

การสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวที่มียีนบริทเทิล-1

Development of *bt₁* (brittle-1) Sweet Corn Single Crosses

อาทิตย์ จองแดง ประวีตร พุทธานนท์ อนันต์ ปินตารักษ์ และวารภรณ์ จำปา

Artit Jongdang, Prawit Puddhanon, Anan Pintarak and Varaporn Jumpa

ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiangmai, Thailand 50290

E-mail: mjuartit@yahoo.com

Abstract

Six brittle-1 (*bt₁*) sweet corn S_4 lines were used in diallel (all possible combinations) crossing and the obtained crosses together with parental lines were tested at Maejo university in the 2006 rainy season. The results from Diallel cross, Method I (with reciprocal crossing) statistical analysis indicated a significantly high specific combining ability (SCA) and general combining ability (GCA) in fresh ear weight, plant height as well as ear size. However, there was no reciprocal effect in fresh ear weight, plant height and ear diameter. Two promising single crosses or hybrids with good ear size (Swbt7 S_4 -4-1-1#2-1xSwbt2 S_4 -10-1-1#2-1 and Swbt5 S_4 -7-1-1#2-1xSwbt2 S_4 -10-1-1#2-1) were further studied and expressed their good potential in yielding ability comparable to some promising commercial hybrids (Hibrix-3, ATS-8 and Sugar-75).

Key words: sweet corn, diallel cross, brittle gene, combining ability

บทคัดย่อ

สายพันธุ์ผสมตัวเอง 4 ชั่ว ของข้าวโพดหวานที่มียีนบริทเทิล-1 ควบคุมความหวานหรือน้ำตาลในเมล็ดสด ได้ถูกใช้ในการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แบบพบกันหมด รวมทั้งการผสมกลับพ่อแม่แล้วนำไปปลูกศึกษาทดสอบการให้ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรบางอย่างร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูฝนปี 2549 พบว่า ความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (ความสามารถ หรือสมรรถนะในการผสมข้ามให้ได้ลูกผสมที่ดี) และความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของสายพันธุ์ที่ใช้ สูงอย่างมีนัยสำคัญในลักษณะผลผลิต

ฝักสด ความสูง และขนาดฝัก แต่ไม่มีผลกระทบจากการผสมกลับพ่อแม่ ในลักษณะผลผลิตฝักสด ความสูงต้น และความกว้างฝัก และได้ปลูกศึกษาทดสอบลูกผสมดีเด่นที่ผลิตได้ (Swbt7 S_4 -4-1-1#2-1xSwbt2 S_4 -10-1-1#2-1 และ Swbt5 S_4 -7-1-1#2-1xSwbt2 S_4 -10-1-1#2-1) ร่วมกับพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในฤดูแล้งปี 2550 พบว่า ทั้งสองพันธุ์ให้ผลผลิตดี (มากกว่า 3 ตัน/ไร่) เช่นเดียวกับ Hibrix-3, ATS-8 และ Sugar-75

คำสำคัญ: ข้าวโพดหวาน ไดอัลลิลครอส
ยีนบริทเทิล สมรรถนะการผสม

คำนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* L. var. *saccharata*) เป็นข้าวโพดอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทสำคัญในประเทศไทย ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคในลักษณะฝักสด หรือเมล็ดที่ยังไม่แก่จัดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตข้าวโพดหวานแช่แข็ง หรือแปรรูปโดยบรรจุในกระป๋อง หรือภาชนะอื่นที่ปิดสนิท อยู่ในรูปของเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง (Whole kernel corn in can) ข้าวโพดหวานทั้งฝักแช่แข็ง (Frozen corn on cob) ครีมหรือซूपข้าวโพดหวาน (Cream style corn) ซึ่งได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยตลาดต่างประเทศที่สำคัญ คือ ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เบลเยียม ไต้หวัน และสหราชอาณาจักร การส่งออกข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง และแช่แข็งของไทย มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากการส่งเสริมของรัฐบาลในการปลูกแทนพืชอื่น (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2548)

ดร.บรูเบเคอร์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาย ได้ใช้ยีนควบคุมความหวาน หรือน้ำตาลในเมล็ดสดของข้าวโพดหวาน มาพัฒนาหรือสร้างข้าวโพดหวานพันธุ์ผสมเปิด (Open-pollinated cultivar) ที่ปรับตัวเข้ากับเขตร้อน เช่น Hawaiian sugar super sweet #6 และ Hawaiian sugar super sweet #9 ซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในฮาวาย แทนที่พันธุ์ข้าวโพดหวานที่มียีนซูการ์-1 (*su*, or sugary gene) เนื่องจากให้ความหวาน หรือเปอร์เซ็นต์น้ำตาลในเมล็ดสดสูง และรักษาความหวานได้นานกว่า แต่ที่ปลูกในประเทศไทยในปัจจุบันที่พบส่วนใหญ่มียีนชริงเคน (Shrunken gene) เกือบทั้งหมด (กฤษฎา, 2531) ขณะนี้มีการปลูกข้าวโพดหวานที่มียีนบริทเทิล-1 กันมากในจังหวัดกาญจนบุรี เชียงใหม่ ลำปาง และอาจจะได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในอนาคตอันใกล้ เพราะเป็นข้าวโพดที่ทนทานต่อโรคใบไหม้ แต่เมล็ดแห้งเหี่ยวยุบมาก

และชุ่นทีบ (ทวีศักดิ์, 2540) ซึ่งอาจทำให้เมล็ดงอกได้ไม่ดี เพราะมีอาหารสำหรับต้นอ่อนในเมล็ดน้อย ตลอดจนจำเป็นต้องปรับปรุงลักษณะบางอย่าง จนพัฒนาได้เป็นพันธุ์ที่ดีขึ้น สำหรับในเขตภาคเหนือเพื่อเป็นทางเลือกของผู้ปลูก การพัฒนา หรือสร้างข้าวโพดหวานพันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมมีความจำเป็น จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างงานดังกล่าว ควบคู่ไปกับการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ หรือการถ่ายทอดลักษณะ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่สกัดสายพันธุ์พ่อแม่แล้วสร้างลูกผสมเพื่อปลูกศึกษาทดสอบในการใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้สายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มียีนบริทเทิล-1 (*bt*₁) ที่ได้จากการผสมตัวเอง และคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ผสมตัวเอง 4 ชั่ว ที่ดี คือ Swbt2S₄-10-1-1#2-1, Swbt3S₄-13-1-1#2-1, Swbt4S₄-7-1-1#2-1, Swbt5S₃-7-1-1#2-1, Swbt6S₄-13-1-1#4-1 และ Swbt7S₄-4-1-1#2-1 ในการผสมข้ามสายพันธุ์แบบพบกันหมด รวมทั้งการผสมสลับพ่อแม่ (Reciprocal crossing) ได้ลูกผสมเดี่ยว 6x5 หรือ 30 พันธุ์/คู่ผสม (Diallel cross, Method I (Griffing, 1956)) แล้วนำไปปลูกศึกษาทดสอบการให้ผลผลิตฝักสด และการเจริญเติบโตร่วมกับพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์เปรียบเทียบอื่นๆ เช่น พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูฝนปี 2549 แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สมรรถนะการผสมข้ามของสายพันธุ์พ่อแม่แบบ Diallel cross, Method I ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Visual basic V. 6.0 for windows (Singh and Chaudhary, 1979)

ข้อมูลที่ได้จากการปลูกศึกษาทดสอบข้างต้น ได้เลือกลูกผสมที่ดีเด่น นำไปปลูกศึกษาทดสอบร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบอื่นๆ ในฤดูแล้งปี 2550 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการให้ผลผลิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการปลูกศึกษาทดสอบในฤดูฝน (ม.ย. 2549-ส.ค. 2549) การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลจากการปลูกทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มียีนบริทเทิล-1 จากการผสมข้ามสายพันธุ์แบบ Diallel cross, Model I พบนัยสำคัญของความแปรปรวน (Variance) เนื่องจากความสามารถในการรวมตัวหรือสมรรถนะการผสมข้ามทั่วไป (General combining ability, GCA) และสมรรถนะการผสมข้ามเฉพาะ (Specific combining ability, SCA) ในลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (Green ear yield) และเปลือกเปลือก (Yellow ear yield) ความสูงต้น (Plant height) ความสูงฝัก (Ear height) น้ำหนักฝักมาตรฐาน (Standard ear weight-ear longer than 16.5 cm and wider than 4.5 cm) ความยาวฝัก (Ear length) และความกว้างฝัก (Ear diameter) แต่ไม่พบอิทธิพลของการผสมสลับพ่อแม่ (Reciprocal crossing or effect) ในลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก และเปลือกเปลือก ความสูงต้น และความกว้างฝัก ดังใน Table 1 เมื่อค่า SCA มีนัยสำคัญในการคาดคะเน หรือพิจารณาความดีเด่นของลูกผสม จะต้องพิจารณาจากสมรรถนะการผสมข้ามทั้งสองแบบ (Baker, 1978) โดยจากข้อมูลใน Table 2 ซึ่งแสดงค่า GCA ของสายพันธุ์พ่อแม่ และค่า SCA ของบางคู่ผสม ด้านผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกพบว่า สายพันธุ์ Swbt6S₄-13-1-1#4-1 (entry no.35) ให้ค่า GCA เป็นบวกสูงสุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 (entry no.31) ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูง ถ้านำไปผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นๆ และพันธุ์หรือลูกผสมที่ให้ค่า SCA เป็นบวกสูง คือ พันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt3S₄-13-1-1#2-1, Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt6S₄-13-1-1#2-1 และ Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt7S₄-4-1-1#2-1 (entry no.1, 4, 20)

ส่วนลักษณะผลผลิตฝักสดเปลือกเปลือก พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ค่า GCA เป็นบวกสูง คือ สายพันธุ์ Swbt6S₄-13-1-1#4-1 (entry no.35) และ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 (entry no.31) มีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่มีผลผลิตฝักสดเปลือกเปลือกสูง ถ้านำไปผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาทดลองของ เสกสรร (2547)

พันธุ์หรือลูกผสมที่ให้ค่า SCA เป็นบวกสูง คือ พันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt3S₄-13-1-1#2-1 (entry no.1) และ Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt7S₄-4-1-1#2-1 (entry no.20)

ลักษณะความยาวฝัก พบว่า สายพันธุ์ที่ให้ค่า GCA เป็นบวกสูง คือ สายพันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 (entry no.31) และ Swbt4S₄-7-1-1#2-1 (entry no.33) ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่มีฝักยาว ถ้านำไปผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นๆ และพบว่า พันธุ์ที่ให้ค่า SCA เป็นบวกสูง คือ พันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt3S₄-13-1-1#2-1 (entry no.1) และ Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt5S₄-7-1-1#2-1 (entry no.3)

ส่วนค่าหรือผลของอิทธิพลของการผสมสลับพ่อแม่ในคู่ผสมหรือพันธุ์ Swbt3S₄-13-1-1#2-1xSwbt6S₄-13-1-1#4-1 (entry no.9) และ Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt6S₄-13-1-1#4-1 (entry no.19) ซึ่งให้เห็นถึงการผสมข้ามสลับพ่อแม่กันจะให้ความยาวฝักที่แตกต่างกัน

ผลผลิตและลักษณะหรือคุณภาพฝักสด
ตลอดจนความดีเด่นของลูกผสม (Heterosis)
ข้อมูลการให้ผลผลิตฝักสดของลูกผสมที่ดีเด่นบางพันธุ์ปรากฏดังใน Table 3 และเมื่อพิจารณาผลผลิตฝักสดเปลือกเปลือกร่วมกับพันธุ์พ่อแม่แล้ว มีความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และแม่ หรือมีค่า Heterosis (Hybrid vigor) สูงมากถึงร้อยละ 81.0-216.4 และเป็นที่น่าสนใจว่า ผลของการผสมข้ามสลับพ่อแม่ จะทำให้ผลผลิต และลักษณะฝักเปลี่ยนไป เช่น ในกรณี Swbt6S₄-13-1-1#4-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 Table 3,

entry no.21) เปรียบเทียบกับ Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt6S₄-13-1-1#4-1 (Table 3, entry no.4) ซึ่ง Swbt2S₄-10-1-1#2-1 (Table 2, entry no.31) มีค่า GCA ดีทั้งด้านผลผลิต และคุณภาพฝักสด (ความยาวเป็นต้น) แต่เมื่อพิจารณาจากลูกผสมที่มี Swbt2S₄-10-1-1#2-1 (จาก Table 2, entry no.1, 3, 4) เป็นแม่ (อยู่ข้างหน้า) ร่วมกับข้อมูลใน Table 3, entry no.21, 16, 26, 6) และใน Table 4, entry no.4, 6 เมื่อ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 ถูกใช้เป็นพ่อ (อยู่ข้างหลัง) จะพิจารณาได้ว่า Swbt2S₄-10-1-1#2-1 เหมาะที่จะเป็นพันธุ์พ่อ (Paternal or pollen parent) เพราะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตฝักสดสูง และบางพันธุ์/คู่ผสมให้คุณภาพฝักดี (ความยาวฝัก) อันเป็นผลจากการผสมสลับพ่อแม่กัน เช่น กรณี Swbt6S₄-13-1-1#4-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 Table 3 (entry no.21) ให้ผลผลิตดีกว่า Swbt2S₄-10-1-1#2-1xSwbt6S₄-13-1-1#4-1 Table 3 (entry no.4) มาก ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า Swbt6S₄-13-1-1#4-1 เหมาะที่จะใช้เป็นสายพันธุ์แม่ (Maternal or seed parent) และ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 เหมาะที่จะเป็นสายพันธุ์พ่อ แต่อย่างไรก็ดีคู่ผสมนี้ก็ให้ฝักที่ไม่ยาว เมื่อเปรียบเทียบกับ Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 และ Swbt7S₄-4-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 (Table 3, entry no.16, 26) ซึ่งให้ฝักที่ยาว ข้อมูลดังกล่าวอาจบ่งบอกถึงความสำคัญของสมรรถนะการผสมข้ามเฉพาะในลักษณะที่สำคัญ และผลการผสมสลับพ่อแม่ ในการสร้างลูกผสมเดี่ยวที่ดีทั้งในการดำเนินให้ผลผลิตและคุณภาพ (ความยาวฝัก) ตามผลกระทบจาก Reciprocal or maternal effect อันเนื่องมาจากพันธุกรรมในไซโทพลาสซึม

สายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ผสมตัวเอง Swbt6S₄-13-1-1#4-1 และ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 เหมาะที่จะนำไปใช้ในการผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่น เป็นสายพันธุ์ทดสอบ (Tester) สำหรับการทดสอบโดยผสมข้ามเพื่อให้ได้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดี ในการสร้างหรือพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่มียีนบริทเทิล-1 สำหรับ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 ที่ให้ค่า GCA ความยาวฝักสูง เหมาะที่จะใช้เป็นพ่อพันธุ์มากกว่าแม่พันธุ์ (ตามผลกระทบจาก Reciprocal or maternal effect อันเนื่องมาจากพันธุกรรมในไซโทพลาสซึม ดังที่กล่าวมาแล้ว) ในการผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นที่เหมาะสม ส่วน Swbt6S₄-13-1-1#4-1 เหมาะที่จะใช้เป็นพันธุ์แม่ ซึ่งอาจจะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดีได้ ถ้าผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นที่เหมาะสม หรือมีสมรรถนะการผสมข้ามกันเฉพาะดี

ผลการปลูกศึกษาทดสอบในฤดูแล้ง (พ.ย. 2549-ม.ค.2550) จากผลการปลูกศึกษาทดสอบลูกผสมซึ่งผลิตได้ที่น่าสนใจ ในลักษณะของผลผลิต ลักษณะความยาวของฝัก ในฤดูแล้งปี 2550 ได้ข้อมูลที่ยืนยันผลความดีเด่นของลูกผสม Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 และ Swbt7S₄-4-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 ที่สร้างขึ้น โดยมีสายพันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 เป็นสายพันธุ์พ่อ (Table 3, entry no.16, 26) ซึ่งให้ฝักที่ยาว ดังข้อมูลใน Table 4 (entry no.4, 6) และพบว่า มีอายุถึงวันออกดอก ขนาดของฝัก ตลอดจนผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่ และดีกว่าพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกเป็นการค้าที่มีอายุค่อนข้างสั้น

Table 1 Mean squares of combining ability from statistical analysis of some agronomic traits of 30 *bt_i* sweet corn hybrids (derived from diallel crosses from 6 parental S₄ lines including reciprocal crosses or Diallel cross, Method I) tested at Maejo university in 2006 rainy season

Source of variation	Degree of freedom	Mean squares						
		Yield (kg/rai)		Height (cm)		Weight (kg) ¹	Ear (cm)	
		Green	Yellow	Plant	Ear	of std. ear	Length	Diameter
GCA	5	439,537.9**	291,401.5**	406.4**	338.8**	2.8**	11.2**	0.6**
SCA	15	722,859.7**	370,900.9**	966.4**	293.4**	1.0**	11.3**	0.2**
Reciprocal effect	15	71,062.5 ^{ns}	42,727.8 ^{ns}	109.9 ^{ns}	56.0*	0.3*	1.2**	0.0 ^{ns}
Error	35	76,592.9	29,984.7	62.1	23.1	0.1	0.2	0.0

ns = not significant *, ** = significant at 0.05 and 0.01 probability level
¹ In kilogram/10 plants as a standard ear (std. ear) is longer than 16.5 cm and wider than 4.5 cm

Table 2 Specific combining ability effect/S (**in bold**), reciprocal effect/R (*in italic*) and general combining ability effect/G (in normal) for some agronomic traits estimated from data of Diallel cross, Method I among 6 *bt_i* sweet corn S₄ parental lines, tested at Maejo university in 2006 rainy season

Entry no.	Pedigree	Weight (kg) ¹	Ear (cm)		Yield (kg/rai)	
		of std. ear	Length	Diameter	Green	Yellow
1	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1xSwbt3S ₄ -13-1-1#2-1	0.82** (0.20)	2.42** (0.04)	0.25** (-0.09)	444.98** (-96.97)	358.79** (-77.58)
20	Swbt5S ₄ -7-1-1#2-1xSwbt7S ₄ -4-1-1#2-1	-0.37 (0.00)	-0.13 (0.06)	-0.06 (-0.06)	439.17** (-38.79)	277.33** (-38.79)
8	Swbt3S ₄ -13-1-1#2-1xSwbt5S ₄ -7-1-1#2-1	-0.12 (0.10)	0.64* (0.54)	0.11 (0.02)	399.73* (96.97)	252.12* (155.15)
3	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1xSwbt5S ₄ -7-1-1#2-1	0.93** (-0.53*)	2.12** (-0.93*)	0.18* (-0.14)	296.94 (-77.58)	222.38* (-77.58)
4	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1xSwbt6S ₄ -13-1-1#4-1	0.18 (-0.65*)	0.54 (-0.94**)	0.04 (-0.09)	439.17** (-232.73)	215.92 (-155.15)
9	Swbt3S ₄ -13-1-1#2-1xSwbt6S ₄ -13-1-1#4-1	-0.2 (-0.03)	0.59* (-1.19**)	0.04 (-0.24)	231.65 (-19.39)	148.69 (-213.33)
19	Swbt5S ₄ -7-1-1#2-1xSwbt6S ₄ -13-1-1#4-1	-0.13 (0.03)	0.04 (-1.11**)	0.18* (-0.04)	-13.36 (19.39)	89.86 (-19.39)
35	Swbt6S ₄ -13-1-1#4-1	-0.03	0.16	0.27**	278.41**	184.89**
31	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1	0.95**	1.53**	0.28**	103.87	149.33**
34	Swbt5S ₄ -7-1-1#2-1	-0.31**	-0.34**	-0.17**	-83.61	23.27
36	Swbt7S ₄ -4-1-1#2-1	-0.18	-0.55**	-0.11**	39.22	-21.98
33	Swbt4S ₄ -7-1-1#2-1	-0.10	0.47**	-0.02	-48.05	-106.02*
32	Swbt3S ₄ -13-1-1#2-1	-0.33**	-1.28**	-0.24**	-289.83**	-229.50**

Table 2 (continued)

Entry no.	Pedigree	Weight (kg) ¹	Ear (cm)		Yield (kg/rai)	
		of std. ear	Length	Diameter	Green	Yellow
SE (Sij)		0.22	0.28	0.08	166.32	104.06
SE (Rij)		0.26	0.33	0.10	195.75	122.44
SE (Gi)		0.09	0.12	0.04	72.93	75.63

*, ** = significant at 0.05 and 0.01 probability level

¹ In kilogram / 10 plants as a standard ear (std. ear) is longer than 16.5 cm and wider than 4.5 cm.

Table 3 Mean standard ear weight in kg /10 plants, ear size and fresh ear weight in kg/rai and estimated heterosis of seven promising *bt*, sweet corn single crosses and two commercial hybrids tested at Maejo university in 2006 rainy season¹

Entry no.	Pedigree	Weight (kg) ²	Ear (cm)		Yield (kg/rai)		Heterosis (%)	Relative to check (%)
		of std. ear	Length	Diameter	Green	Yellow		
21	Swbt6S ₄ -13-1-1#4-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	2.6 ab	17.9 ab	5.2 a	3,956 a	2,521 a	106.4	151
30	Swbt7S ₄ -4-1-1#2-1xSwbt6S ₄ -13-1-1#4-1	2.0 ab	16.4 bc	5.0 a	3,801 a	2,482 a	106.5	149
16	Swbt5S ₄ -7-1-1#2-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	3.0 a	18.9 a	5.0 a	3,297 ab	2,288 a	126.9	137
26	Swbt7S ₄ -4-1-1#2-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	3.0 a	18.6 a	5.0 a	3,375 ab	2,288 a	140.8	137
4	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1xSwbt6S ₄ -13-1-1#4-1	1.3 bc	16.0 bc	5.1 a	3,491 ab	2,211 a	81.0	133
6	Swbt3S ₄ -13-1-1#2-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	2.1 ab	17.3 ab	4.9 a	3,258 ab	2,172 a	216.4	130
3	Swbt2S ₄ -10-1-1#2-1xSwbt5S ₄ -7-1-1#2-1	1.9 ab	17.1 ab	4.7 ab	3,142 ab	2,133 a	111.5	128
38	ATS-8 (Check or ck. variety)	2.6 ab	18.2 a	5.1 a	3,219 ab	2,288 a	-	137
37	ATS-2 (Standard check variety)	0.5 c	14.9 c	4.1 b	2,676 b	1,668 a	-	100
CV (%)		48.7	4.5	4.1	12.1	12.5	-	-

¹ Means in the same column associated with a common letter are not significantly different by DMRT.05

² In kilogram/10 plants as a standard ear (std. ear) is longer than 16.5 cm and wider than 4.5 cm

Table 4 Mean agronomic traits of two promising *bt*, sweet corn single crosses and some commercial hybrids tested at Maejo university in 2007 dry season under irrigation¹

Entry no.	Pedigree	Days to 50% silking	Weight (kg) ² of std. ear	Ear (cm)		Yield kg/rai		Relative to check (%)
				Length	Diameter	Green	Yellow	
4	Swbt5S ₄ -7-1-1#2-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	69.0 ab	3.8 a	18.4 ab	5.1 a	3,214 a	2,219 a	137
6	Swbt7S ₄ -4-1-1#2-1xSwbt2S ₄ -10-1-1#2-1	71.0 a	4.2 a	18.6 ab	5.2 a	3,200 a	2,219 a	137
11	Hibrix-3 (Check or variety)	71.3 a	4.4 a	18.0 b	5.4 a	3,712 a	2,404 a	148
10	ATS-8 (Check variety)	69.0 ab	5.0 a	19.8 a	5.2 a	3,243 a	2,233 a	138
12	Sugar-75 (Check variety)	69.0 ab	4.4 a	18.5 ab	5.2 a	3,442 a	2,219 a	137
9	ATS-2 (Standard check variety)-ck.	66.7 b	1.1 b	16.0 c	4.6 b	2,404 b	1,621 b	100
CV (%)		1.5	21.2	3.8	2.3	9.4	10.4	

¹ Means in the same column associated with a common letter are not significantly different by DMRT.05

² In kilogram/10 plants as a standard ear (std. ear) is longer than 16.5 cm and wider than 4.5 cm

สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการศึกษาเพื่อสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล-1 (*bt₁*) โดยวิธีการผสมข้ามในลักษณะผสมข้ามสายพันธุ์พ่อแม่แบบพบกันหมด และผสมกลับพ่อแม่พบว่า ลูกผสมดีเด่นทั้งในด้านผลผลิต และความยาวของฝัก คือ พันธุ์ Swbt7S₄-4-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 และ Swbt5S₄-7-1-1#2-1xSwbt2S₄-10-1-1#2-1 ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดที่ปอกเปลือกแล้วมากกว่า 2 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ ATS-2 (พันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน) ถึงร้อยละ 37 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์เปรียบเทียบ Hibrix-3, ATS-8 และ Sugar-75

สายพันธุ์ผสมตัวเอง Swbt6S₄-13-1-1#4-1 และ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 ให้ค่า GCA ของผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตสดปอกเปลือก และความยาวฝักสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายพันธุ์ Swbt2S₄-10-1-1#2-1 ซึ่งเหมาะที่จะนำไปใช้ในการผสมข้ามกับ สายพันธุ์อื่นเป็นสายพันธุ์ทดสอบในการสร้าง หรือพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มียีนบริทเทิล-1 โดย Swbt2S₄-10-1-1#2-1 ที่ให้ค่า GCA ความยาวฝักสูงเหมาะที่จะใช้เป็นพ่อพันธุ์มากกว่าแม่พันธุ์ ในการผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นที่เหมาะสม ส่วน Swbt6S₄-13-1-1#4-1 เหมาะที่จะใช้เป็นแม่พันธุ์ ซึ่งอาจจะให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตและคุณภาพฝักดีได้ ถ้าผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่นที่เหมาะสม หรือมีค่า SCA ดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2548 ที่ได้สนับสนุนเงินอุดหนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานและฝักอ่อน. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 90 น.
- ทวีศักดิ์ ภู่อล้า. 2540. ข้าวโพดหวานการปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 188 น.
- สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. 2548. รายงานสรุปภาวะเศรษฐกิจการค้าไทยประจำเดือนเมษายน 2547. จาก <http://www.ops.moc.go.th/eco-news/eco-newsth/reportthaiapr47.htm> [20 เมษายน 2548].
- เสกสรร สงจันทิก. 2547. การสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวยีนบริทเทิล (*bt₁*) โดยวิธี Testcross. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 130 น.
- Baker, R.J. 1978. Issues in diallel analysis. **Crop Sci.** 18: 533-536.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. **Aust. J. Biol. Sci.** 9: 463-493.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. **Diallel Analysis, Biometrical Method in Genetic Analysis**. Kalyani Publishers, New Delhi, Ludhiana, India. pp.102-143.