วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2561 : 36 (1) : 124-131

การคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองข้าวโพดเทียนสีม่วงโดยวิธีผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ

Selection of Purple Tian Corn Inbred Lines by Test Cross Method

กิตติ บุญเลิศนิรันดร์ ขวัญชนก ประสี[1] ศักดา เวียงนนท์[1] และ สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์[1]
Kitti Boonlertnirun[1], Kwanchanok Prasee[1], Sukda Viengnon[1] and Suchada Boonlertnirun[1]

บทคัดย่อ

ข้าวโพดสีม่วงเป็นแหล่งของสารแอนโธไซยานินซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วงช่วยให้ผู้บริโภคในชนบทเข้าถึงแหล่งอาหารเพื่อสุขภาพ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3 lines) ที่สกัดได้จากประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 และประชากรลูกผสมกลับระหว่างข้าวโพดเทียนพื้นเมืองกับข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง โดยนำสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ที่มีลักษณะดีจำนวน 15 สายพันธุ์ ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (tester) ซึ่งเป็นข้าวโพดเทียนสีเหลืองจำนวน 3 สายพันธุ์ นำลูกผสมจำนวน 45 คู่ผสม ปลูกทดสอบร่วมกับสายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์และพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอคสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ ดำเนินการที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ผลการทดลอง พบว่า ลูกผสมของสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วงจำนวน 6 สายพันธุ์ คือ L1 FC/TBK (S_3)17-1-1, L2 FC/KKU1 (S_3) 13-1-1, L4 FC/TDJ (S_3) 16-1-1, L8 FC/TDJ//TDJ (S_3) 11-2-1, L9 FC/TBK//TBK (S_3) 17-1-1 และ L14 FC/TKKU1/2*TKKU1 (S_3) 1-1-1 มีจำนวนฝักสีม่วงมากกว่า 95% ในทุกคู่ผสม แสดงว่าจีโนไทป์ลักษณะฝักสีม่วงของสายพันธ์ผสมตัวเองเข้าใกล้ความคงตัวทางพันธุกรรม สายพันธุ์ L1 FC/TBK (S_3) 17-1-1 และ L2 FC/KKU1 (S_3) 13-1-1 เป็นสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดีในลักษณะผลผลิต แต่ลูกผสมยังมีขนาดฝักใหญ่เกินค่ามาตรฐาน จึงควรผสมตัวเองต่อเพื่อเพิ่มความคงตัวทางพันธุกรรมในลักษณะอื่นๆ และจับคู่หาสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนที่มีฝักขนาดเล็กและมีสมรรถนะการผสมเฉพาะที่ดีต่อกัน เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พันธุ์ลูกผสมต่อไป

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดม่วง การคัดเลือกสายพันธุ์ สมรรถนะการผสม

Abstract

Purple corn is a source of anthocyanin having high anti-oxidants. Purple Tian corn breeding contributes consumers to access to healthy food. The objective of this experiment was to select S_3 purple Tian corn inbred lines extracted from the F_2 hybrid populations and backcross populations between local Tian corn and purple waxy corn. Fifteen elite S_3 inbred lines of purple Tian corn were crossed with the three yellow Tian corn tester lines. Forty five line x tester hybrids were planted with three tester lines and two local varieties in the randomized complete block design with 3 replications. It was conducted at Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phranakhon Si Ayutthaya province during December 2015 to February 2016. The results showed that all hybrid of six purple Tian corn S_3 lines, namely L1 FC/TBK (S_3) 17-1-1, L2 FC/KKU1 (S_3) 13-1-1, L4 FC/TDJ (S_3) 16-1-1, L8 FC/TDJ//TDJ (S_3) 11-2-1, L9 FC/TBK//TBK (S_3) 17-1-1 and L14 FC/TKKU1/2*TKKU1 (S_3) 1-1-1 had purple ears more than

[1] สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ อ.พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95%, it mean that purple ear genotype of these S_3 lines was closely to homozygosity. Inbred S_3 lines, namely L1 FC / TBK (S_3) 17-1-1 and L2 FC / KKU1 (S_3) 13-1-1 had high general combining ability in terms of yield but their hybrid ears were larger than those of Tian corn standard size. Therefore, they should be self to increase homozygosity for other agronomic traits and crossed with tester lines having small ear and good specific combining ability for further hybrid development program.

Keywords: waxy corn, purple corn, line selection, combining ability

คำนำ

ข้าวโพดเทียนเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวชนิดหนึ่งที่มีฝักขนาดเล็ก ใช้บริโภคฝักสดขณะที่เมล็ดยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ โดยนำมาต้มหรือนึ่งจนสุก ผู้บริโภคชอบข้าวโพดเทียนที่เมล็ดมีความนุ่ม เหนียว และหวานเล็กน้อย ความนุ่มและเหนียวของเมล็ดข้าวโพดเทียนเกิดจากองค์ประกอบและโครงสร้างของแป้งในเอ็นโดสเปอร์ม ซึ่งองค์ประกอบเกือบทั้งหมดเป็นชนิดแอมิโลเพ็คติน ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และมีลักษณะโครงสร้างเป็นกิ่งสาขารวมตัวเป็นกลุ่ม (Hanyu, 2012) ลักษณะเอ็นโดเสปอร์มของข้าวโพดข้าวเหนียวเกิดจากการกลายของยีนแวกซี่ (waxy gene; *wx*) อยู่ในสภาพแฝง (recessive gene) บนโครโมโซมคู่ที่ 9 (Coe and Neuffer, 1988) ปัจจุบันความต้องการบริโภคข้าวโพดฝักสดเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเขตเมืองและกำลังซื้อของผู้บริโภค ขณะเดียวกันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจอาหารสุขภาพมากขึ้น ข้าวโพดสีม่วงจัดเป็นอาหารสุขภาพที่กำลังได้รับความนิยม เนื่องจากเมล็ดสดมีสารแอนโธไซยานินปริมาณมากและมีกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดสีขาวและเหลือง (Khampas et al., 2013) ในเมล็ดสดข้าวโพดสีม่วงมีสารแอนโธไซยานินปริมาณ 118.92 ± 14.97 mg 100 g^{-1} การนึ่งประมาณ 10 นาที ทำให้ปริมาณสารแอนโธไซยานินลดลงเล็กน้อยเหลือ 96.82 mg 100 g^{-1} (Lago *et al.,* 2014) ข้าวโพดฝักสดจัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ผู้บริโภคในชนบทสามารถเข้าถึงได้ง่าย (Chander *et al.,* 2008) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วงจึงเป็นวิธีหนึ่งที่เพิ่มคุณค่าให้กับพืชในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่และเป็นอาหารเพื่อสุขภาพของคนในชนบท ลักษณะเมล็ดสีม่วงในข้าวโพดเขตร้อนเป็นผลจากการทำงานร่วมกันของยีนข่ม *Booster1* (*B1*) และ *Purple Plant1* (*Pl1*) ทำให้มีการสังเคราะห์ cyanidin-3-glucoside ในชั้นเพอริคาร์พ (Lago *et al.,* 2014) การแสดงออกของลักษณะเมล็ดสีม่วงจึงเกิดขึ้นเมื่อจีโนไทป์อยู่ในสภาพ dominant homozygous และ heterozygous ซึ่งสามารถจำแนกได้ด้วยวิธีผสมทดสอบ (test cross) โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบ (tester) ที่ไม่ใช่ข้าวโพดสีม่วงซึ่งมีจีโนไทป์อยู่ในสภาพ recessive homozygous จากรายงานของ Jha *et al*. (2016) ที่ใช้สายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ ที่มียีนควบคุมความหวานต่างชนิดกัน ทำให้สามารถจำแนกชนิดและการทำงานของกลุ่มยีนเสริมในข้าวโพดหวานได้ โดยพิจารณาจากการกระจายตัวของลักษณะเมล็ดในฝักที่เป็นผลมาจากอิทธิพลของละอองเกสรจากพันธุ์พ่อ (xenia effect) แต่ในลักษณะเมล็ดสีม่วงไม่ปรากฏลักษณะดังกล่าว (no xinia effect) ดังนั้นลักษณะการกระจายตัวของฝักสีม่วงจึงปรากฏในชั่วรุ่นลูก (กิตติ และคณะ, 2558) **ในการสกัดสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดเทียนสีม่วง จึงต้องการลักษณะฝักสีม่วงที่จีโนไทป์อยู่ในสภาพคู่เหมือน** (homozygous) ขณะเดียวกันการพัฒนาสายพันธุ์อินเบรดเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม การคัดเลือกพิจารณาจากลักษณะต้นที่ดี มีความสมบูรณ์พันธุ์ สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีความเสื่อมถอยทางพันธุกรรมต่ำ และมีสมรรถนะการผสมที่ดี (Melchinger and Gumber, 1988) การนำสายพันธุ์ผสมตัวเอง (inbred line) ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบแบบ Line x Tester และทดสอบลูกผสมตามแผนการผสมแบบแฟคทอเรียล (factorial mating design) **ช่วยคัดกรองสายพันธุ์ผสมตัวเองที่ดีและจัดกลุ่มเฮทเทอโรซีสได้** เมื่อใช้สายพันธุ์ทดสอบที่อยู่ต่างกลุ่มเฮทเทอโรซีส (Fan *et al.,* 2009) การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองของข้าวโพดเทียนสีม่วงที่ลักษณะฝักสีม่วงมีจีโนไทป์แบบ dominant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

homozygous และให้ลูกผสมที่มีลักษณะดีเด่นเมื่อผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ

อุปกรณ์และวิธีการ

สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองนี้ใช้สายพันธุ์ลูกผสม Line x Tester (LxT) จำนวน 45 คู่ผสม ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) จำนวน 15 สายพันธุ์ (Line; L) จับคู่ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ (Tester; T) ที่มีพันธุ์ประวัติดังนี้

- สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) (L) ที่สกัดจากประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 และประชากรลูกผสมกลับระหว่างข้าวโพดเทียนกับข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง

L1	FC/TBK (S_3) 17-1-1	L9	FC/TBK//TBK (S_3) 17-1-1
L2	FC/KKU1 (S_3) 13-1-1	L10	FC/TDJ/2*TDJ (S_3) 2-1-1
L3	FC/TDJ (S_3) 3-1-1	L11	FC/TDJ/2*TDJ (S_3) 11-1-1
L4	FC/TDJ (S_3) 16-1-1	L12	FC/TBK/2*TBK (S_3) 15-2-1
L5	FC/TDJ//TDJ (S_3) 1-1-1	L13	FC/TBK/2*TBK (S_3) 16-1-1
L6	FC/TDJ//TDJ (S_3) 3-2-1	L14	FC/TKKU1/2*TKKU1 (S_3) 1-1-1
L7	FC/TDJ//TDJ (S_3) 9-1-1	L15	FC/TKKU1/2*TKKU1 (S_3) 6-1-1
L8	FC/TDJ//TDJ (S_3) 11-2-1		

-สายพันธุ์ทดสอบ (T) เป็นสายพันธุ์ผสมตัวเองข้าวโพดเทียนสีเหลือง

T1	INS/TBK//TBK (S_6) 13-1-3-1-1-1	T3	TSW (S_5) 23-2-1-1-1
T2	TBK (S_5) 11-1-1-1-1		

-พันธุ์เปรียบเทียบ (Check; C) เป็นพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีเหลืองที่เกษตรกรปลูก

C1	พันธุ์เทียนบ้านเกาะ (TBK)	C2	พันธุ์เทียนดวงจันทร์ (TDJ)

การปลูกทดสอบ

นำลูกผสม L x T จำนวน 45 คู่ผสม ปลูกทดสอบร่วมกับสายพันธุ์ทดสอบ (T) 3 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เทียนบ้านเกาะ (TBK) และพันธุ์เทียนดวงจันทร์ (TDJ) รวม 50 สิ่งทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล๊อคสมบูรณ์ (randomized complete block design; RCBD) ทำ 3 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองปลูกข้าวโพด 4 แถว แถวยาว 5 เมตร ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. หยอดเมล็ด 3 เมล็ดต่อหลุม และถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม ได้จำนวนต้น 25 ต้น/แถว การใส่ปุ๋ย ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก/ไร่ รองพื้นก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ เป็นปุ๋ยแต่งหน้า (top dressing) เมื่อข้าวโพดอายุ 17 วันหลังปลูก หลังใส่ปุ๋ยแต่งหน้าพรวนดินกลบโคน การควบคุมวัชพืชใช้สารเคมีอทาซีน (atrazine) ควบคุมวัชพืชก่อนงอก และให้น้ำโดยระบบสปริงเกอร์

ปลูกทดสอบที่แปลงวิจัยพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเก็บข้อมูล

บันทึกลักษณะทางการเกษตรต่างๆ: ได้แก่ อายุปล่อยละอองเกสรและอายุออกไหม (นับจากวันที่ให้น้ำครั้งแรกหลังปลูกถึงวันที่ 50% ของจำนวนต้นในแปลงย่อยปล่อยละอองเกสรและออกไหม) ความสูงของต้น และความสูงของตำแหน่งฝัก (วัดจากโคนต้นถึงข้อใบธง และข้อของฝักบนสุด ตามลำดับโดยสุ่มวัดจาก 5 ต้น และคิดค่าเฉลี่ยเป็น ซม.)

ผลผลิต : เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง พื้นที่เก็บเกี่ยว 7.5 ตรม. จำนวน 50 ต้น/หน่วยทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 20 วันหลังออกไหม นำฝักมาชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือกเฉพาะฝักดี คำนวณเป็น ตัน/ไร่ และนับจำนวนฝักที่ดี คำนวณเป็นจำนวนฝัก/ไร่

องค์ประกอบผลผลิต : วัดความยาวฝัก ความกว้างฝัก (วัดจากบริเวณกลางฝัก) หน่วยเป็น ซม. และนับจำนวนแถวเมล็ด โดยสุ่มวัดจำนวน 5 ฝัก/หน่วยทดลอง นำมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference (LSD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วง

ข้าวโพดเทียนสายพันธุ์ทดสอบ (T) 3 สายพันธุ์ มีลักษณะสีลำต้น สีกาบหุ้มอับเรณู สีอับเรณู และสีไหมเหมือนกัน คือ สีเขียว เหลือง เขียว และเขียว ตามลำดับ และมีเมล็ดสีเหลือง เมื่อผสมกับสายพันธุ์ข้าวโพดม่วง (L) พบว่า ส่วนต่างๆ ของลูกผสม (LxT) มีสีเหลือง เขียว และม่วง แตกต่างกันขึ้นกับองค์ประกอบทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ ส่วนลักษณะเมล็ดและซังสีม่วงไม่มีความสัมพันธ์กับสีลำต้น สีกาบหุ้มอับเรณูและสีอับเรณู โดยลูกผสมบางสายพันธุ์มีเมล็ดและซังสีม่วง แต่แสดงลักษณะสีลำต้น สีกาบหุ้มอับเรณู และสีอับเรณูเป็นสีเขียว สำหรับสีของเมล็ดและซังในการทดสอบครั้งนี้ พบว่า มีสายพันธุ์ที่ผสมพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบทั้ง 3 สายพันธุ์ แล้วให้ลูกผสมที่มีเมล็ดสีม่วงและซังสีม่วงเกือบทุกฝัก (>95 %) จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ L1, L2, L4, L8, L9 และ L14 (ไม่แสดงข้อมูล) แสดงว่าสายพันธุ์ทั้ง 6 สายพันธุ์มีพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะเมล็ดและซังสีม่วงใกล้เคียงกับสภาพพันธุ์แท้แบบข่ม (dominance homozygous) ลูกผสมที่ได้จึงมีฝักสีม่วงเกือบทั้งหมด ส่วนสายพันธุ์ทดสอบที่ให้ลูกผสมที่ฝักสีม่วงปนกับฝักสีเหลือง เกิดขึ้นเนื่องจากสายพันธุ์ยังมีพันธุกรรมควบคุมสีฝักอยู่ในสภาพเฮเทอโรไซกัส (heterozygous) (Lago et al., 2014)

ลักษณะผลผลิตของลูกผสม

ลูกผสม LxT ให้ผลผลิตก่อนปอกเปลือกและหลังปอกเปลือกแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) และให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์เทียนบ้านเกาะ (TBK) ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบและเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกในปัจจุบัน ลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์ L1 และ L2 ให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสมอื่นๆ กับพันธุ์ทดสอบในทุกคู่ผสมอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) จึงมีค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์สูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยสายพันธุ์ L1 และ L2 มีค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ในลักษณะน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือก 1.57 และ 1.53 ตัน/ไร่ และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก 0.98 และ 0.94 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (Table 1) สายพันธุ์ L1 และ L2 จัดเป็นสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดี และมีการสะสมของยีนแบบผลบวกมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ (กฤษฎา, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Yield of Line x Tester hybrids of Tian corn compared with testers and check varieties tested at Phranakhon Si Ayutthaya province in cool season 2015/16.

Lines		Tester			Average (L)
		T1	T2	T3	
		----------(Green yield, husked yield) (ton/rai)----------			
	L1	(1.67, 1.05)	(1.23, 0.71)	(1.80, 1.18)	(1.57, 0.98)
	L2	(1.60, 1.03)	(1.46, 0.81)	(1.53, 0.99)	(1.53, 0.94)
	L4	(1.39, 0.98)	(1.54, 1.13)	(1.18, 0.89)	(1.37, 1.00)
	L8	(1.24, 0.77)	(1.36, 0.93)	(1.04, 0.64)	(1.21, 0.78)
	L9	(1.14, 0.63)	(0.84, 0.49)	(1.25, 0.86)	(1.08, 0.66)
	L14	(1.48, 0.98)	(1.10, 0.64)	(1.75, 1.12)	(1.44, 0.91)
Average	Tester	T1= (0.85. 0.54)	T2 = (0.80, 0.55)	T3 = (0.86, 0.60)	
	Check	C1 = (0.55, 0.28)	C2 = (1.16, 0.55)		
	CV (%)	(17.46, 26.77)			
	F- Test	**			
	$LSD_{0.05}$	(0.46, 0.42)			
	$LSD_{0.01}$	(0.57,0.55)			

เมื่อพิจารณาผลผลิตของลูกผสม LxT รายคู่ผสม พบว่า ลูกผสม L1xT3 ให้ผลผลิตสูงสุด มีน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกและหลังปอกเปลือก 1.80 และ 1.18 ตัน/ไร่ รองลงมา คือ L14xT3 มีน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกและหลังปอกเปลือก 1.75 และ 1.12 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สายพันธุ์ L1 และ L14 มีสมรรถนะการผสมเฉพาะที่ดีกับสายพันธุ์ T3 และลูกผสมมีเฮทเทอโรซีสสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ทดสอบ T3 ที่ใช้เป็นพ่อแม่ เป็นเพราะว่าสายพันธุ์อินเบรด L1 และ L14 มีพันธุกรรมที่แตกต่างกับสายพันธุ์ทดสอบ T3 โดยสายพันธุ์ L1 มีประวัติพันธุกรรมมาจากพันธุ์ TBK และ L14 มีประวัติพันธุกรรมมาจาก TKKU1 ซึ่งอยู่ต่างกลุ่มเฮทเทอโรซีสกับ T3 สายพันธุ์ T3 มีประวัติพันธุกรรมมาจากพันธุ์ TSW (กิตติ, 2558) ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม สายพันธุ์ควรคัดเลือกมาจากประชากรที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่ต่างกัน และการจัดกลุ่มเฮทเทอโรซีสช่วยให้การคัดเลือกมีประสิทธิภาพ (Melchinger and Gumber, 1988)

ลักษณะฝักของลูกผสม

ขนาดฝักเป็นลักษณะสำคัญของข้าวโพดเทียน ลูกผสมเกือบทั้งหมดมีขนาดฝักใหญ่กว่าสายพันธุ์ทดสอบและใหญ่กว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เนื่องจากพฤติกรรมของยีนที่ควบคุมลักษณะขนาดฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวเกิดจากการแสดงออกของยีนแบบผลบวก แบบข่ม และแบบข่มข้ามคู่ โดยอิทธิพลของยีนแบบข่มมีอิทธิพลมากกว่าแบบอื่นๆ (นิตยาและคณะ, 2551) คู่ผสม L4xT1 มีความกว้างฝักมากที่สุด 3.9 ซม. รองลงมาได้แก่ L2xT3, L4xT3, L1xT1, และ L1xT3 ซึ่งมีความกว้างฝัก 3.8, 3.7, 3.6, และ 3.5 ซม. ตามลำดับ (Table 2) คู่ผสม L1xT1 และ L1xT3 ยังมีฝักยาว 17.4 และ 17.2 ซม. มากที่สุดอีกด้วย ดังนั้นลูกผสมส่วนใหญ่จึงมีความกว้างฝักใหญ่เกินค่ามาตรฐานของข้าวโพดเทียน ซึ่งควรมีความกว้างฝัก ขนาด 2.5-3.5 เซนติเมตร ความยาวฝัก 10-15 เซนติเมตร และมีแถวเมล็ด 8-10 แถว (สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง, 2543) ลูกผสมที่มีความกว้างฝักไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) กับข้าวโพดเทียนพันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ คู่ผสม L9xT2, L14xT2, และ L9xT1 ซึ่งมีความกว้างฝัก 3.0, 3.2, และ 3.2 ซม. ตามลำดับ และมีจำนวนแถวเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 9.8, 11.2 และ 10.4 แถว ตามลำดับ (Table 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพันธุ์ทดสอบ T2 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่สกัดจากประชากรข้าวโพดเทียนพันธุ์บ้านเกาะมีความกว้างฝัก 2.95 ซม. และมีจำนวนแถวเมล็ด 8.4 แถว มีขนาดฝักเล็กกว่าสายพันธุ์ทดสอบ T3 ที่สกัดจากประชากรข้าวโพดเทียนพันธุ์เทียนสวรรค์อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เมื่อนำสายพันธุ์ทดสอบ T2 ผสมกับสายพันธุ์จะให้ลูกผสมซึ่งส่วนใหญ่มีความกว้างฝักและจำนวนแถวเมล็ดน้อยกว่าลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์ทดสอบ T3 ซึ่งสอดคล้องกับ Boonlertnirun *et al.* (2015) ที่ใช้ T2 และ T3 เป็นสายพันธุ์ทดสอบในการคัดเลือกสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดเทียนสีเหลืองเพื่อใช้ประกอบรวมเป็นพันธุ์สังเคราะห์ ดังนั้นเพื่อให้ได้ลูกผสมข้าวโพดเทียนสีม่วงที่มีฝักขนาดได้มาตรฐานและให้ผลผลิตสูง จึงควรนำสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดเทียนสีเหลืองที่มีฝักขนาดเล็กมาทดสอบผสมกับสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีม่วงที่คัดเลือกไว้ เพื่อหาคู่ผสมที่สมรรถนะการผสมเฉพาะที่ดีต่อกัน และคัดเลือกหาลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดฝักได้มาตรฐานเพื่อใช้เป็นพันธุ์ลูกผสมต่อไป

Table 2 Agronomic traits and ear size of Line x Tester hybrids of Tian corn compared with testers and check varieties tested at Phranakhon Si Ayutthaya in cool season 2015/16.

Entry	EN[1/] (ears/plant)	PH (cm)	EH (cm)	TT (days)	ST (days)	ED (cm)	EL (cm)	SRN (row)
L1xT1	1.1	164	78	45	47	3.6	17.4	13.4
L1xT2	1.2	162	71	46	47	3.4	16.1	13.2
L1xT3	1.2	177	82	45	47	3.5	17.2	15.2
L2xT1	1.1	160	79	44	46	3.5	16.5	13.8
L2XT2	1.0	160	68	41	43	3.3	15.6	11.8
L2xT3	1.1	168	80	46	47	3.8	14.6	14.6
L4xT1	1.1	151	75	42	44	3.9	15.7	13.6
L4xT2	1.1	170	82	43	45	3.4	16.1	11.8
L4xT3	1.2	173	79	45	47	3.7	15.7	14.2
L8xT1	1.3	143	68	45	48	3.5	15.5	12.2
L8xT2	1.4	157	79	46	48	3.4	14.7	12.4
L8xT3	1.4	157	77	46	48	3.4	14.8	12.8
L9xT1	1.0	151	67	41	43	3.2	14.7	10.4
L9xT2	1.1	137	59	42	44	3.0	14.6	9.8
L9xT3	1.3	163	82	44	46	3.5	15.8	12.8
L14xT1	1.2	161	86	45	47	3.4	15.2	10.4
L14xT2	1.1	169	83	43	46	3.2	15.7	11.2
L14xT3	1.3	182	95	45	47	3.4	16.9	12.6
T1	1.0	127	53	38	39	3.0	14.0	9.2
T2	1.2	129	42	34	35	2.9	14.0	8.4
T3	1.1	119	58	46	47	3.1	12.5	13.4
C1	1.0	132	49	34	35	2.9	14.6	10.6
C2	0.8	142	69	48	49	3.2	11.2	14.0
CV (%)	13.20	7.13	9.58	2.53	2.04	4.67	5.06	7.7
F- test	ns	**	**	**	**	**	**	**
$LSD_{0.05}$	-	22	14	2.2	1.8	0.3	1.5	1.8
$LSD_{0.01}$	-	29	19	2.9	2.4	0.4	2.0	2.5

[1/] EN = Ear number, PH = Plant height, EH = Ear height, TT = Tassel time, ST = Silking time, ED = Ear diameter, EL = Ear length, SRN= Seed row number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางการเกษตรของลูกผสม

ลูกผสม LxT ที่ได้จากสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3 lines) ที่คัดเลือกมีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีจำนวนฝักอยู่ระหว่าง 1.0-1.4 ฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวโพดเทียนพันธุ์เปรียบเทียบ (Table 2) ลูกผสมส่วนใหญ่มีความสูงต้นและความสูงฝักมากกว่าสายพันธุ์ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) และสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยเฉพาะลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์ L1, L2 และ L14 ที่ลูกผสมมีความสูงต้นมากกว่า 160 ซม. และความสูงฝักมากกว่า 65 ซม. ลูกผสม L14xT3 มีความสูงต้นและความสูงฝักมากที่สุด คือ 182 และ 95 ซม. ลูกผสม LxT มีอายุออกดอกตัวผู้อยู่ในช่วง 41-46 วัน และอายุออกไหมอยู่ในช่วง 43-48 วัน ซึ่งจัดว่าออกดอกช้าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เทียนบ้านเกาะซึ่งมีอายุออกไหม 35 วัน (Table 2)

สรุป

ผลการทดลองสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ข้าวโพดเทียนสีม่วงที่มีจีโนไทป์ในลักษณะฝักสีม่วงเข้าใกล้ความคงตัวทางพันธุกรรม จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ L1 FC/TBK (S_3)17-1-1, L2 FC/KKU1 (S_3) 13-1-1, L4 FC/TDJ (S_3) 16-1-1, L8 FC/TDJ//TDJ (S_3) 11-2-1, L9 FC/TBK//TBK (S_3) 17-1-1 และ L14 FC/TKKU1/2*TKKU1 (S_3) 1-1-1 โดยสายพันธุ์ผสมตัวเอง L1 FC/TBK (S_3)17-1-1 และ L2 FC/KKU1 (S_3) 13-1-1 มีค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ในลักษณะน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือก 1.57 และ 1.53 ตัน/ไร่ และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก 0.98 และ 0.94 ตัน/ไร่ ตามลำดับ จัดเป็นสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปดี จึงควรนำไปผสมตัวเองเพื่อเพิ่มความคงตัวทางพันธุกรรมในลักษณะอื่นๆ และวางแผนผสมทดสอบกับสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนสีเหลืองที่มีฝักขนาดเล็กเพื่อหาคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะที่ดีต่อกัน สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ในการศึกษาครั้งนี้ และขอบคุณนางสาวสุพัตรา ชาติจันทร์ และนักศึกษาสาขาวิชาพืชศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยในการปลูก ดูแลรักษาตลอดจนเก็บข้อมูล จนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กิตติ บุญเลิศนิรันดร์. 2558. สมรรถนะการรวมตัวและการจัดกลุ่มเฮทเทอโรซีสข้าวโพดเทียน 10 พันธุ์. แก่นเกษตร, 43 (1): 131-140

กิตติ บุญเลิศนิรันดร์ ศักดา เวียงนนท์ และภาคภูมิ ศรีโพธิ์. 2558. การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ชั่วที่ 2 และสายพันธุ์ผสมกลับเพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง. ว. มทรส. 3(1): 34-40

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2559. ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 83 น.

นิตยา เหล่าบุรมย์ กมล เลิศรัตน์ และพลัง สุริหาร. 2551. การถ่ายทอดลักษณะการแสดงออกของฝักและเมล็ดในข้าวโพดข้าวเหนียว. แก่นเกษตร 36 (ฉบับพิเศษ): 33-39

สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง. 2543. ข้าวโพดเทียน พันธุ์สุโขทัย 1. ข่าวสารสถาบันวิจัยพืชไร่. ปีที่ 27 ฉบับที่ 2 หน้า 4

Boonlertnirun K., S. Boonlertnirun and C. Jompuk. 2015. Elite thein corn Inbred lines utilized to be synthetic variety. Proc. 2nd International Symposium on Agricultural Technology, Global Agriculture Trends for Sustainability. July 1-3, 2015, A-One The Royal Cruise Hotel, Pattaya, Thailand Organized by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) pp. 209-212.

Chander S, Y. Meng, Y. Zhang, J. Yan, and J. Li. 2008. Comparison of nutritional traits variability in selected eighty-seven inbreds from Chinese maize (*Zea mays* L.) germplasm. J. Agri. Food Chem. 56: 6506-6511.

Coe, E.H. and M.G. Neuffer. 1988. The genetics of corn. *In* G.F. Sprague (ed) Corn and Corn Improvement. 2nd ed. The Amer. Soc. Agron., Madision, Wisconsin, U.S.A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fan, X.M., Y.M. Zhang, W.H. Yao, H.M. Chen, J. Tan, C.X. Xu, X.L. Han, L.M. Luo, and M.S. Kang. 2009. Classifying maize inbred lines into heterotic groups using a factorial mating design. Agron. J.101:106-112.

Hanyu, Y. 2012. Characterization of normal and waxy corn starch for bioethanol production. Graduate Theses and Dissertations (Paper 12748). Graduate College, Iowa State University, Iowa, USA. 74p.

Jha, S.K., N.K. Singh and P. K. Agrawal. 2016. Complementation of sweet corn mutants: a method for grouping sweet corn genotypes. J. Genet. 95: 183–187

Khampas, S., K. Lertrat, K. Lomthaisong, and B. Suriharn. 2013. Variability in phytochemicals and antioxidant activity in corn at immaturity and physiological maturity stages. International Food Research Journal 20(6): 3149-3157

Lago, C., M. Landoni, E. Cassani, S. Atanassiu, E. Cantaluppi, and R. Pilu. 2014. Development and characterization of a coloured sweet corn line as a new functional food. Maydica 59: 191-200.

Melchinger A.E. and R.K. Gumber. 1998. Overview of heterosis and heterotic groups in agronomic crops. pp 29-44 *In* Lamkey, K.R. and J.E. Staub. (eds), Concepts and Breeding of Heterosis in Crop Plants. CSSA special publication no. 25, Madison, Wisconsin, USA. 127p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้