตน้ำหนักผักหลังปลูกเปลือกของสายพันธุ์ชั่วที่ 2 (F_2) ที่ได้จากการผสมตัวเองจากลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC กับข้าวโพดข้าวเหนียว 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่างผลผลิตของพันธุ์พ่อและแม่ โดยมีการกระจายตัวของผักที่มีเมล็ดสีม่วง สีขาว และสีเหลือง ในส่วนของสายพันธุ์ชั่วที่ 2 ของคู่ผสม FC/CNG (F_2), FC/SWW (F_2) และ FC/XC (F_2) ให้ผลผลิต 1.48, 1.44 และ 1.43 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (Table 1) ส่วนคู่ผสม FC/TSW (F_2), FC/TKKU1 (F_2) และ FC/TBK (F_2) ให้ผลผลิต 1.02, 0.82 และ 0.54 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สำหรับสายพันธุ์ผสมกลับสายพันธุ์ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์ชั่วที่ 2 แสดงว่าการผสมกลับหนึ่งครั้งทำให้ผลผลิตกลับไปใกล้เคียงกับพันธุ์ข้าวโพดที่เป็นพันธุ์ตัวรับ

ลักษณะขนาดผัก

ความแปรปรวนของลักษณะขนาดผัก ได้แก่ ความกว้างผัก ความยาวผัก และจำนวนแถวเมล็ดบนผัก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC มีขนาดผักใหญ่ที่สุด มีความกว้างและความยาวผัก 4.9 และ 18.7 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับพันธุ์ตัวรับทุกพันธุ์ (Table 1) พันธุ์ TSW และ TBK ซึ่งเป็นพันธุ์ในกลุ่มข้าวโพดเทียนมีความกว้างผักน้อยที่สุด 3.2 และ 3.3 เซนติเมตร ตามลำดับ

น้อยกว่าพันธุ์ในกลุ่มข้าวโพดข้าวเหนียว XC, CNG และ SWW ซึ่งมีความกว้างฝัก 4.5, 4.2 และ 4.3 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ความยาวฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ถ้าพิจารณาจำนวนแถวต่อฝัก พบว่า พันธุ์ FC มีจำนวนแถวมากที่สุดเฉลี่ย 17.6 แถว

ในกลุ่มข้าวโพดเทียน พบว่า สายพันธุ์ FC/TSW (F_2), FC/TSW//TSW (BC_1) และ TSW มีความกว้างของฝัก 4.1, 3.6 และ 3.2 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวฝัก 14.8, 14.2 และ 13.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1) แสดงว่าการผสมกลับในพันธุ์ TSW ทำให้ขนาดฝักเล็กลงใกล้เคียงกับพันธุ์ตัวรับ ขณะที่สายพันธุ์ FC/TBK (F_2), FC/TBK//TBK (BC_1) และ TBK มีขนาดฝักใกล้เคียงกัน คือ มีความกว้างของฝัก 3.3, 3.4 และ 3.3 เซนติเมตร และมีความยาวฝัก 14.6, 15.7 และ 14.5 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ TBK มีจำนวนแถวต่อฝักน้อยที่สุดเฉลี่ย 9.6 แถว

ในกลุ่มข้าวโพดข้าวเหนียว การผสมกลับในพันธุ์ CNG และ XC สายพันธุ์ผสมชั่วที่ 2 มีขนาดฝักใหญ่กว่าพันธุ์ตัวรับและเมื่อผสมกลับทำให้ขนาดฝักเล็กลงใกล้เคียงกับพันธุ์ตัวรับ โดยสายพันธุ์ FC/CNG (F_2), FC/CNG //CNG (BC_1) และ CNG มีความกว้างของฝัก 4.5, 4.2 และ 4.2 เซนติเมตร และมีความยาวฝัก 16.3, 16.0 และ 14.5 เซนติเมตร ตามลำดับ สายพันธุ์ FC/XC (F_2), FC/XC//XC (BC_1) และ XC มีความกว้างของฝัก 4.9, 4.6 และ 4.5 เซนติเมตร และมีความยาวฝัก 15.7, 15.6 และ 14.0 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1)

ในแต่ละคู่ผสมมีการกระจายตัวของฝักที่มีเมล็ดสีม่วง สีขาว และสีเหลือง คู่ผสมจากข้าวโพดเทียนสีเหลือง พบว่าในในสายพันธุ์ชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับ บางฝักมีเมล็ดสีม่วงทั้งฝัก และบางฝักมีเมล็ดสีขาวและเหลืองปนกันภายในฝัก คู่ผสมจากข้าวโพดข้าวเหนียวสีขาว พบว่าในสายพันธุ์ชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับ บางฝักมีเมล็ดสีม่วงทั้งฝัก บางฝักมีเมล็ดสีขาวทั้งฝัก

ลักษณะทางการเกษตร

พบว่า ความแปรปรวนของความสูงต้น และความสูงฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีความสูงต้นและความสูงฝัก ในช่วงระหว่าง 150-169 และ 81-91 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1) แต่อายุออกดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) พันธุ์ FC อายุออกดอกช้าที่สุด มีอายุออกดอกเพศผู้และอายุออกใหม่ 54 และ 56 วันหลังปลูก ตามลำดับ พันธุ์ SWW และ XC มีอายุออกดอกใกล้เคียงกับ FC ดังนั้นสายพันธุ์ชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับของ FC กับ SWW และ XC จึงมีอายุใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อแม่ คือ อายุออกดอกเพศผู้ 51-53 วัน และอายุออกใหม่ 54-56 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ที่อายุออกดอกเร็วที่สุด คือ TBK มีอายุออกดอกเพศผู้และอายุออกใหม่ 40 และ 42 วันหลังปลูก สายพันธุ์ FC/TBK (F_2) มีอายุออกดอกประมาณกึ่งกลางของพ่อแม่ คือ มีอายุออกดอกเพศผู้และอายุออกใหม่ 48 และ 50 วันหลังปลูก และ FC/TBK//TBK (BC_1) มีอายุใกล้เคียงกับ TBK คือ 42 และ 44 วันหลังปลูกตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Yield and yield component of purple waxy corn derived from crossing and backcrossing between a purple corn variety and 6 high consumed quality waxy corn varieties.

line	husky yield	unhusky yield	ear/plant	plant height	ear height	tassel date	silking date	ear width	ear length	number of seed row ^{2/}	kernel color
	(ton/rai)	(ton/rai)	ear	(cm.)	(cm.)	(days after plant)	(days after plant)	(cm.)	(cm.)	row	
FC	2.28	1.63	1.0	165	87	54	56	4.9	18.7	17.6	P ^{3/}
TSW	1.16	0.63	1.0	157	84	46	48	3.2	13.1	14.0	Y
FC/TSW (F ₂)	1.55	1.02	1.1	157	84	50	52	4.1	14.8	15.0	P, Y, W
FC/TSW/TSW (BC ₁)	1.38	0.75	1.0	163	90	48	50	3.6	14.2	14.1	P, Y
TBK	0.66	0.46	1.1	148	79	40	42	3.3	14.5	9.6	Y
FC/TBK (F ₂)	0.99	0.54	1.1	155	82	48	50	3.3	14.6	10.5	P, Y, W
FC/TBK/TBK (BC ₁)	1.46	0.94	1.1	159	85	42	44	3.4	15.7	10.6	P, Y
TKKU1	NA ^{1/}	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Y
FC/TKKU1 (F ₂)	1.54	0.82	1.2	156	84	48	50	3.6	13.9	12.1	P, Y, W
FC/TKKU1//TKKU1 (BC ₁)	1.86	1.12	1.3	161	87	47	49	3.6	14.9	10.9	P, Y
CNG	1.86	1.12	1.0	160	81	47	49	4.2	14.5	13.0	W
FC/CNG (F ₂)	2.41	1.48	1.0	169	91	51	53	4.5	16.3	15.4	P, W
FC/CNG/CNG (BC ₁)	2.03	1.32	1.0	162	88	47	49	4.2	16.0	13.7	P, W
SWW	1.75	1.03	1.1	159	85	51	53	4.3	14.2	15.0	W
FC/SWW (F ₂)	1.97	1.44	1.1	159	85	53	55	4.5	15.3	14.1	P, W
FC/SWW//SWW (BC ₁)	1.81	1.38	1.1	159	85	53	55	4.7	15.4	15.4	P, W
XC	1.46	1.18	1.1	150	85	53	55	4.5	14.0	14.2	W
FC/XC (F ₂)	2.00	1.43	1.1	159	86	53	55	4.9	15.7	16.9	P, W
FC/XC/XC (BC ₁)	1.72	1.18	1.1	159	86	53	55	4.6	15.6	15.4	P, W
F-Test	**	**	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	-
CV. (%)	19.80	17.28	8.48	5.36	5.76	5.27	5.08	5.03	5.54	10.8	-
LSD ₀₅	0.54	0.31	-	-	-	4.3	4.3	0.34	1.4	2.5	-
LSD ₀₁	0.73	0.41	-	-	-	5.8	5.8	0.46	1.9	3.3	-

^{1/} NA = missing data due to seed did not germinated. ^{2/} average of row number in ear ^{3/} P = purple, W = white and Y = Yellow

วิจารณ์ผล

สายพันธุ์ผสมชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับที่ใช้ปลูกทดสอบ คัดเลือกมาจากฝักที่มีเมล็ดสีม่วงเมื่อเก็บฝักจากแปลงทดสอบ พบว่า มีการกระจายตัวของฝักที่มีเมล็ดสีม่วง สีขาว และสีเหลือง ซึ่งการแสดงออกของสีม่วงเกิดที่ชั้นอลิวโลนสมมติฐานการถ่ายทอดลักษณะสีเมล็ดตามแบบของ Sharma *et al.* (2011) คือเมื่อถ่ายทอดยีน *pr1* ในข้าวโพดที่มียืนพื้นฐาน *C1/R1* ยืนในสภาพ *Pr1_C1_R1_* ทำให้เมล็ดมีสีม่วง ขณะที่ *pr1_C1_R1_* เมล็ดมีสีใส แต่หากข้าวโพดมียืนพื้นฐานเป็น homozygous recessive ของ *c1c1* หรือ *r1r1* ทำให้ไม่ปรากฏสีม่วงที่ชั้นอลิวโลน จึงเห็นเป็นสีขาวหรือสีเหลืองตามสีที่เป็นพื้นฐาน

ของเมล็ดซึ่งมียืนควบคุมอีก 1 ชุด ดังนั้นข้าวโพดสีม่วง FC มีชั้นอลิวโลนสีม่วงห่อหุ้มเมล็ดมีสีขาว เมื่อผสมกับข้าวโพดสีเหลืองทำให้มีการกระจายตัวของเมล็ดสีเหลืองและสีขาวของเมล็ดบนฝักได้ ขนาดของฝักและผลผลิตของสายพันธุ์ชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับมีความผันแปรระหว่างพันธุ์พ่อและแม่ ซึ่งนิตยา และคณะ (2551) รายงานว่า พฤติกรรมของยืนที่ควบคุมขนาดฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวเกิดจากการแสดงออกของยืนแบบผลบวก แบบข่ม และแบบข่มข้ามคู่ โดยอิทธิพลของยืนแบบข่มมีอิทธิพลมากกว่าแบบอื่นๆ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า คู่ผสมส่วนใหญ่ ให้สายพันธุ์ผสมกลับที่มีลักษณะต่างๆ ค่อนข้างทางสายพันธุ์ตัวรับ เนื่องจากเปอร์เซ็นต์

พันธุกรรมของสายพันธุ์ตัวรับสูงขึ้น (กิตติ, 2555) ข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ให้ลักษณะเมล็ดสีม่วง มีขนาดฝักใหญ่ และอายุออกดอกช้ากว่าข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวที่นิยมปลูกในปัจจุบัน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วงต้องการขนาดฝักเล็ก ที่มีความยาวฝัก 10-15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร จำนวนแถวเมล็ด 8-12 แถว อายุออกดอกไม่เกิน 45 วัน ดังนั้นการใช้ประชากรของสายพันธุ์ผสมกลับอย่างน้อย 1 ครั้ง เป็นประชากรเริ่มต้นในการปรับปรุงพันธุ์ จึงมีโอกาสสูงกว่าการใช้ประชากรของสายพันธุ์ชั่วที่ 2 ในการคัดเลือกให้ได้ลักษณะตามวัตถุประสงค์

สรุป

ข้าวโพดสีม่วงพันธุ์ FC ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ให้ลักษณะเมล็ดสีม่วง ให้ผลผลิตสูงสุด มีน้ำหนักฝักก่อนปอกและหลังปอกเปลือก คือ 2.27 และ 1.63 ตัน/ไร่ ตามลำดับ แต่มีขนาดฝักใหญ่และอายุออกดอกช้ากว่าข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวที่นิยมปลูก โดยมีความกว้างและความยาวฝัก 4.9 และ 18.7 เซนติเมตร จำนวนแถวเมล็ด 17.6 แถว และมีอายุออกดอกเพศผู้และอายุออกไหม 54 และ 56 วันหลังปลูก การผสมพันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะสีม่วงจากพันธุ์ FC เข้าสู่ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียน 6 พันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ชั่วที่ 2 มีลักษณะต่างๆ ผันแปรระหว่างพันธุ์พ่อ-แม่ และสายพันธุ์ผสมกลับ 1 ครั้ง ทำให้ขนาดฝักและอายุออกดอกของสายพันธุ์ใกล้เคียงกับข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนพันธุ์ตัวรับ จึงเลือกใช้สายพันธุ์ผสมกลับเป็นประชากรเริ่มต้นสำหรับการปรับปรุงพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ บุญเลิศนิรันดร์. 2555. การปรับปรุงพันธุ์พืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, พระนครศรีอยุธยา.
- นิตยา เหล่าบุรมย์ กมล เลิศรัตน์ และพลัง สุริหาร. 2551. การถ่ายทอดลักษณะการแสดงออกของฝักและเมล็ดในข้าวโพดข้าวเหนียว. *แก่นเกษตร* 36 (ฉบับพิเศษ): 33-39.
- มณฑิมา แสงเกตุ. 2546. การใช้เชื้อพันธุกรรมจากข้าวโพดต่างประเภทเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์อินเบรดและลูกผสมของข้าวโพดข้าวเหนียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Revilla, P., R. A. Malvar, M.E. Cartea and A. Ordas. 1998. Identifying open pollinated populations of field corn as sources of cold tolerance for improving sweet corn. *Euphytica* 101: 239-247.
- Sharma, M., M. Cortes-Cruz, K.R. Ahern, M. McMullen, T.P. Brutnell and S. Chopra. 2011. Identification of the *Pr1* gene product completes the anthocyanin biosynthesis pathway of maize. *Genetics* 188: 69-79.
- Lago, C., M. Landoni, E. Cassani, E. Doria, E. Nielsen and R. Pili. 2012. Study and characterization of a novel functional food: purple popcorn. *Mol. Breeding* 31(3): 575-585.
- Yang, Z. and W. Zhai. 2010. Identification and antioxidant activity of anthocyanin extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L.). *Innov Food Sci Emerg* 11: 169-176.