รายงานการวิจัย

โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ระยะ 2

โดย

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ
วินิจ เสรีประเสริฐ
ธีระ เอกสมทราเมษฐ์
ศักดา โชโต
ธงชัย ชูเชิด
ประสาทพร กออวยชัย

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สกอ
เลขหมู่ SB191.M2 วจ4 2545
Bib Key 228209

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมเดี่ยวมอ. 111

Breeding of A Single-Cross Baby Corn Hybrid Variety, PSUSB 111

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[1] วินิจ เสรีประเสริฐ[1] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[1] ศักดา โชโต[2] และธงชัย ชูเชิด[1]

Watcharin Soonsuwon, Vinich Sereeprasert, Theera Eksomtramage, Sakda Choto and Thongchai Chushirt

บทคัดย่อ

การพัฒนาข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์แท้จากพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 และสุวรรณ 2 และจากพันธุ์ลูกผสม Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 โดยใช้วิธีการทอปครอสส์กับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 และ 3 และการทดสอบลูกผสมเบื้องต้นระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในกลุ่มลูกผสม Pacific, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 ผลการทดสอบผลผลิตของลูกทอปครอสส์กับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 และ 3 และลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในกลุ่มลูกผสม Pacific, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 ได้คัดเลือกสายพันธุ์แท้หรือสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 ที่ดี จำนวน 8 สายพันธุ์มาสร้างเป็นลูกผสมเดี่ยว ผลการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นได้คัดเลือกลูกผสมเดี่ยวที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก มาทำการทดสอบผลผลิตที่ จ.สงขลา และจ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2543 พบว่าลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ Cargill 23-S_4-3-3 และ CM 90(1)-S_4-137 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 149.77-182.31 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่าผลผลิตลูกผสม Pacific 444 อยู่ 29-91 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 อยู่ 72-126 % นอกจากนี้ยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวฝักแรก ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ความสูงฝักแรก ความสูงต้นและน้ำหนักต้นสดที่ดีด้วย

Abstract

Baby corn inbred lines were developed from two open-pollinated varieties, Chiang Mai 90 and Suwan 2, and nine hybrids: Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 and Cargill 23, by S_1 and S_3 topcross methods and evaluation of preliminary hybrids among S_3 lines of each hybrid group. Good eight inbred lines were chosen on the basis of S_1 and S_3 topcross and preliminary hybrids of young ear weight of standard size. Single-cross hybrids were developed from these lines and preliminary single-cross hybrid progeny tests conducted. The best three hybrids were selected and evaluated at Songkhla and Phatthalung Province in 2000. The results showed that a hybrid PSUSB 111 gave the highest young ear weight of standard size

[1]ภาควิชาพืชศาสตร์ และ [2]ศูนย์วิจัยระบบเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

(149.77-182.31 kg/rai), exceeding the mean yield of hybrid Pacific 444 by 29-91 % and open-pollinated Chiang Mai 90 by 72-126 %. The new hybrids also gave several other good characteristics, such as ears/plant, days to first ear harvest, duration of harvest, first ear height, plant height and fresh plant.

Key words : *Zea mays* L., baby corn breeding, single-cross, PSUSB 111

รายงานการวิจัย

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[1] ธีระ เอกสมทราเมษฐ[2] และธงชัย ชูเชิด[3]

Abstract

Soonsuwon, W., Eksomtramage, T. and Chushirt, T.

Yield trial of baby corn (*Zea mays* L.) in Hat Yai District, Songkhla Province

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2000, 22(4) : 537-544

Two experiments were conducted at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkhla University, Hat Yai Campus, Songkhla, to investigate the performance of baby corn derived from the Baby Corn Varietal Improvement in Southern Thailand Project using a randomized complete block design with four replications. The first experiment was conducted during July-October 1999 to evaluate the performance of single-cross hybrids PSUSB101 - PSUSB111, including a check synthetic variety PSU-Syn 1, a check open-pollinated variety Chiang Mai 90, and three check commercial hybrids Pacific 421, CP 45 and Golden Ear 515. The three best hybrids in terms of young ear weight of standard size were PSUSB111, PSUSB104 and PSUSB109, which yielded 1,202, 936 and 908 kg/ha, respectively. The yield of hybrid Golden Ear 515 was 799 kg/ha. The second experiment was conducted during October-December 1999 to compare 3 single-cross hybrids (PSUSB104, PSUSB109 and PSUSB111) obtained from the earlier experiment, including a check synthetic variety PSU-Syn 1, a check open-pollinated variety Chiang Mai 90, and a check commercial hybrid Golden Ear 515. The three best hybrids in terms of young ear weight of standard size were Golden Ear 515, PSUSB109 and PSUSB111, which yielded 822, 684 and 635 kg/ha, respectively.

Key words : *Zea mays* L., baby corn, yield trial

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

[1]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์, [2]Ph.D. (ชีววิทยา), รองศาสตราจารย์, [3]วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิตพืช), ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail : swatchar@ratree.psu.ac.th

รับต้นฉบับ 23 มีนาคม 2543 รับลงพิมพ์ 26 เมษายน 2543

Songklanakarin J. Sci. Technol. **Yield trial of baby corn (*Zea mays* L.) in Hat Yai, Songkhla**
Vol. 22 No. 4 Oct.-Dec. 2000 **538** Soonsuwon, W., *et al.*

บทคัดย่อ

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ ธีระ เอกสมทราเมษฐ และธงชัย ชูเชิด

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2543 22(4) : 537-544

การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ที่แปลงทดลองคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 2 การทดลอง ดำเนินการทดลองที่ 1 ในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2542 พันธุ์ที่ทดลองได้แก่ลูกผสมเดี่ยว PSUSB101 - PSUSB111, พันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1, พันธุ์ผสมเปิด เชียงใหม่ 90, ลูกผสมทางการค้า Pacific 421, CP 45 และฝักทอง 515 พบว่า ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูงสุดสามลำดับแรก คือ PSUSB111, PSUSB104 และ PSUSB109 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 1,202, 936 และ 908 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนลูกผสมทางการค้า พันธุ์ฝักทอง 515 ให้ผลผลิต 799 กก./เฮกตาร์ ดำเนินการทดลองที่ 2 ในช่วงเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2542 พันธุ์ที่ทดลองซึ่งคัดเลือกมาจากการทดลองที่ 1 ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104, PSUSB109, PSUSB111, และพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ PSU-Syn 1 เชียงใหม่ 90 และฝักทอง 515 พบว่า ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูงสุดสามลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์ฝักทอง 515, PSUSB109 และ PSUSB111 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 822, 684 และ 635 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ

Central Library
Prince of Songkla University

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

ประสาทพร กออวยชัย[1] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[3] และ
ธีระ เอกสมทราเมษฐ[4]

Abstract

Koauychai, P.[1], Sereeprasert, V.[2], Soonsuwon, W.[2] and Eksomtramage, T.[2]

Path analysis of baby corn yield

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2001, 23(2) : 215-223

Association between yield of baby corn with other characters was analyzed using path analysis. The independent characters included number of plants harvested, plant fresh weight, number of ears harvested, weight of unhusked young ears, weight of husked young ears, number of ears per plant, number of large size ears, number of medium size ears, number of small size ears. The data were obtained from yield testing plots planted during January to April 1999 at the experimental field of the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. Entries in the test consisted of 72 single-cross hybrids, 9 S_4-inbred lines which were the parents of the hybrids and 9 checked varieties. All entries were planted in 2-row plots, 5 meters long. The spacings were 75 cm between rows and 25 cm between hills with 2 plants/hill. The approximate population density was 106,667 plants/hectare. The experimental design was 9x10 simple rectangular lattice

[1]Ratchamangkala Institute of Technology Nakhon Si Thammarat Campus, Thungsong, Nakhon Si Thammarat, 80110, [2]Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

[1]วท.ม. (พืชศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110 [2]Ph.D. (Plant Breeding) [3]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [4]Ph.D. (Biology of Science) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112
Corresponding e-mail : svinich@retree.psu.ac.th
รับต้นฉบับ 13 พฤศจิกายน 2543 รับลงพิมพ์ 24 มกราคม 2544

Songklanakarin J. Sci. Technol.
Vol. 23 No. 2 Apr.-Jun. 2001

with 2 replications. Three different models of path analyses were investigated, varying in number or kind of variables included in each model. The models revealed that weight of husked young ears and number of ears harvested had highest direct effect on yield of baby corn. Among the three models, Model 3, which included 7 variables in the analysis, was considered the most appropriate model with R^2 value of 0.960.

Key words : baby corn, young ear corn, path analysis

บทคัดย่อ

ประสาทพร กออวยชัย วินิจ เสรีประเสริฐ วัชรินทร์ ชุ้นสุวรรณ และ ธีระ เอกสมทราเมษฐ

การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2544 23(2) : 215-223

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนกับลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักต้นสด จำนวนฝักอ่อนที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักใหญ่ จำนวนฝักกลาง จำนวนฝักเล็ก ฯลฯ ได้นำมาวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) โดยใช้ข้อมูลผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกทดสอบพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยลูกผสมจำนวน 72 พันธุ์ ร่วมกับสายพันธุ์ S_1 ซึ่งเป็นพ่อแม่ของลูกผสมจำนวน 9 สายพันธุ์ และพันธุ์การค้าที่ร่วมปลูกทดสอบอีก 9 พันธุ์ รวมทั้งสิ้น 90 พันธุ์หรือสายพันธุ์ ปลูกทดสอบในระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2542 ที่แปลงทดลองของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการปลูก 2 ซ้ำ โดยมีขนาดแปลงย่อย 2 แถว/พันธุ์ ความยาวแถว 5 เมตร ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุม 75x25 ซม. ปลูก 2 ต้น/หลุม (จำนวนต้นประมาณ 106,667 ต้น/เฮกตาร์) วางแผนการทดลองแบบ 9x10 simple rectangular lattice การวิเคราะห์เส้นทางแบ่งออกเป็น 3 แบบจำลอง ซึ่งต่างกันในเรื่องจำนวนและชนิดของตัวแปรที่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์จากทั้ง 3 แบบจำลอง สอดคล้องกัน โดยพบว่าน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกเป็นลักษณะที่มีผลโดยตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีมากที่สุด ลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงสูงรองลงมาก็คือ จำนวนฝักที่เก็บเกี่ยว ในระหว่างทั้ง 3 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 3 ซึ่งมีตัวแปรรวมอยู่ในการวิเคราะห์ 7 ตัวแปร มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อคำนึงถึงการลดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน โดยให้ค่า R^2 จากการวิเคราะห์ 0.960

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน

วินิจ เสรีประเสริฐ[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[3] และ ประสาทพร กออวยชัย[4]

Abstracts

Sereeprasert, V.[1], Soonsuwon, W.[1], Eksomtramage, T.[1] and Ko-ouychai, P.[2]

Diallel analysis of yield and days to first harvest of baby corn

Songklanakarin J. Sci. Technol. 2001, 23(4) : 487-498

The genetics of yield and days to first harvest in baby corn were studied in a 9 x 9 diallel cross. Combining ability analysis by Griffing's method indicated significance of both additive and non-additive effects. The relative importance of additive gene action and dominance gene action measured by ratio of $2V_g$ / $(2V_g + V_s)$ for yield and days to first harvest were 0.405 and 0.459, respectively. Reciprocal effects were not significant for either character. For Hayman's method of analysis the array values for Wr - Vr for yield and days to first harvest were homogeneous across parental arrays, indicating the lack of epistasis. Regression of Wr on Vr for yield and days to first harvest gave regression coefficients of 0.79 and 0.98, respectively. The regression coefficients were not significantly different from 1.0 but were significantly different from

[1]Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, [2]Ratchamangkala Institute of Technology Nakhon Si Thammarat Campus, Thungsong, Nakhon Si Thammarat 80110 Thailand.

[1]Ph.D. (Plant Breeding) [2]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3]Ph.D. (Biological Science) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 [4]วท.ม. (พืชศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

Corresponding e-mail : svinich@ratree.psu.ac.th

รับต้นฉบับ 16 มีนาคม 2544 รับลงพิมพ์ 9 พฤษภาคม 2544

Songklanakarin J. Sci. Technol. Vol. 23 No. 4 Oct.-Dec. 2001

0.0, confirming the Wr-Vr analysis. Estimates of genetic component of variation and genetic parameters for yield following Hayman's method showed significant additive (D) and dominant gene action (h^2). Degree of dominance for yield as revealed by Wr/Vr graph was overdominance, while the average degree of dominance as calculated from $(H_1/D)^{1/2}$ was within the range of incomplete dominance. The correlation between Wr+Vr and parental value, Yr, was negative for yield, indicating that the parent containing most increasing genes had the lowest value of Wr+Vr, and thus contained most dominant genes. Both additive and dominance gene actions are important for the genetic variation of days to first harvest. The degree of dominance for this character as revealed by the ratio $(H_1/D)^{1/2}$ was 0.92 showed incomplete dominance, which confirmed the Wr/Vr graphical analysis. Correlation between Wr+Vr and parental value, Yr , was positive for days to first harvest, implying that the gene with increasing value was recessive (earliness was dominant to lateness). Estimation of the number of groups of gene, or number of loci exhibiting dominance suggeste that about 11 groups of genes controlling yield and about two groups of gene controlling days to first harvest. Narrow-sense heritabilities estimated for yield and days to first harvest were 0.28 and 0.56, respectively.

Key words : baby corn, diallel, days to first harvest, yield

บทคัดย่อ

วินิจ เสรีประเสริฐ วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และ ประสาทพร กออวยชัย

การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2544 23(4) : 487-498

ได้ศึกษาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต และอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน จากการผสมแบบไดอัลเลล 9 x 9 การวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัวโดยวิธีการของ Griffing พบว่า ทั้งอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมและแบบข่ม มีความสำคัญในการควบคุมลักษณะทั้งสอง ค่าอัตราส่วนความสำคัญ $2V_g/(2V_g + V_s)$ สำหรับผลผลิต และอายุถึงวันเก็บฝักแรก มีค่า 0.405 และ 0.459 ตามลำดับ อิทธิพลของการผสมสลับไม่มีนัยสำคัญ สำหรับการวิเคราะห์โดยวิธีการของ Hayman ค่า Wr-Vr ของอะเรย์ (array) ต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ทั้งของผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก แสดงว่า ไม่มีปฏิกิริยาของยีนแบบข่มข้ามคู่ (epistasis) เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยของ Wr บนค่า Vr สำหรับผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) เท่ากับ 0.79 และ 0.98 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งสองค่า ไม่แตกต่างจาก 1.0 แต่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสนับสนุนการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของ Wr-Vr, การประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของผลผลิต โดยวิธีการของ Hayman ชี้ให้เห็นว่า อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (D) และอิทธิพลของยีนแบบข่ม (h^2) มีนัยสำคัญ แม้ว่า H_1 และ H_2 จะไม่มีนัยสำคัญ อัตราการข่มของลักษณะผลผลิตเมื่อพิจารณาจากกราฟ Wr/Vr จะเป็นแบบข่มเกิน (overdominance) เนื่องจากเส้นสมการถดถอยตัดแกนใต้จุดกำเนิด แต่เมื่อพิจารณาจากอัตราส่วน $(H_1/D)^{1/2}$ ค่าอัตราข่มจะเป็นแบบไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ดี การแปลผลโดย $(H_1/D)^{1/2}$ ไม่อาจให้ข้อสรุปที่แน่ชัดได้ เนื่องจากค่า H_1 และ H_2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์พ่อแม่ (Yr) มีค่าเป็นลบ แสดงว่า สายพันธุ์พ่อแม่ที่มียีนชนิดเพิ่มค่ามากจะมีค่า Wr+Vr ต่ำ จึงเป็นสายพันธุ์ที่มียีนข่มอยู่มาก สำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก พบว่า อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม และยีนข่ม มีความสำคัญต่อความแปรปรวนของลักษณะนี้ อัตราข่มจะเป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ ซึ่งพิจารณาจากการวิเคราะห์ด้วย กราฟ Wr / Vr และ จากอัตราส่วน $(H_1/D)^{1/2}$ ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์พ่อแม่ (Yr) มีค่าเป็นบวก สำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกซึ่งชี้ให้เห็นว่า ยีนที่เพิ่มค่าเป็นยีนด้อย (ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกเร็วเป็นลักษณะข่มอายุถึงวันเก็บฝักแรกช้า) ค่าประมาณจำนวนกลุ่มของยีนหรือจำนวนตำแหน่งของยีนที่แสดงปฏิกิริยาแบบข่ม สำหรับผลผลิต พบว่ามี 11 กลุ่ม และสำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก พบว่ามี 2 กลุ่ม ค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบสำหรับผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก มีค่า 0.28 และ 0.56 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา

ศักดา โชโต[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[2] และธงชัย ชูเชิด[2]

Abstract

Choto, S., Soonsuwon, W., Sereeprasert, V., Eksomtrames, T. and Chushirt, T.

Yield trial of baby corn (Zea mays L.) in Nakhon Si Thammarat, Phatthalung and Songkhla Province

Yield trial of 6 baby corn varieties, PSUSB 104, PSUSB 109, PSUSB111, PSU-Syn 1 Pacific 444 and Chiangmai 90 (check) was evaluated at Phatthalung, Songkhla and Nakhon Si Thammarat Province during 2000 - 2001. The experimental design of each environment was a Randomized Complete Block Design with four replications. The result showed that a hybrid PSUSB 111 gaved highest young ear weight of standard size (138 kg/rai), exceeding the mean yield of hybrid Pacific 444 by 27 %, PSU-Syn 1 47 % and open-pollinated Chiang Mai 90 by 79 %. The hybrid PSUSB 111 also gave several other good characteristics, such as ears/plant, days to first ear harvest, first ear height, plant height and plant fresh weight.

Key words : *Zea mays* L., baby corn, yield trial

[1]ศูนย์วิจัยระบบเกษตรและสิ่งแวดล้อม [2]ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

บทคัดย่อ

ศักดา โชโต[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[2] และธงชัย ชูเชิด[2]
การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยวมอ. 104, 109 และ 111 พันธุ์สังเคราะห์มอ. 1 ลูกผสมทางการค้า Pacific 444 และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการทดสอบ ๒ ปี พ.ศ. 2543 ทดสอบที่จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา พ.ศ. 2544 ทดสอบที่จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา พบว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 138 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่าพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 444 27 % พันธุ์สังเคราะห์

มอ. 1 47 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 79 % นอกจากนี้พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ความสูงฝักแรก และความสูงของต้นที่ดีด้วย

สารบาญ

	หน้า
การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมเดี่ยวมอ. 111	1
การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	12
การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน	20
การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน	29
การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา	41

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมเดี่ยวมอ. 111

Breeding of A Single-Cross Baby Corn Hybrid Variety, PSUSB 111

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[1] วินิจ เสรีประเสริฐ[1] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[1] ศักดา โชโต[2] และธงชัย ชูเชิด[1]

Watcharin Soonsuwon, Vinich Sereeprasert, Theera Eksomtramage, Sakda Choto and Thongchai Chushirt

บทคัดย่อ

การพัฒนาข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์แท้จากพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 และสุวรรณ 2 และจากพันธุ์ลูกผสม Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 โดยใช้วิธีการทอปครอสส์กับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 และ 3 และการทดสอบลูกผสมเบื้องต้นระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในกลุ่มลูกผสม Pacific, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 ผลการทดสอบผลผลิตของลูกทอปครอสส์กับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 และ 3 และลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 ในกลุ่มลูกผสม Pacific, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23 ได้คัดเลือกสายพันธุ์แท้หรือสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 ที่ดี จำนวน 8 สายพันธุ์มาสร้างเป็นลูกผสมเดี่ยว ผลการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นได้คัดเลือกลูกผสมเดี่ยวที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก มาทำการทดสอบผลผลิตที่ จ.สงขลา และจ.พัทลุง ในปี พ.ศ. 2543 พบว่าลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ Cargill 23-S_4-3-3 และ CM 90(1)-S_4-137 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 149.77-182.31 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่าผลผลิตลูกผสม Pacific 444 อยู่ 29-91 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 อยู่ 72-126 % นอกจากนี้ยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวฝักแรก ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ความสูงฝักแรก ความสูงต้นและน้ำหนักต้นสดที่ดีด้วย

Abstract

Baby corn inbred lines were developed from two open-pollinated varieties, Chiang Mai 90 and Suwan 2, and nine hybrids: Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 and Cargill 23, by S_1 and S_3 topcross methods and evaluation of preliminary hybrids among S_3 lines of each hybrid group. Good eight inbred lines were chosen on the basis of S_1 and S_3 topcross and preliminary hybrids of young ear weight of standard size. Single-cross hybrids were developed from these lines and preliminary single-cross hybrid progeny tests conducted. The best three hybrids were selected and evaluated at Songkhla and Phatthalung Province in 2000. The results showed that a hybrid PSUSB 111 gave the highest young ear weight of standard size

[1]ภาควิชาพืชศาสตร์ และ [2]ศูนย์วิจัยระบบเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

(149.77-182.31 kg/rai), exceeding the mean yield of hybrid Pacific 444 by 29-91 % and open-pollinated Chiang Mai 90 by 72-126 %. The new hybrids also gave several other good characteristics, such as ears/plant, days to first ear harvest, duration of harvest, first ear height, plant height and fresh plant.

Key words : *Zea mays* L., baby corn breeding, single-cross, PSUSB 111

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักอุตสาหกรรม ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง มีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2541 มีการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องปริมาณ 54,643 เมตริกตัน มูลค่า 1,760.2 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2542) และข้าวโพดฝักอ่อนฝักสดปริมาณ 3,260 เมตริกตัน มูลค่า 47.3 ล้านบาท (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2542) การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด การเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูก เป็นแนวทางหนึ่งของการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อพัฒนาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ในสภาพแวดล้อมของภาคใต้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

พันธุ์ที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ได้แก่

1) ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 และสุวรรณ 2

2) ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ลูกผสมของบริษัทต่าง ๆ เช่น Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP 45, G-5406, Jia Tai F_1 และ Cargill 23

วิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ (Figure 1) มีดังนี้

ตุลาคม 2538 สร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 จากพันธุ์เชียงใหม่ 90 พันธุ์สุวรรณ 2 และลูกผสมต่าง ๆ ได้แก่ Pacific 1, 5, 7, 421, Pioneer, CP45, G-5406, Jia Tai F_1 and Cargill 23

กรกฎาคม 2539 สร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 และลูกทอปครอสส์โดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 90 เป็นตัวทดสอบ ผสมกับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 จากพันธุ์สุวรรณ 2 และลูกผสม และใช้พันธุ์สุวรรณ 2 เป็นตัวทดสอบ ผสมกับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 1 จากพันธุ์เชียงใหม่ 90

พฤศจิกายน 2539 สร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 และทดสอบผลผลิตลูกทอปครอสส์

มิถุนายน 2540 สร้างสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 และลูกทอปครอสส์โดยใช้สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 จากพันธุ์สุวรรณ 2 ที่ดีเด่น 4 สายพันธุ์เป็นตัวทดสอบ ผสมกับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 จากพันธุ์เชียงใหม่ 90 และสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 จากพันธุ์เชียงใหม่ 90 ที่ดีเด่น 4 สายพันธุ์เป็นตัวทดสอบ ผสมกับสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 จากพันธุ์สุวรรณ 2 และพันธุ์ลูกผสมของบริษัทต่าง ๆ และสร้างลูกผสมเบื้องต้นระหว่างกลุ่มสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 จากพันธุ์ลูกผสมของแต่ละบริษัท

กันยายน 2540 ทดสอบผลผลิตลูกทอปครอสส์ และลูกผสมเบื้องต้น

มีนาคม 2541 สร้างลูกผสมเดี่ยวระหว่างสายพันธุ์แท้หรือสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 4 ที่ดีจำนวน 8 สายพันธุ์ได้แก่ CM90(1)-S_4-30, CM90(1)-S_4-63, CM90(1)-S_4-137, CM90(1)-S_4-143, CM90(1)-S_4-173, SW2(1)-S_4-133, SW2(1)-S_4-181 และCargill 23-S_4-3-3

สิงหาคม 2541 กรกฎาคม และตุลาคม 2542 ทำการทดสอบผลผลิตลูกผสมเดี่ยว ซึ่งพบว่าลูกผสมเดี่ยวระหว่างสายพันธุ์แท้ Cargill 23-S_4-3-3 และ CM 90(1)-S_4-137 (PSUSB 111 หรือลูกผสมเดี่ยว มอ. 111) เป็นลูกผสมเดี่ยวที่ให้น้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูง

การดำเนินการต่าง ๆ ใช้แปลงทดลองคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สำหรับรายละเอียดการพัฒนาพันธุ์และการทดสอบพันธุ์ที่กล่าวมาข้างต้นศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Soonsuwon and Chushirt (1999) และวัชรินทร์ และคณะ (2543)

พฤษภาคม 2543 ทำการทดสอบผลผลิตลูกผสมเดี่ยวที่ดี 3 อันดับแรกในสภาพที่ไร่ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และ**กรกฎาคม 2543** ทดสอบผลผลิตในสภาพแปลงนา ที่สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร เขต 8 จังหวัดพัทลุง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 104, 109, และ 111 พันธุ์สังเคราะห์มอ. 1 ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์ลูกผสมทางการค้า Pacific 444 และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90

การปลูกและดูแลรักษา การทดสอบผลผลิตที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาและสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขต 8 จ.พัทลุง เตรียมดินปลูกโดยไถดะ ไถแปร และพรวนดิน อย่างละ 1 ครั้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ยกร่องให้มีระยะห่างระหว่างร่อง 75 ซม. แต่ละแถวยาว 5 เมตร ที่สำนักวิจัย

และพัฒนาการเกษตร เขต 8 จ.พัทลุง จะยกเป็นแปลงใหญ่แต่ละแปลงขนาดกว้าง 5 เมตร ใส่ปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ หยอดเมล็ดพันธุ์ 4 เมล็ด/หลุม ให้มีระยะระหว่างหลุม 25 ซม. ปลูก 6 แถว/แปลงย่อย หลังปลูกพ่นยาควบคุมวัชพืชอะลาคลอร์ (48 % W/V E.C.) ในอัตรา 500 มล./ไร่ เมื่อต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น ข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0) อัตรา 25 กก./ไร่ ให้น้ำทุก 5-7 วัน เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีช่อดอกตัวผู้โผล่ ทำการดึงช่อดอกตัวผู้ออก (ถอดยอด) เพื่อให้ได้จำนวนฝักเพิ่มขึ้น เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักอ่อนเมื่อมีไหมโผล่ยาว 2-3 ซม. จาก 4 แถวกลางในแต่ละแปลงย่อย

การบันทึกข้อมูล ลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน (ความยาวฝัก 4-11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. และการเรียงตัวของไข่ปลา(ovary) เป็นแถวตรง ไม่แยกร่อง) โดยแบ่งตามความยาวฝักเป็นน้ำหนักฝักเล็ก 4-7 ซม. น้ำหนักฝักกลาง >7-9 ซม. และน้ำหนักฝักใหญ่ >9-11 ซม. อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปลอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก จำนวนฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (ระยะเวลาตั้งแต่วันเก็บเกี่ยวฝักแรกถึงวันเก็บเกี่ยวฝักสุดท้าย) ความสูงฝักแรก (วัดจากพื้นดินถึงข้อของลำต้นที่ให้ฝักบนสุด เฉลี่ยจาก 10 ต้น) ความสูงต้น (วัดจากพื้นดินถึงฐานของใบธง เฉลี่ยจาก 10 ต้น) และน้ำหนักต้นสด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบผลผลิตที่จังหวัดสงขลา

การทดสอบผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดฝักอ่อน (Table 1 และ 2) พบว่า ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก 873.80 กก./ไร่ เมื่อปอกเปลือก ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก 215.30 กก./ไร่ เมื่อแยกฝักที่ได้มาตรฐาน ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 182.31 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสมทางการค้าพันธุ์ Pacific 444 อยู่ 29 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 อยู่ 72 % ให้น้ำหนักฝักใหญ่ 39.33 กก./ไร่ น้ำหนักฝักกลาง 119.92 กก./ไร่ และน้ำหนักฝักเล็ก 23.05 กก./ไร่ และอัตราส่วนน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกต่ำสุด 4:1

สำหรับลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนฝัก/ต้น พบว่า ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 มีจำนวนฝัก/ต้น 1.9 ฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก 47 วัน ซึ่งมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรกเร็วกว่าพันธุ์ Pacific 444 อยู่ 8 วัน ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว 12 วัน ความสูงฝักแรก 100 ซม. ความสูงต้น169 ซม. และน้ำหนักต้นสด 2,768.25 กก./ไร่

การทดสอบผลผลิตที่จังหวัดพัทลุง

การทดสอบผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดฝักอ่อน (Table 3 และ 4) พบว่า ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก 808.81 กก./ไร่ เมื่อปอกเปลือก ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกสูงสุด 204.9 กก./ไร่ เมื่อแยกฝักที่ได้มาตรฐาน ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 149.77 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสมทางการค้า พันธุ์ Pacific 444 อยู่ 91 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 อยู่ 126 % ให้น้ำหนักฝักใหญ่ 37.88 กก./ไร่ น้ำหนักฝักกลาง 94.32 กก./ไร่ และน้ำหนักฝักเล็ก 17.57 กก./ไร่ และอัตราส่วนน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกต่ำสุด 4:1

สำหรับลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนฝัก/ต้น พบว่า ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 มีจำนวนฝัก/ต้น 2 ฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก 48 วัน ซึ่งมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรกเร็วกว่าพันธุ์ Pacific 444 อยู่ 8 วัน ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว 12 วัน ความสูงฝักแรก 71 ซม. ความสูงต้น 133 ซม. และน้ำหนักต้นสด 2,392.38 กก./ไร่

จากผลการทดสอบผลผลิตที่จ.สงขลา ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำกว่าที่จ.พัทลุง อาจเนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าที่ จ.สงขลา สำหรับการทดสอบผลผลิตจะทำการทดสอบซ้ำอีกครั้งในปี พ.ศ. 2544 เพื่อศึกษาการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม เพื่อประโยชน์ในการแนะนำพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบพันธุ์ที่ผ่านมาพบว่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน พันธุ์ที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน (โชคชัย และคณะ, 2537; สุพจน์ และผดุง, 2537; Soonsuwon *et al.*, 1996)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขต 8 กรมวิชาการเกษตร และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2538-2543 ในการทำวิจัยตามโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้

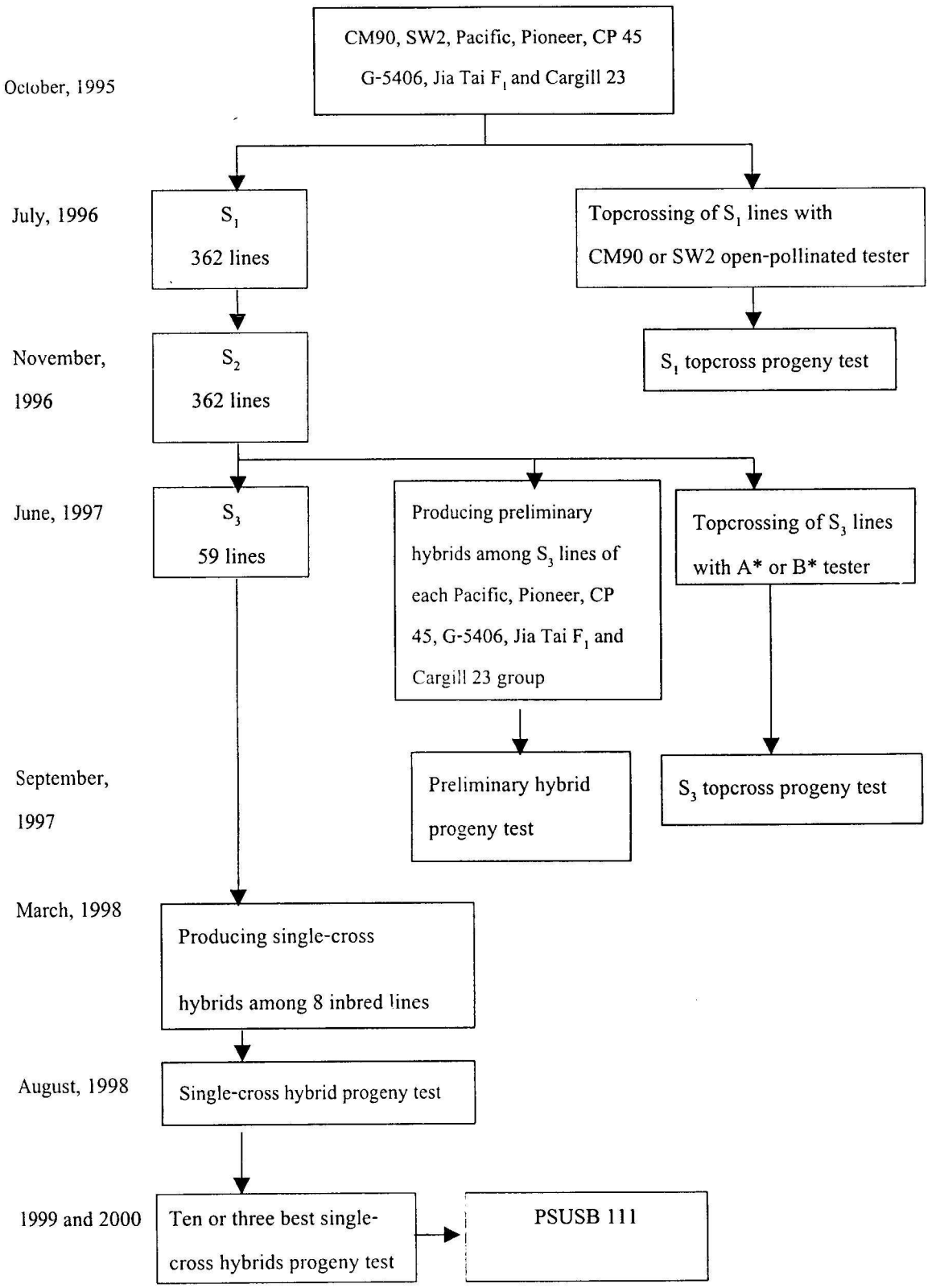

Figure 1. Breeding scheme of a single-cross baby corn hybrid variety, PSUSB 111.

*A = the best four lines out of 18 lines of SW2-S_1

B = the best four lines out of 13 lines of CM90-S_3

file paper442.doc

Table 4. Means for ear/plant, days to first ear harvest, duration of harvest, first ear height, plant height and fresh plant of the baby corn varieties+B13, evaluated at Phatthalung, from July to September 2000.

Variety	Ear/plant	Days to first ear harvest	Duration of harvest	First ear height	Plant height	Fresh plant
	no	d	d	cm	cm	kg/rai
PSUSB 104	2.10	49	13	73.00	128.00	1782.86
PSUSB 109	2.50	47	12	78.00	124.00	1798.10
PSUSB 111	2.00	48	12	71.00	133.00	2392.38
PSU-Syn 1	2.20	48	12	77.00	133.00	2316.19
Pacific 444 (check)	1.70	56	14	79.00	127.00	2054.60
Chiang Mai 90 (check)	2.20	46	11	76.00	132.00	1945.40
CV (%)	11.32	2.63	7.76	14.77	10.18	18.69
LSD.05	0.36	1.93	1.41	16.87	19.85	577.10
LSD.01	0.49	2.67	1.96	23.32	27.45	797.84

Table 3. Means for young ear weight, husked weight and unhusked to husked young ear weight ratio of the baby corn varieties, evaluated at Phatthalung, from July to September 2000.

Variety	Young ear weight			Standard size rel. to check (Chiang Mai 90)	Young ear weight of standard si:			Husked weight	Unhusked to husked young ear wt. ratio
	Unhusked	Husked	Standard size		Small	Medium	Large		
	kg/rai			%	kg/rai				
PSUSB 104	860.28	146.77	109.19	165	32.04	70.47	6.68	713.51	6:1
PSUSB 109	845.42	196.36	124.62	188	69.03	53.97	1.62	649.06	4:1
PSUSB 111	808.81	204.90	149.77	226	17.57	94.32	37.88	603.91	4:1
PSU-Syn 1	987.28	192.16	117.62	178	31.60	70.22	15.80	795.12	5:1
Pacific 444 (check)	777.55	129.46	89.50	135	5.45	54.16	29.90	648.09	5:1
Chiang Mai 90 (check)	688.81	157.40	66.10	100	27.74	35.49	2.87	531.41	5:1
CV (%)	17.66	20.42	18.37	-	20.50	22.50	48.10	17.21	-
LSD.05	220.40	52.70	30.31	-	9.45	21.41	11.45	170.45	-
LSD.01	304.49	72.86	41.90	-	13.06	29.60	15.83	235.63	-

Table 2. Means for ear/plant, days to first ear harvest, duration of harvest, first ear height, plant height and fresh plant of the baby corn varieties, evaluated at Songkhla, from May to July 2000.

Variety	Ear/plant	Days to first ear harvest	Duration of harvest	First ear height	Plant height	Fresh plant
	no	d	d	cm	cm	kg/rai
PSUSB 104	2.50	47	11	100	157	2,476.19
PSUSB 109	2.50	46	12	94	160	2,006.35
PSUSB 111	1.90	47	12	100	169	2,768.25
PSU-Syn 1	2.20	47	11	98	162	2,552.38
Pacific 444 (check)	2.00	55	12	102	169	3,159.36
Chiang Mai 90 (check)	2.20	45	11	99	171	2,400.00
CV (%)	1.38	1.68	5.34	4.38	4.12	11.27
LSD.05	0.16	1.20	0.91	6.53	10.21	435.04
LSD.01	0.22	1.66	1.26	9.02	14.12	601.42

Table 1. Means for young ear weight, husked weight and unhusked to husked young ear weight ratio of the baby corn varieties, evaluated at Songkhla, from May to July 2000.

Variety	Young ear weight			Standard size rel. to check (Chiang Mai 90)	Young ear weight of standard size			Husked weight	Unhusked to husked young ear wt. ratio
	Unhusked	Husked	Standard size		Small	Medium	Large		
	kg/rai*			%	kg/rai				
PSUSB 104	1,125.76	207.49	169.91	160	51.98	109.46	8.47	918.27	5:1
PSUSB 109	910.67	207.22	145.24	137	81.05	61.09	3.10	703.45	4:1
PSUSB 111	873.80	215.30	182.31	172	23.05	119.92	39.33	658.50	4:1
PSU-Syn 1	1,033.16	217.05	137.66	130	42.71	79.76	15.20	816.11	5:1
Pacific 444 (check)	1,080.65	179.70	151.14	143	4.80	92.94	53.40	900.95	6:1
Chiang Mai 90 (check)	838.61	186.12	105.96	100	38.12	59.92	7.92	652.49	5:1
CV (%)	8.89	7.96	7.60	-	19.48	11.56	52.69	9.28	-
LSD.05	130.99	24.27	17.10	-	11.83	15.20	16.87	108.49	-
LSD.01	181.09	33.56	23.64	-	16.35	21.02	23.32	149.99	-

* 6.25 rais = 1 hectare.

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สุรพล เช้าฉ้อง, สรรเสริญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2537. การใช้ลักษณะเพศผู้เป็นหมันในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(2):167-173.

ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2542. อนุสารสถิติและข้อมูลการเกษตรปี 2540. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพมหานคร.

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ, ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และธงชัย ชูเชิด. 2543. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 22(4):537-544.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2542. สถิติการเพาะปลูกของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/2541. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์ และผดุง โอชาพงศ์. 2537. เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะสมสำหรับตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม I. พันธุ์ และอัตราปลูก. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(1):14-21.

Soonsuwon, W. and Chushirt, T. 1999. Improvement of single-cross baby corn (*Zea mays* L.) hybrids. Songklanakarin J. Sci. Technol. 21(3):277-283.

Soonsuwon, W., Khongmee, M., Thongchawy, U. and Eksomtramage, T. 1996. Appropriate varieties and plant populations for baby corn production for Hat Yai District, Songkhla Province, Thailand. Songkhlanakarin J. Sci. Technol. 18(3):243-252.

รายงานการวิจัย

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[1] ธีระ เอกสมทราเมษฐ[2] และธงชัย ชูเชิด[3]

Abstract

Soonsuwon, W., Eksomtramage, T. and Chushirt, T.

Yield trial of baby corn (*Zea mays* L.) in Hat Yai District, Songkhla Province

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2000, 22(4) : 537-544

Two experiments were conducted at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkhla University, Hat Yai Campus, Songkhla, to investigate the performance of baby corn derived from the Baby Corn Varietal Improvement in Southern Thailand Project using a randomized complete block design with four replications. The first experiment was conducted during July-October 1999 to evaluate the performance of single-cross hybrids PSUSB101 - PSUSB111, including a check synthetic variety PSU-Syn 1, a check open-pollinated variety Chiang Mai 90, and three check commercial hybrids Pacific 421, CP 45 and Golden Ear 515. The three best hybrids in terms of young ear weight of standard size were PSUSB111, PSUSB104 and PSUSB109, which yielded 1,202, 936 and 908 kg/ha, respectively. The yield of hybrid Golden Ear 515 was 799 kg/ha. The second experiment was conducted during October-December 1999 to compare 3 single-cross hybrids (PSUSB104, PSUSB109 and PSUSB111) obtained from the earlier experiment, including a check synthetic variety PSU-Syn 1, a check open-pollinated variety Chiang Mai 90, and a check commercial hybrid Golden Ear 515. The three best hybrids in terms of young ear weight of standard size were Golden Ear 515, PSUSB109 and PSUSB111, which yielded 822, 684 and 635 kg/ha, respectively.

Key words : *Zea mays* L., baby corn, yield trial

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

[1]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์, [2]Ph.D. (ชีววิทยา), รองศาสตราจารย์, [3]วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิตพืช), ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail : swatchar@ratree.psu.ac.th

รับต้นฉบับ 23 มีนาคม 2543 รับลงพิมพ์ 26 เมษายน 2543

Songklanakarin J. Sci. Technol. **Yield trial of baby corn (*Zea mays* L.) in Hat Yai, Songkhla**
Vol. 22 No. 4 Oct.-Dec. 2000 538 Soonsuwon, W., *et al.*

บทคัดย่อ

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ ธีระ เอกสมทราเมษฐ และธงชัย ชูเชิด

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2543 22(4) : 537-544

การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ที่แปลงทดลองคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 2 การทดลอง ดำเนินการทดลองที่ 1 ในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2542 พันธุ์ที่ทดลองได้แก่ลูกผสมเดี่ยว PSUSB101 - PSUSB111, พันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1, พันธุ์ผสมเปิด เชียงใหม่ 90, ลูกผสมทางการค้า Pacific 421, CP 45 และฝักทอง 515 พบว่า ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูงสุดสามลำดับแรก คือ PSUSB111, PSUSB104 และ PSUSB109 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 1,202, 936 และ 908 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนลูกผสมทางการค้า พันธุ์ฝักทอง 515 ให้ผลผลิต 799 กก./เฮกตาร์ ดำเนินการทดลองที่ 2 ในช่วงเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2542 พันธุ์ที่ทดลองซึ่งคัดเลือกมาจากการทดลองที่ 1 ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104, PSUSB109, PSUSB111, และพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ PSU-Syn 1 เชียงใหม่ 90 และฝักทอง 515 พบว่า ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูงสุดสามลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์ฝักทอง 515, PSUSB109 และ PSUSB111 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 822, 684 และ 635 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักอุตสาหกรรม ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง มีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2541 มีการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องปริมาณ 54,643 เมตริกตัน มูลค่า 1,760.2 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2542) และข้าวโพดฝักอ่อนฝักสดปริมาณ 3,260 เมตริกตัน มูลค่า 47.3 ล้านบาท (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2542) การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด การเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูกเป็นแนวทางหนึ่งของการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ สำหรับในภาคใต้ โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้วิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว และพันธุ์สังเคราะห์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึงปัจจุบัน จากผลการประเมินเบื้องต้น พบว่าลูกผสมเดี่ยวหลายพันธุ์ เช่น CM 90-S_4-84 X SW2-S_4-4 (PSUSB104), CM90(1)-S_4-63 X CM90(1)-S_4-173 (PSUSB109) และ Cargill 23-S_4-3-3 X CM90(1)-S_4-137 (PSUSB111) และพันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1 เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพสูง (Fongmanee and Soonsuwon, 1998; Soonsuwon and Chushirt, 1999) ซึ่งน่าจะเผยแพร่แนะนำให้เกษตรกรปลูก ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ดังกล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการทดลองศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบศักยภาพของพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้สร้างขึ้น ในลักษณะผลผลิต คุณภาพ และลักษณะต่าง ๆ ของพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่ แปลงทดลองคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยดำเนินการ 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ทำการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ 12 พันธุ์ (Table 1) ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบที่เผยแพร่ให้แก่เกษตรกรปลูก 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ลูกผสมทางการค้า Pacific 421, CP 45 และฝักทอง 515 และพันธุ์ผสมเปิด เชียงใหม่ 90 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) จำนวน 4 ซ้ำ ก่อนปลูกเตรียมดินปลูกโดยไถดะ ไถแปร และพรวนดินอย่างละ 1 ครั้ง แล้วยกร่องให้มีระยะห่างระหว่างร่อง 75 ซม. แต่ละแถวยาว 5 เมตร หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,200 กก./ไร่ และปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15 อัตรา 50

Table 1. Means for young ear weight and unhusked to husked young ear weight ratio of the baby corn varieties evaluated at Hat Yai, Songkhla, from July to October 1999.

Variety	Young ear weight			Standard size wt. rel. to check (Golden Ear 515)	Unhusked wt. to husked young ear wt. ratio
	Unhusked	Husked			
		Total	Standard size		
	----------kg/ha----------			%	
PSUSB111	7402 abcd	1652 a	1202 a	150	4:1
PSUSB104	8305 ab	1328 bcdef	936 b	117	6:1
PSUSB109	7178 abcd	1343 bcde	908 bc	114	5:1
PSUSB101	8215 ab	1466 abcd	897 bcd	112	6:1
PSUSB102	8528 a	1570 ab	852 bcde	107	5:1
PSUSB110	6366 cd	1142 ef	818 bcde	102	6:1
PSUSB107	7764 abc	1247 cdef	765 bcde	96	6:1
PSUSB106	7009 abcd	1542 abc	749 bcde	94	5:1
PSUSB103	7332 abcd	1184 def	698 bcde	87	6:1
PSUSB105	7001 abcd	1191 def	656 de	82	6:1
PSUSB108	6226 cd	1032 f	650 e	81	6:1
PSU-Syn 1 (check)	6860 bcd	1259 cdf	757 bcde	95	5:1
Chiang Mai 90 (check)	7750 abc	1463 abcd	667 cde	83	5:1
Pacific 421 (check)	7466 abcd	1214 def	721 bcde	90	6:1
CP 45 (check)	5893 d	1092 ef	704 bcde	88	5:1
Golden Ear 515 (check)	6771 bcd	1324 bcdef	799 bcde	100	5:1
F-test	**	**	**	-	-
C.V. (%)	**10**	**10**	**14**	-	-

** significance at P < .01
Means within of each column not sharing the same letter are statistically different at P < .01 by DMRT

กก./ไร่ โดยผสมคลุกเคล้าลงในดินของแต่ละแถว ปลูกเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2542 โดยใช้จอบขุดหลุมปลูก และหยอดเมล็ดพันธุ์ 4 เมล็ด/หลุม ให้มีระยะระหว่างหลุม 25 ซม. ปลูก 4 แถว/แปลงย่อย หลังปลูกพ่นยาควบคุมวัชพืช อะลาคลอร์ (48 % W/V E.C.) ในอัตรา 500 มล./ไร่ ให้น้ำทุกวันยกเว้นวันที่ฝนตก เมื่อต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น ข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0) อัตรา 50 กก./ไร่ และเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีช่อดอกตัวผู้โผล่ ทำการดึงช่อดอกตัวผู้ออก (ถอดยอด) เพื่อให้ได้จำนวนฝักเพิ่มขึ้น เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักอ่อน เมื่อมีไหมโผล่ยาว 2-3 ซม. จาก 2 แถวกลางในแต่ละแปลงย่อย

ลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน (ความยาวฝัก 4-11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. และการเรียงตัวของไข่ปลา (ovary) เป็นแถวตรง ไม่แยกร่อง) อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานและน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก จำนวนฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (ระยะเวลาตั้งแต่วันเก็บเกี่ยวฝักแรกถึงวันเก็บเกี่ยวฝักสุดท้าย) ความสูงฝักแรก (วัดจากพื้นดินถึงข้อของลำต้นที่ให้ฝักบนสุด เฉลี่ยจาก 10 ต้น) และความสูงต้น (วัดจากพื้นดินถึงฐานของใบธง เฉลี่ยจาก 10 ต้น) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Freund *et al.*, 1986) ด้วยคำสั่ง PROC ANOVA

การทดลองที่ 2 ทำการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนของโครงการฯ ที่คัดเลือกจากผลการทดลองที่ 1

ได้แก่ พันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 3 พันธุ์ (Table 3) ปลูกเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2542 ปลูก 6 แถว/แปลงย่อย แถวยาว 5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักอ่อนจาก 4 แถวกลาง ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการอื่นๆ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Freund *et al.*, 1986) ด้วยคำสั่ง PROC GLM และใช้ค่าผลการทดสอบแบบเอฟ (F-test) จากค่าผลรวมกำลังสอง ประเภท 3 (type III sums of squares) และใช้ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยสุด (least-square means) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลของลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 จากสองหน่วยทดลอง เพราะต้นหักล้มเนื่องจากแรงปะทะของลมและฝน

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1

ผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดฝักอ่อนของการทดลองที่ 1 (Table 1 และ 2) ซึ่งพบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB102 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกสูงสุด คือ 8,528 กก./เฮกตาร์ รองลงมาสองลำดับได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104 และ PSUSB101 เมื่อปอกเปลือกพบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกสูงสุด คือ 1,652 กก./เฮกตาร์ รองลงมา สองลำดับได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB102 และ PSUSB106 เมื่อแยกฝักที่ได้มาตรฐาน พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด คือ 1,202 กก./เฮกตาร์ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสมทางการค้า พันธุ์ฝักทอง 515 อยู่ 50 % รองลงมาสองลำดับได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104 และ PSUSB109 ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 ให้อัตราส่วนน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกต่ำสุด คือ 4:1 สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก 6,860 กก./เฮกตาร์ น้ำหนักฝัก

Table 2. Means for ears/plant, days to first ear harvest, duration of harvest, first ear height and plant height of the baby corn varieties evaluated at Hat Yai, Songkhla, from July to October 1999.

Variety	Ears/ plant	Days to first ear harvest	Duration of harvest	First ear height	Plant height
	no.	----------	day	----------	
PSUSB111	1.8	46	11	104	199
PSUSB104	2.2	44	11	124	210
PSUSB109	2.3	43	11	119	195
PSUSB101	2.4	44	11	101	177
PSUSB102	2.4	43	10	104	174
PSUSB110	1.9	46	11	114	206
PSUSB107	2.0	45	11	128	220
PSUSB106	2.1	45	10	118	198
PSUSB103	1.9	43	11	120	207
PSUSB105	2.1	44	9	117	203
PSUSB108	2.1	44	10	113	197
PSU-Syn 1 (check)	1.8	45	9	117	203
Chiang Mai 90 (check)	2.4	42	11	108	192
Pacific 421 (check)	1.9	47	10	114	191
CP 45 (check)	1.7	50	11	111	190
Golden Ear 515 (check)	1.4	52	13	120	206
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	**7.8**	**3**	**8**	**7**	**6**

** Significance at P < .01

อ่อนหลังปอกเปลือก 1,259 กก./เฮกตาร์ และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 757 กก./เฮกตาร์ ซึ่งให้น้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน สูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด เชียงใหม่ 90 อยู่ 12 % ผลผลิตพันธุ์เชียงใหม่ 90 ที่ได้จะสูงกว่าในการทดลองของประวิตรและคณะ (2537) ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงฤดูฝน ซึ่งพบว่าพันธุ์เชียงใหม่ 90 ให้น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก 4,469 กก./เฮกตาร์ และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 531 กก./เฮกตาร์

สำหรับลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนฝัก/ต้น พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB101, PSUSB102 และเชียงใหม่ 90 มีจำนวนฝัก/ต้นสูงสุด คือ 2.4 ฝัก/ต้น และพันธุ์ฝักทอง 515 จำนวนฝัก/ต้นต่ำสุด คือ 1.4 ฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 90 เร็วสุด คือ 42 วัน และพันธุ์ฝักทอง 515 ช้าสุด คือ 52 วัน ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB105 และ PSU-Syn 1 สั้นสุด คือ 9 วัน และพันธุ์ฝักทอง 515 ยาวสุด คือ 13 วัน ความสูงฝักแรก พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB101 ฝักแรกต่ำสุด คือ 101 ซม. และลูกผสมเดี่ยว PSUSB107 ฝักแรกสูงสุด คือ 128 ซม. ความสูงต้น พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB102 ความสูงต้นต่ำสุด คือ 174 ซม. และลูกผสมเดี่ยว PSUSB-107 ความสูงต้นสูงสุด คือ 220 ซม. สำหรับสีฝักอ่อน พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 และพันธุ์ฝักทอง 515 ฝักอ่อนมีสีเหลืองเข้ม ส่วนพันธุ์อื่นๆ มีสีเหลืองอ่อน

จากผลการทดลอง ได้ใช้เกณฑ์ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานเป็นหลัก ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อนำไปปลูกทดสอบในการทดลองที่ 2 เนื่องจากลักษณะดังกล่าวเป็นตัวชี้ถึงปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาด สำหรับลักษณะอื่นๆ ใช้เป็นเกณฑ์ประกอบ พันธุ์ที่คัดเลือก ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104, PSUSB109 และ PSUSB111 ส่วนพันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1 ได้นำไปทดสอบในการทดลองที่ 2 ด้วย เพื่อจะได้ทราบว่า ให้ผลผลิตอย่างไรในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

การทดลองที่ 2

ผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดฝักอ่อนของการทดลองที่ 2 (Table 3 และ 4) พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB109 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกสูงสุด คือ 4,965 กก./เฮกตาร์ รองลงมาสองลำดับได้แก่ พันธุ์

Table 3. Least square means for young ear weight and unhusked to husked young ear weight ratio of the baby corn varieties evaluated at Hat Yai, Songkhla, from October to December 1999.

Variety	Young ear weight			Standard size wt. rel. to check (Golden Ear 515)	Unhusked wt. to husked young ear wt. ratio
	Unhusked	Husked			
		Total	Standard size		
	----------kg/ha----------			%	
PSUSB109	4965 a	1072 a	684 ab	83	5:1
PSUSB111	3828 bc	931 ab	635 bc	77	4:1
PSUSB104	3620 c	671 c	544 c	66	5:1
PSU-Syn 1 (check)	4612 ab	964 ab	390 d	47	5:1
Chiang Mai 90 (check)	4162 bc	870 c	350 d	43	5:1
Golden Ear 515 (check)	4251 bc	1014 ab	822 a	100	4:1
F-test	*	**	**	-	-
C.V. (%)	**10**	**10**	**11**	-	-

***,** Significance at P < .05 and P < .01, respectively**
Least square means within columns of each column not sharing the same letter are statistically different at P < .05 by PDIFF

Table 4. Least square means for ears/plant, day to first ear harvest, duration of harvest, first ear height and plant height of the baby corn varieties evaluated at Hat Yai, Songkhla, evaluated at from October to December 1999.

Variety	Ears/ plant	Days to first ear harvest	Duration of harvest	First ear height	Plant height
	no.	----------day----------		---------cm---------	
PSUSB109	2.2	43	13	102	159
PSUSB111	1.5	47	11	100	170
PSUSB104	1.8	44	11	98	154
PSU-Syn 1 (check)	2.0	45	14	107	170
Chiang Mai 90 (check)	2.0	41	14	105	171
Golden Ear 515 (check)	1.7	54	15	103	164
F-test	**	**	**	**ns**	*
C.V. (%)	**8.9**	**3**	**8**	**4**	**4**

*,** Significance at P < .05 and P < .01 respectively
ns not significant

สังเคราะห์ PSU-Syn 1 และ พันธุ์ฝักทอง 515 เมื่อปอกเปลือก พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB109 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกสูงสุด คือ 1,072 กก./เฮกตาร์ รองลงมาสองลำดับ ได้แก่ พันธุ์ฝักทอง 515 และพันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1 เมื่อแยกฝักที่ได้มาตรฐาน พบว่า พันธุ์ฝักทอง 515 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด คือ 822 กก./เฮกตาร์ รองลงมา ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยว PSUSB109, PSUSB111, PSUSB104, PSU-Syn 1 และเชียงใหม่ 90 ตามลำดับ แสดงว่าลูกผสมเดี่ยวที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจะให้ฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานหรือมีความสม่ำเสมอของฝักอ่อนสูงกว่าพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ผสมเปิด เนื่องจากลูกผสมเดี่ยวมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำกว่าพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ผสมเปิด (Allard, 1960)

ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการทดลองที่ 2 มีค่าที่ต่ำกว่าการทดลองที่ 1 เนื่องจากช่วงเวลาที่มีแสงแดดน้อยกว่าการทดลองที่ 1 ซึ่งในช่วงดังกล่าว มีฝนตกชุกมาก ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของทุกพันธุ์มีความสูงต้นต่ำกว่าการทดลองที่ 1 ส่วนอุณหภูมิและความชื้นบรรยากาศแตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำระเหย และปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ช่วงเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม พบว่าสามารถที่จะปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยอาศัยน้ำฝนได้โดยไม่เกิดสภาวะขาดน้ำ (Table 5) แสดงว่าช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีสภาพแวดล้อมเหมาะที่จะทำการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนมากกว่าช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

พันธุ์ฝักทอง 515 และลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 ให้อัตราส่วนน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกต่ำสุด คือ 4:1 แสดงว่าพันธุ์ดังกล่าวมีเปลือกบางกว่าพันธุ์อื่นๆ

สำหรับลักษณะอื่นๆ ได้แก่ จำนวนฝัก/ต้น พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB109 ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด คือ 2.2 ฝัก/ต้น และลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 ให้จำนวนฝัก/ต้นต่ำสุด คือ 1.5 ฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 90 เร็วสุด คือ 41 วัน และพันธุ์ฝักทอง 515 ช้าสุด คือ 54 วัน ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111 และ PSUSB104 สั้นสุด คือ 11 วัน และพันธุ์ฝักทอง 515 ยาวสุด คือ 15 วัน ความสูงฝักแรก พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB104 ต่ำสุด คือ 98 ซม. และพันธุ์สังเคราะห์ PSU-Syn 1 สูงสุด คือ 107 ซม. และความสูงต้น พบว่าลูกผสมเดี่ยว PSUSB104 ความสูงต้นต่ำสุด คือ 154 ซม. และพันธุ์เชียงใหม่ 90 ความสูงต้นสูงสุด คือ 171 ซม. สำหรับสีฝักอ่อน พบว่า ลูกผสมเดี่ยว PSUSB111

Table 5. Monthly means of duration of sunshine, temperature, humidity and monthly total of rainfall and pan evaporation from July to December 1999 at Kho-Hong Agrometeorological Station, Hat Yai, Songkhla.

Month	Duration of Sunshine	Temperature	Humidity	Rainfall	Pan Evap.
	hr	°C	%	mm	mm/day
July	5.5	28.7	74	101.5	4.4
August	5.9	28.5	74	218.9	4.7
September	5.7	28.5	76	129.7	4.5
October	4.0	27.9	79	187.8	3.7
November	3.5	27.2	83	432.1	3.1
December	2.4	25.7	89	603.0	2.5

และพันธุ์ฝักทอง 515 ฝักอ่อนมีสีเหลืองเข้ม ส่วนพันธุ์อื่นๆ มีสีเหลืองอ่อน

ลักษณะสีของฝักอ่อนแต่ละพันธุ์ของทั้งสองการทดลองไม่แตกต่างกัน และอายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรกของบางพันธุ์มีความแตกต่างกันน้อยมากทั้งสองการทดลอง แสดงว่าสภาพแวดล้อมที่ต่างกันไม่มีผลต่อการแสดงออกทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าว ส่วนลักษณะจำนวนฝัก/ต้น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ความสูงฝักแรก และความสูงต้นของแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันมาก แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าว

จากผลการทดลองที่ 1 และ 2 ข้าวโพดฝักอ่อนยังให้ผลผลิตและลักษณะอื่นๆ ที่มีความแปรปรวน ดังนั้น จึงต้องมีการทดสอบพันธุ์ในหลายๆ สภาพแวดล้อม เพื่อหาพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป เนื่องจากการทดสอบพันธุ์ที่ผ่านมาพบว่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันพันธุ์ที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน (โชคชัย และคณะ, 2537; สุพจน์ และคณะ, 2537; Soonsuwon *et al.*, 1996)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วินิจ เสรีประเสริฐ ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัย, ภาควิชาพืชศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2541 และ 2542 ในการทำวิจัยตามโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ระยะ 2

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สุรพล เช้าฉ้อง, สรรเสริญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ และฉัตรพงศ์ บาลลา. 2537. การใช้ลักษณะเพศผู้เป็นหมันในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(2) : 167-173.

ประวิตร พุทธานนท์, สกล เพชรมณี, สุวิทย์ ปัญสุรินทร์, วิโรจน์ วจนานวัช และจินดา จันทร์อ่อน. 2537. พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมสามทาง HY (7 x 8) x 19 F_1 เอกสารประกอบการสัมมนาเทคโนโลยีการเกษตร เพื่อแก้ปัญหาเกษตรกรในภาคเหนือ ตามนโยบายของรัฐบาล วันที่ 23 สิงหาคม 2537 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ เชียงใหม่.

ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2542. อนุสารสถิติและข้อมูลการเกษตร ปี 2540. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2542. สถิติการเพาะปลูกของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/2541. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์ และผดุง โอชาพงศ์. 2537. เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะสมสำหรับ ตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม I. พันธุ์และอัตราปลูก. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(1):14-21.

Allard, R. W. 1960. Principle of Plant Breeding. Wiley

& Sons, Inc., NY.

Fongmanee, S. and Soonsuwon, W. 1998. Breeding of single-cross baby corn hybrids from two open-pollinated varieties. Thai J. Agric. Sci. 31(4) : 474-484.

Freund, R.J., Littell, R.C. and Spector, P.C. 1986. SAS System for Linear Models. SAS, Cary, NC.

Soonsuwon, W. and Chushirt, T. 1999. Improvement of single-cross baby corn (*Zea mays* L.) hybrids. Songklanakarin J. Sci. Technol. 21(3):277-283.

Soonsuwon, W., Khongmee, M., Thongchawy, U. and Eksomtramage, T. 1996. Appropriate varieties and plant populations for baby corn production for Hat Yai District, Songkhla Province, Thailand. Songkhlanakarin J. Sci. Technol. 18(3) : 243-252.

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

ประสาทพร กออวยชัย[1] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[3] และ
ธีระ เอกสมทราเมษฐ[4]

Abstract

Koauychai, P.[1], Sereeprasert, V.[2], Soonsuwon, W.[2] and Eksomtramage, T.[2]

Path analysis of baby corn yield

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2001, 23(2) : 215-223

Association between yield of baby corn with other characters was analyzed using path analysis. The independent characters included number of plants harvested, plant fresh weight, number of ears harvested, weight of unhusked young ears, weight of husked young ears, number of ears per plant, number of large size ears, number of medium size ears, number of small size ears. The data were obtained from yield testing plots planted during January to April 1999 at the experimental field of the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. Entries in the test consisted of 72 single-cross hybrids, 9 S_4-inbred lines which were the parents of the hybrids and 9 checked varieties. All entries were planted in 2-row plots, 5 meters long. The spacings were 75 cm between rows and 25 cm between hills with 2 plants/hill. The approximate population density was 106,667 plants/hectare. The experimental design was 9x10 simple rectangular lattice

[1]Ratchamangkala Institute of Technology Nakhon Si Thammarat Campus, Thungsong, Nakhon Si Thammarat, 80110, [2]Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

[1]วท.ม. (พืชศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110 [2]Ph.D. (Plant Breeding) [3]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [4]Ph.D. (Biology of Science) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112
Corresponding e-mail : svinich@retree.psu.ac.th
รับต้นฉบับ 13 พฤศจิกายน 2543 รับลงพิมพ์ 24 มกราคม 2544

Songklanakarin J. Sci. Technol.
Vol. 23 No. 2 Apr.-Jun. 2001

with 2 replications. Three different models of path analyses were investigated, varying in number or kind of variables included in each model. The models revealed that weight of husked young ears and number of ears harvested had highest direct effect on yield of baby corn. Among the three models, Model 3, which included 7 variables in the analysis, was considered the most appropriate model with R^2 value of 0.960.

Key words : baby corn, young ear corn, path analysis

บทคัดย่อ

ประสาทพร กออวยชัย วินิจ เสรีประเสริฐ วัชรินทร์ ชุ้นสุวรรณ และ ธีระ เอกสมทราเมษฐ

การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2544 23(2) : 215-223

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนกับลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักต้นสด จำนวนฝักอ่อนที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักใหญ่ จำนวนฝักกลาง จำนวนฝักเล็ก ฯลฯ ได้นำมาวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) โดยใช้ข้อมูลผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกทดสอบพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยลูกผสมจำนวน 72 พันธุ์ ร่วมกับสายพันธุ์ S_1 ซึ่งเป็นพ่อแม่ของลูกผสมจำนวน 9 สายพันธุ์ และพันธุ์การค้าที่ร่วมปลูกทดสอบอีก 9 พันธุ์ รวมทั้งสิ้น 90 พันธุ์หรือสายพันธุ์ ปลูกทดสอบในระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2542 ที่แปลงทดลองของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการปลูก 2 ซ้ำ โดยมีขนาดแปลงย่อย 2 แถว/พันธุ์ ความยาวแถว 5 เมตร ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุม 75x25 ซม. ปลูก 2 ต้น/หลุม (จำนวนต้นประมาณ 106,667 ต้น/เฮกตาร์) วางแผนการทดลองแบบ 9x10 simple rectangular lattice การวิเคราะห์เส้นทางแบ่งออกเป็น 3 แบบจำลอง ซึ่งต่างกันในเรื่องจำนวนและชนิดของตัวแปรที่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์จากทั้ง 3 แบบจำลอง สอดคล้องกัน โดยพบว่าน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกเป็นลักษณะที่มีผลโดยตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีมากที่สุด ลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงสูงรองลงมาก็คือ จำนวนฝักที่เก็บเกี่ยว ในระหว่างทั้ง 3 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 3 ซึ่งมีตัวแปรรวมอยู่ในการวิเคราะห์ 7 ตัวแปร มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อคำนึงถึงการลดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน โดยให้ค่า R^2 จากการวิเคราะห์ 0.960

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งที่สามารถปลูกได้ง่าย โดยไม่จำกัดพื้นที่และฤดูกาล หากมีน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโต เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลง มากนัก บทความนี้เป็นผลการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) ของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน โดยใช้ข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกทดสอบที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2542

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ โดยการวิเคราะห์เส้นทาง ได้นำมาใช้ในพืชล้มลุกและพืชยืนต้นหลายชนิด เช่น Zubair และ Srinives (1986) ใช้ศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเขียว Ofori (1996) ใช้ศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วหรั่ง Haque *et al.* (1989) ใช้ศึกษาลักษณะความทนแล้งในข้าว Beard และ Geng (1982) ใช้ศึกษาในทานตะวัน Kang *et al.* (1983,1989) ใช้ศึกษาลักษณะผลผลิตในอ้อย และ Oboh และ Fakorede (1990) ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของผลผลิตในปาล์มน้ำมัน การวิเคราะห์เส้นทางทำให้สามารถแยกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว ออกเป็นอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรอิสระไปสู่ตัวแปรตาม (เช่น อิทธิพลของ X ต่อ Y) และอิทธิพลโดยทางอ้อมโดยผ่านทางตัวแปรอื่น (เช่น อิทธิพลของ X ต่อ Y โดยผ่านทาง Z) การวิเคราะห์เส้นทางสามารถทำได้สองระดับคือ ทั้งระดับฟีโนไทป์ (phenotype) และระดับจีโนไทป์

ว. สงขลานครินทร์ วทท.
ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย. 2544

(genotype) (Kang *et al.* 1983; Dabholkar, 1992) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งในบทความนี้ เป็นการวิเคราะห์เส้นทางในระดับฟีโนไทป์

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์ S_4 จำนวน 9 สายพันธุ์ คือ CP45(2)-S_4-6-5, Cargill23 (2)-S_4-3-1, Pioneer (2)-S_4-1-2, CM90 (2)-S_4-47, CM90 (2)-S_4-205, SW2 (2)-S_4-165, SW2 (2)-S_4-232, SW2 (2)-S_4-235 และ SW2 (2)-S_4-251 ผสมข้ามกันแบบพบกันหมด ได้ลูกผสม 72 พันธุ์ นำลูกผสมเหล่านี้ร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่ 9 สายพันธุ์และพันธุ์อื่นที่นำมาร่วมทดสอบอีก 9 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบที่แปลงทดลองของคณะทรัพยากรธรรมชาติ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2542 โดยวางแผนการทดลองแบบ 9x10 simple rectangular lattice design 2 ซ้ำ พันธุ์ที่นำมาปลูกร่วมทดสอบได้แก่ Pioneer, CM90, CP45, เกษตรศาสตร์ 1, สุวรรณ 2, ฝักทอง, SW2-S_4-17xCM90-S_4-24, Pacific 421 และ SW2-S_4-84xCM90-S_4-10 วิธีการปฏิบัติ ดูแลรักษาเป็นไปดังที่กล่าวไว้โดยละเอียดในประสาทพร (2523) การเก็บเกี่ยวจะเริ่มเก็บเมื่อไหมเริ่มโผล่พ้นฝักเล็กน้อย

ลักษณะที่บันทึกและตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่

1) จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว (ต้น/ตรม.)

2) น้ำหนักต้นสด (กก./ตรม.)

3) จำนวนฝักอ่อนทั้งหมด (ฝัก/ตรม.)

4) น้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือก (ตัน/เฮกตาร์)

5) น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก (ตัน/เฮกตาร์)

6) จำนวนฝักต่อต้น

7) จำนวนฝักขนาดใหญ่ คือฝักที่มีขนาดความยาวหลังปอกเปลือก 9-12 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. (ฝัก/ตรม.)

8) จำนวนฝักขนาดกลาง คือฝักที่มีขนาดความยาวหลังปอกเปลือก 7-9 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. (ฝัก/ตรม.)

9) จำนวนฝักขนาดเล็ก คือฝักที่มีขนาดความยาวหลังปอกเปลือก 5-7 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. (ฝัก/ตรม.)

10) น้ำหนักฝักดี (ตัน/เฮกตาร์) คือน้ำหนักฝักที่ได้ขนาดมาตรฐาน (ความยาวหลังปอกเปลือก 5-12 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม.)

11) จำนวนฝักดี คือจำนวนฝักดีขนาดใหญ่ กลาง และเล็กรวมกัน (ฝัก/ตรม.)

12) น้ำหนักฝักเสีย คือน้ำหนักฝักที่ไม่ได้ขนาดมาตรฐาน (ตัน/เฮกตาร์)

ในบทความนี้ ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนหมายถึงน้ำหนักฝักดีซึ่งจะจัดให้เป็นตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรที่ได้รับผลกระทบจากตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ

วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง

วิธีการวิเคราะห์เส้นทางเป็นวิธีการที่เสนอโดย Sewall Wright ในช่วงปี ค.ศ. 1921 (Li, 1956) ซึ่งมีหลักการและวิธีการอธิบายอยู่ในสุรพล (2526), Li (1956), Singh และ Chaudhary (1979), Dabholkar (1992) และใน Johnson และ Wichern (1992) ซึ่งวิธีการโดยย่อ สรุปในรูปของเมทริกซ์ได้ดังนี้

ให้ R_{xx} เป็นเมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

และ R_{xy} เป็นเวกเตอร์ (vector) ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (Y)

ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (path coefficient) ซึ่งจะบอกถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลโดยตรงต่อตัวแปรตาม จะอยู่ในเวกเตอร์ P ซึ่งหาค่าได้จากสมการ

$$P = R_{xx}^{-1} \cdot R_{xy} \qquad (1)$$

เมื่อ R_{xx}^{-1} คือ อินเวอร์สเมทริกซ์ (inverse matrix) ของ R_{xx}

อิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรอิสระแต่ละตัว (X_i) ที่มีต่อตัวแปรตาม (Y) โดยผ่านทางตัวแปรอีกตัวหนึ่ง (X_j) เป็นผลคูณระหว่างค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ (r_{ij}) X_i กับ X_j กับค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางตัวที่ j^{th} หรือเขียนสมการอย่างย่อว่า

อิทธิพลทางอ้อมของ X_i ต่อ Y ผ่านทาง $X_j = p_j \cdot r_{ij}$ (2)

เช่น อิทธิพลของ X_1 ต่อ Y ผ่านทาง $X_2 = p_2 \cdot r_{12}$ และ

อิทธิพลของ X_1 ต่อ Y ผ่านทาง $X_3 = p_3 \cdot r_{13}$ เป็นต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจหรือ Coefficient of determination (R^2) สามารถหาค่าได้จากสมการ

$$R^2 = R_{xy}' \cdot P \quad (3)$$

เมื่อ R_{xy}' คือ เมทริกซ์ย้ายรูป (transpose) ของ R_{xy} ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เส้นทางใช้วิธีนำเสนอแบบย่อตามที่เสนอโดย Williams, *et al.*(1990)

แบบจำลองของการวิเคราะห์

แบบจำลองของการวิเคราะห์จะพิจารณาจากความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม คำนึงถึงหลักประหยัดที่ไม่ใช้ตัวแปรอิสระมากโดยไม่จำเป็น (parsimony) และหลีกเลี่ยงการรวมเอาตัวแปรที่มีข้อมูลซ้ำซ้อนมารวมอยู่ในแบบจำลอง และเพื่อเป็นการเปรียบเทียบจึงแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 แบบจำลอง หรือ 3 การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ที่รวมตัวแปรที่ 1-10 ไว้ในแบบจำลอง โดยมีตัวแปรที่ 1-9 เป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรที่ 10 เป็นตัวแปรตาม

การวิเคราะห์ที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ที่มีตัวแปรอิสระ 7 ตัวแปร คือ ตัวแปรที่ 1-6 และตัวแปรตัวที่ 12 โดยให้ตัวแปรที่ 10 เป็นตัวแปรตาม

การวิเคราะห์ที่ 3 เป็นการวิเคราะห์โดยมีตัวแปรอิสระ 6 ตัวแปร คือ ตัวแปรที่ 1-6 และมีตัวแปรที่ 10 เป็นตัวแปรตาม

ผลและวิจารณ์

การวิเคราะห์ที่ 1

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะในการวิเคราะห์ที่ 1 ได้แสดงไว้ใน Table 1 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง

Table 1. Correlation coefficients among characters of baby corn in analysis 1.

	No. of large size ears	No. of medium size ears	No. of small size ears	Total number of ears	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight
No. of medium size ears	-0.171^{NS}								
No. of small size ears	-0.524**	0.261*							
Total number of ears	0.093^{NS}	0.647**	0.442**						
Weight of unhusked young ears	0.298**	0.574**	0.211^{NS}	0.904**					
Weight of husked young ears	0.532**	0.479**	0.042^{NS}	0.833**	0.895**				
No. of ears per plant	0.017^{NS}	0.366**	0.302**	0.522**	0.439**	0.376**			
No.of plants per sqm.	0.075^{NS}	0.052^{NS}	0.021^{NS}	0.272*	0.298**	0.280*	0.002^{NS}		
Plant fresh weight	0.110^{NS}	0.127^{NS}	0.068^{NS}	0.145^{NS}	0.287**	0.230*	-0.021^{NS}	0.236**	
Weight of standard size young ears	0.512**	0.473**	0.098^{NS}	0.854**	0.891**	0.976**	0.375**	0.274**	0.242**

NS Not significant at 0.05 probability level. *, Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.**

Table 2

Table 2. Path coefficients (diagonal) and indirect effects (off diagonal) of some agronomic characters on weight of standard size young ears of baby corn in analysis 1.

	No. of large size ears	No. of medium size ears	No. of small size ears	Total number of ears	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight	Weight of standard size young ears
No. of large size ears	**0.134**	2.907×10^{-3}	-4.716×10^{-3}	0.033	-0.020	0.363	-6.290×10^{-4}	-1.050×10^{-3}	4.620×10^{-3}	0.512
No. of medium size ears	-0.023	**-0.017**	2.349×10^{-3}	0.231	-0.038	0.327	-0.014	-7.280×10^{-4}	5.334×10^{-3}	0.473
No. of small size ears	-0.070	-4.437×10^{-3}	**0.009**	0.158	-0.014	0.029	-0.011	-2.940×10^{-4}	2.856×10^{-3}	0.098
Total number of ears	0.013	-0.011	3.978×10^{-3}	**0.357**	-0.060	0.568	-0.019	-3.808×10^{-3}	6.090×10^{-3}	0.854
Weight of unhusked young ears	0.040	-9.758×10^{-3}	1.899×10^{-3}	0.323	**-0.066**	0.610	-0.016	-4.172×10^{-3}	0.012	0.891
Weight of husked young ears	0.071	-8.143×10^{-3}	3.780×10^{-4}	0.297	-0.059	**0.682**	-0.014	-3.920×10^{-3}	9.660×10^{-3}	0.976
No. of ears per plant	2.278×10^{-3}	-6.222×10^{-3}	2.718×10^{-3}	0.186	-0.029	0.256	**-0.037**	-2.800×10^{-5}	-8.82×10^{-4}	0.375
No.of plants per sqm.	0.010	-8.840×10^{-4}	1.890×10^{-4}	0.097	-0.020	0.191	-7.400×10^{-5}	**-0.014**	9.912×10^{-3}	0.274
Plant fresh weight	0.015	-2.159×10^{-3}	6.120×10^{-4}	0.052	-0.019	0.157	7.770×10^{-4}	-3.304×10^{-3}	**0.042**	0.242

ทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.854, 0.891 และ 0.976 ตามลำดับ (Table 1) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อน้ำหนักฝักดีสูงสุด คือน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก รองลงมาคือจำนวนฝักอ่อนทั้งหมด โดยมีสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.682 และ 0.357 ตามลำดับ สำหรับตัวแปรที่เกี่ยวกับจำนวนฝักที่ได้มาตรฐานขนาดต่างๆ กันนั้น จำนวนฝักขนาดใหญ่จะมีอิทธิพลโดยตรงสูงกว่าจำนวนฝักขนาดกลางและจำนวนฝักขนาดเล็ก จำนวนฝักขนาดกลางมีอิทธิพลทางตรงเป็นลบ ส่วนจำนวนฝักขนาดเล็กมีอิทธิพลโดยตรงน้อยมาก แต่จำนวนฝักขนาดกลางและจำนวนฝักขนาดเล็กจะมีอิทธิพลต่อผลผลิตทางอ้อม ผ่านทางน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก และผ่านทางจำนวนฝักอ่อนทั้งหมด ลักษณะจำนวนฝัก/ต้น จำนวนต้น/ตรม. และน้ำหนักต้นสดมีอิทธิพลทางตรงเป็นลบหรือมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางต่ำมาก แต่จะมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีผ่านทางน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก (Table 2) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์นี้สูงถึง 0.966

การวิเคราะห์ที่ 2

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ในการวิเคราะห์ที่ 2 ได้แสดงไว้ใน Table 3 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและค่าอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรอื่นๆ ได้แสดงไว้ใน Table 4

ในการวิเคราะห์ที่ 2 นี้ได้ลดตัวแปรที่เกี่ยวกับจำนวนฝักลงเหลือเพียง 1 ตัวแปร คือ จำนวนฝักดี ซึ่งเป็นจำนวนฝักที่มีขนาดได้มาตรฐานรวมกันทั้ง 3 ขนาด ลักษณะจำนวนฝักดีมีสหสัมพันธ์สูงกับผลผลิตน้ำหนักฝักดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.857 ตัวแปรอื่นๆ ที่รวมในการวิเคราะห์ที่สองนี้ มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดี (Table 3) แม้น้ำหนักฝักเสียก็มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.317

ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางใน Table 4 แสดงให้เห็นว่าลักษณะที่มีผลทางตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีสูงสุด คือ น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก โดยสัมประสิทธิ์เส้นทางสูงถึง 1.105 ในการวิเคราะห์ที่ 2 นี้ ตัวแปรอื่นๆ มีผลทางตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีน้อยมาก หรือมีผลในทางลบ น้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือกแม้ว่าจะมีผลทางตรงน้อยมาก แต่

Table 3. Correlation coefficients among characters of baby corn in analysis 2.

	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of standard size ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight	Weight of unstandard size young ears
Weight of husked young ears	0.895**						
No. of standard size ears	0.882**	0.816**					
No. of ears per plant	0.439**	0.376**	0.517**				
No. of plants per sqm.	0.298**	0.280*	0.269*	0.002^{NS}			
Plant fresh weight	0.287**	0.230*	0.136^{NS}	-0.021^{NS}	0.236*		
Weight of unstandard size young ears	0.398**	0.517**	0.185^{NS}	0.162^{NS}	0.138^{NS}	0.054^{NS}	
Weight of standard size young ears	0.891**	0.976**	0.857**	0.375**	0.274*	0.242*	0.317**

NS Not significant at 0.05 probability level.
***,** Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.**

Table 4. Path coefficients (diagonal) and indirect effects (off diagonal) of some agronomic characters on weight of standard size young ears of baby corn in analysis 2.

	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of standard size ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight	Weight of unstandard size young ears	Weight of standard size young ears
Weight of unhusked young ears	**0.007**	0.989	-2.646 $x10^{-3}$	-4.390 $x10^{-4}$	-2.980 $x10^{-4}$	8.610 $x10^{-5}$	-0.102	0.891
Weight of husked young ears	6.265 $x10^{-3}$	**1.105**	-2.448 $x10^{-3}$	-3.760 $x10^{-4}$	-2.800 $x10^{-4}$	6.900 $x10^{-5}$	-0.132	0.976
No of standard size ears	6.174 $x10^{-3}$	0.902	**-0.003**	-5.170 $x10^{-4}$	-2.690 $x10^{-4}$	4.080 $x10^{-4}$	-0.047	0.857
No. of ears per plant	3.073 $x10^{-3}$	0.416	-1.551 $x10^{-3}$	**-0.001**	-2.000 $x10^{-6}$	-6.300 $x10^{-6}$	-0.042	0.375
No. of plants per sqm.	2.086 $x10^{-3}$	0.309	-8.070 $x10^{-4}$	-2.000 $x10^{-6}$	**-0.001**	7.080 $x10^{-5}$	-0.035	0.274
Plant fresh weight	2.009 $x10^{-3}$	0.254	-4.080 $x10^{-4}$	2.100 $x10^{-5}$	-2.360 $x10^{-4}$	**3.000 $x10^{-4}$**	-0.014	0.242
Weight of unstandard size young ears	2.786 $x10^{-3}$	0.571	-5.550 $x10^{-4}$	-1.620 $x10^{-4}$	-1.380 $x10^{-4}$	1.620 $x10^{-5}$	**-0.256**	0.317

Table 5. Correlation coefficients among characters of baby corn in analysis 3.

	Total number of ears	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight
Weight of unhusked young ears	0.904**					
Weight of husked young ears	0.833**	0.895**				
No. of ears per plant	0.522**	0.439**	0.376**			
No. of plants per sqm.	0.272*	0.298**	0.280*	0.002^{NS}		
Plant fresh weight	0.145^{NS}	0.287**	0.230*	-0.021^{NS}	0.236*	
Weight of standard size young ears	0.854**	0.891**	0.976**	0.375**	0.274*	0.242*

NS Not significant at 0.05 probability level. *, Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.**

มีอิทธิพลทางอ้อมสูงผ่านทางน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก (ค่าอิทธิพลทางอ้อม เท่ากับ 0.989) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์ที่ 2 นี้ มีค่า 1.0006 การที่มีค่า R^2 สูงเกินกว่า 1 นี้ อาจเนื่องมาจากการทับซ้อนกันของตัวแปรอิสระที่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ ซึ่งน่าจะเกิดจากการรวมเอาน้ำหนักฝักเสียเข้ามารวมอยู่ในการวิเคราะห์ด้วย

การวิเคราะห์ที่ 3

การวิเคราะห์นี้มีตัวแปรอิสระอยู่ในแบบจำลอง 6 ตัวแปร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ได้แสดงไว้ใน Table 5 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง และอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรอิสระแต่ละตัวผ่านทางตัวแปรอิสระตัวอื่นได้แสดงไว้ใน Table 6

ลักษณะที่เกี่ยวกับจำนวนฝักในการวิเคราะห์นี้ คือ จำนวนฝักทั้งหมดซึ่งจะต่างจากจำนวนฝักดีในการวิเคราะห์

Songklanakarin J. Sci. Technol.
Vol. 23 No. 2 Apr.-Jun. 2001

Table 6. Path coefficients (diagonal) and indirect effects (off diagonal) of other characters on weight of standard size young ears of baby corn in analysis 3.

	Total number of ears	Weight of unhusked young ears	Weight of husked young ears	No. of ears per plant	No. of Plants per sqm.	Plant fresh weight	Weight of standard size young ears
Total number of ears	**0.190**	-0.053	0.731	-0.014	-3.54×10^{-3}	4.64×10^{-3}	0.854
Weight of unhusked young ears	0.172	**-0.059**	0.786	-0.012	-3.870×10^{-3}	9.18×10^{-3}	0.891
Weight of husked young ears	0.158	-0.053	**0.878**	-0.010	-3.640×10^{-3}	7.36×10^{-3}	0.976
No. of ears per plant	0.099	-0.026	0.330	**-0.027**	-2.60×10^{-5}	-6.72×10^{-4}	0.375
No. of plants per sqm.	0.052	-0.018	0.246	-5.4×10^{-5}	**-0.013**	7.55×10^{-3}	0.274
Plant fresh weight	0.028	-0.017	0.202	5.67×10^{-4}	-3.068×10^{-3}	**0.032**	0.242

ที่ 2 เพราะจำนวนฝักทั้งหมดจะเป็นจำนวนฝักที่ยังไม่หักลบจำนวนฝักที่ขนาดไม่ได้มาตรฐานออก ลักษณะนี้มีสหสัมพันธ์กับจำนวนฝักดีสูงมาก (r=0.99) และเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูงกับน้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก และน้ำหนักฝักดี ลักษณะที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักฝักดีน้อยแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนต้น/ตรม. และน้ำหนักต้นสด (Table 5)

ในการวิเคราะห์ที่ 3 นี้ ตัวแปรที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางสูงสุด คือ น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.878 และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีผ่านทางจำนวนฝักทั้งหมด ส่วนอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางตัวแปรอื่นๆ มีค่าน้อย จำนวนต้น/ตรม. จะมีอิทธิพลตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีในทางลบและมีค่าน้อย (-0.013) แต่จะมีอิทธิพลทางอ้อมเป็นบวกผ่านทางลักษณะน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก ค่าอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรนี้มีค่าเท่ากับ 0.246 น้ำหนักต้นสดมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีน้อย ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.032 แต่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกและน้ำหนักฝักอ่อนทั้งเปลือกสูง จำนวนต้น/ตรม. และน้ำหนักต้นสด จะแสดงค่าอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดี เด่นชัดกว่าการวิเคราะห์ที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์นี้เท่ากับ 0.960

สรุป

จากการวิเคราะห์เส้นทาง ทั้งสามการวิเคราะห์ต่างให้ผลที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกเป็นลักษณะที่มีผลโดยตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดีมากที่สุด และสอดคล้องกับที่รายงานไว้โดยสุวรรณษา (2541)

จำนวนฝักทั้งหมดจะมีค่าอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตน้ำหนักฝักดี รองลงมาเป็นอันดับที่สอง จากการวิเคราะห์ที่ 3 และอิทธิพลทางตรงจะเด่นชัดขึ้น ถ้ารวมจำนวนฝักขนาดต่างๆ เข้าไว้ในการวิเคราะห์ ดังเช่นการวิเคราะห์ที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ทั้ง 3 แบบจำลองแล้ว การวิเคราะห์ที่ 3 น่าจะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ค่า R^2 สูงพอๆ กับการวิเคราะห์อื่น ในขณะที่ลดจำนวนตัวแปรอิสระลงได้มาก ซึ่งเป็นการเหมาะสมในแง่ของการประหยัดตัวแปร การวิเคราะห์ที่ 2 ซึ่งให้ค่า R^2 สูงเกิน 1.0 น่าจะเกิดจากการที่น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก ผลผลิตน้ำหนักฝักดี และน้ำหนักฝักเสียมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันอย่างสมบูรณ์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2540-

2542 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

Johnson, R.A. and Wichern, D.W. 1992. Applied Multivariate Statistical Analysis. 3rd edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 642 pp.

Kang, M.S., Miller, J.D. and Tai, P.Y.P. 1983. Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. Crop Sci. 23: 643-647.

Kang, M.S., Sosa, O. and Miller, J.D. 1989. Path analyses for percent fiber, and cane and sugar yield in sugarcane. Crop Sci. 29: 1481-1483.

Li, C.C. 1956. The concept of path coefficient and its impact on population genetics. Biometrics 12: 190-210.

Oboh, B.O. and Fakorede, M.A.B. 1990. Interrelations among vegetative, yield and bunch quality traits in short-stem oil palm progenies. Euphytica 46: 7-14.

Ofori, I. 1996. Correlation and path-coefficient analysis of components of seed yield in bambara groundnut (*Vigna subterranea*). Euphytica 91: 103-107.

Singh, R.K. and Chaudhary, B.D. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi. 300 pp.

Williams, W.A., Jones, M.B. and Demment, M.W. 1990. A concise table for path analysis statistics. Agron. J.82: 1022-1024.

Zubair, M. and Srinives, P. 1986. Path coefficient analysis in mungbean (*Vigna radiata* (Linn.) Wilczek). Thai J. Agric. Sci. 19: 181-188.

เอกสารอ้างอิง

ประสาทพร กออวยชัย. 2543. การประมาณสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แท้และลูกผสมเดี่ยวในข้าวโพดฝักอ่อน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Awan, M.A., Cheema, A.A. and Tahir, G.R. 1986. Induced mutations for genetic analysis in rice. **In**: Rice Genetics, Proceedings of the International Rice Genetics Symposium. 27-31 May 1985. pp. 697-705. International Rice Research Institute.

Baker, R.J. 1978. Issues in diallel analysis. Crop Sci. 18: 533-536.

Callaway, M.B., Smith, M.E. and Cottman. W.R. 1990. Diallel analysis of resistance to anthracnose stalk rot in maize inbreds. Crop Sci. 30: 335-337.

Cross, H.Z. 1975. Diallel analysis of duration and rate of grain filling of seven inbred lines of corn. Crop Sci. 15: 532-535.

Gevers, H.O., Lake, J.K. and Hohls, T. 1994. Diallel cross analysis of resistance to gray leaf spot in

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน

วินิจ เสรีประเสริฐ[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[3] และ ประสาทพร กออวยชัย[4]

Abstracts

Sereeprasert, V.[1], Soonsuwon, W.[1], Eksomtramage, T.[1] and Ko-ouychai, P.[2]

Diallel analysis of yield and days to first harvest of baby corn

Songklanakarin J. Sci. Technol. 2001, 23(4) : 487-498

The genetics of yield and days to first harvest in baby corn were studied in a 9 x 9 diallel cross. Combining ability analysis by Griffing's method indicated significance of both additive and non-additive effects. The relative importance of additive gene action and dominance gene action measured by ratio of $2V_g$ / $(2V_g + V_s)$ for yield and days to first harvest were 0.405 and 0.459, respectively. Reciprocal effects were not significant for either character. For Hayman's method of analysis the array values for Wr - Vr for yield and days to first harvest were homogeneous across parental arrays, indicating the lack of epistasis. Regression of Wr on Vr for yield and days to first harvest gave regression coefficients of 0.79 and 0.98, respectively. The regression coefficients were not significantly different from 1.0 but were significantly different from

[1]Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, [2]Ratchamangkala Institute of Technology Nakhon Si Thammarat Campus, Thungsong, Nakhon Si Thammarat 80110 Thailand.

[1]Ph.D. (Plant Breeding) [2]วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3]Ph.D. (Biological Science) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 [4]วท.ม. (พืชศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

Corresponding e-mail : svinich@ratree.psu.ac.th

รับต้นฉบับ 16 มีนาคม 2544 รับลงพิมพ์ 9 พฤษภาคม 2544

0.0, confirming the Wr-Vr analysis. Estimates of genetic component of variation and genetic parameters for yield following Hayman's method showed significant additive (D) and dominant gene action (h^2). Degree of dominance for yield as revealed by Wr/Vr graph was overdominance, while the average degree of dominance as calculated from $(H_1/D)^{1/2}$ was within the range of incomplete dominance. The correlation between Wr+Vr and parental value, Yr, was negative for yield, indicating that the parent containing most increasing genes had the lowest value of Wr+Vr, and thus contained most dominant genes. Both additive and dominance gene actions are important for the genetic variation of days to first harvest. The degree of dominance for this character as revealed by the ratio $(H_1/D)^{1/2}$ was 0.92 showed incomplete dominance, which confirmed the Wr/Vr graphical analysis. Correlation between Wr+Vr and parental value, Yr , was positive for days to first harvest, implying that the gene with increasing value was recessive (earliness was dominant to lateness). Estimation of the number of groups of gene, or number of loci exhibiting dominance suggeste that about 11 groups of genes controlling yield and about two groups of gene controlling days to first harvest. Narrow-sense heritabilities estimated for yield and days to first harvest were 0.28 and 0.56, respectively.

Key words : baby corn, diallel, days to first harvest, yield

บทคัดย่อ

วินิจ เสรีประเสริฐ วัชรินทร์ ชุ้นสุวรรณ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และ ประสาทพร กออวยชัย

การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2544 23(4) : 487-498

ได้ศึกษาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต และอายุถึงวันเก็บฝักแรกของข้าวโพดฝักอ่อน จากการผสมแบบไดอัลเลล 9 x 9 การวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัวโดยวิธีการของ Griffing พบว่า ทั้งอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมและแบบข่ม มีความสำคัญในการควบคุมลักษณะทั้งสอง ค่าอัตราส่วนความสำคัญ $2V_g/(2V_g + V_e)$ สำหรับผลผลิต และอายุถึงวันเก็บฝักแรก มีค่า 0.405 และ 0.459 ตามลำดับ อิทธิพลของการผสมสลับไม่มีนัยสำคัญ สำหรับการวิเคราะห์โดยวิธีการของ Hayman ค่า Wr-Vr ของอะเรย์ (array) ต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ทั้งของผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก แสดงว่า ไม่มีปฏิกิริยาของยีนแบบข่มข้ามคู่ (epistasis) เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยของ Wr บนค่า Vr สำหรับผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) เท่ากับ 0.79 และ 0.98 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งสองค่า ไม่แตกต่างจาก 1.0 แต่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสนับสนุนการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของ Wr-Vr, การประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของผลผลิต โดยวิธีการของ Hayman ชี้ให้เห็นว่า อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (D) และอิทธิพลของยีนแบบข่ม (h^2) มีนัยสำคัญ แม้ว่า H_1 และ H_2 จะไม่มีนัยสำคัญ อัตราการข่มของลักษณะผลผลิตเมื่อพิจารณาจากกราฟ Wr/Vr จะเป็นแบบข่มเกิน (overdominance) เนื่องจากเส้นสมการถดถอยตัดแกนใต้จุดกำเนิด แต่เมื่อพิจารณาจากอัตราส่วน $(H_1/D)^{1/2}$ ค่าอัตราข่มจะเป็นแบบไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ดี การแปลผลโดย $(H_1/D)^{1/2}$ ไม่อาจให้ข้อสรุปที่แน่ชัดได้ เนื่องจากค่า H_1 และ H_2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์พ่อแม่ (Yr) มีค่าเป็นลบ แสดงว่า สายพันธุ์พ่อแม่ที่มียีนชนิดเพิ่มค่ามากจะมีค่า Wr+Vr ต่ำ จึงเป็นสายพันธุ์ที่มียีนข่มอยู่มาก สำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก พบว่า อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม และยีนข่ม มีความสำคัญต่อความแปรปรวนของลักษณะนี้ อัตราข่มจะเป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ ซึ่งพิจารณาจากการวิเคราะห์ด้วย กราฟ Wr / Vr และ จากอัตราส่วน $(H_1/D)^{1/2}$ ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์พ่อแม่ (Yr) มีค่าเป็นบวก สำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกซึ่งชี้ให้เห็นว่า ยีนที่เพิ่มค่าเป็นยีนด้อย (ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกเร็วเป็นลักษณะข่มอายุถึงวันเก็บฝักแรกช้า) ค่าประมาณจำนวนกลุ่มของยีนหรือจำนวนตำแหน่งของยีนที่แสดงปฏิกิริยาแบบข่ม สำหรับผลผลิต พบว่ามี 11 กลุ่ม และสำหรับลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก พบว่ามี 2 กลุ่ม ค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบสำหรับผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรก มีค่า 0.28 และ 0.56 ตามลำดับ

ว. สงขลานครินทร์ วทท. ปีที่ 23 ฉบับที่ 4 ต.ค.-ธ.ค. 2544

การผสมระหว่างสายพันธุ์แท้แบบพบกันหมดทุกคู่เรียกว่าเป็นการผสมแบบไดอัลเลล (diallel cross) และการนำเอาลูกผสมที่ได้เหล่านี้มาปลูกทดสอบร่วมกับพ่อแม่และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ เราเรียกว่า การวิเคราะห์ไดอัลเลล (diallel analysis) การวิเคราะห์ไดอัลเลลโดยวิธีการของ Hayman (1954) จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของยีนที่ควบคุมลักษณะที่ศึกษา และอีกวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์ไดอัลเลลเป็นวิธีการที่เสนอโดย Griffing (1956) จะทำให้ได้ข้อมูลสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (general combining ability, gca) และสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ (specific combining ability, sca) ในข้าวโพด แม้จะมีการศึกษาอิทธิพลของยีนที่ควบคุมลักษณะต่างๆ รวมทั้งลักษณะที่เกี่ยวกับผลผลิตอย่างกว้างขวาง แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการวิเคราะห์ในข้าวโพดไร่ ซึ่งมีผลผลิตเป็นเมล็ดแห้ง การวิจัยนี้ได้นำเอาวิธีการวิเคราะห์ไดอัลเลลทั้งสองวิธีมาใช้วิเคราะห์ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน เพื่อศึกษาธรรมชาติของยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองในข้าวโพดฝักอ่อน ผลผลิตจะเป็นส่วนของฝักอ่อนที่ยังไม่ได้รับการผสมเกสร ซึ่งมีกำหนดขนาดมาตรฐานฝักที่ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป ดังนั้น ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจึงเป็นค่าที่วัดน้ำหนักของฝักสดหลังปอกเปลือกในช่วงเวลาจำเพาะสำหรับแต่ละพันธุ์ ซึ่งช่วงเวลาที่กำหนดว่าเหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวของแต่ละฝัก จะเป็นเวลาที่ไหมเริ่มโผล่พ้นฝักประมาณ 2-3 ซม. ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 วัน หลังจากไหมเริ่มโผล่จากฝัก

การวิเคราะห์ไดอัลเลลในพืชนานาชนิด รวมทั้งข้าวโพด เพื่อศึกษาพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ได้กระทำกันอย่างกว้างขวาง วิธีการที่เสนอโดย Hayman (1954) มีข้อจำกัดเรื่องข้อตกลงพื้นฐาน ซึ่งมีการถกเถียงกันว่าเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติที่จะบรรลุข้อตกลงพื้นฐานทุกข้อ (Gilbert , 1958 ; Baker. 1978) วิธีการของ Hayman (1954) และ Mather และ Jinks (1982) ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์หลายค่า ส่วนวิธีการวิเคราะห์ที่เสนอโดย Griffing (1956) จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของสายพันธุ์แท้และสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะของคู่ผสม การวิเคราะห์ตามแบบของ Griffing (1956) จะไม่มีข้อตกลงพื้นฐานมากเช่น ของ Hayman (1954) ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปและจำเพาะ เป็นค่าที่บ่งบอกศักยภาพของสายพันธุ์แท้ และของคู่ผสมว่า สายพันธุ์แท้ใดมีศักยภาพในการใช้เป็น พ่อ หรือแม่ ของลูกผสม และคู่ผสมใดที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตดีที่สุด Griffing (1956) ได้แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์หาสมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพด ในลักษณะผลผลิต , น้ำหนักฝัก และน้ำหนักเมล็ดโดยเน้นด้วยว่าถ้าสายพันธุ์ที่ใช้ในการผสมแบบไดอัลเลลเป็นตัวแทนอย่างสุ่มจากประชากรของสายพันธุ์จำนวนมากแล้ว จะสามารถประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของประชากรต้นกำเนิดได้

ตัวอย่างอื่นๆ ของการใช้วิธีการไดอัลเลลเพื่อศึกษาพันธุกรรมของลักษณะได้แก่ Nelson และ Scott (1973) ศึกษาพันธุกรรมของความต้านทานต่อโรคแคระแกรนและลักษณะผลผลิตของข้าวโพด Mason และ Zuber (1976) ศึกษาพันธุกรรมของผลผลิตและการมีฝักดกของข้าวโพด 6 สายพันธุ์โดยการวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัว พบว่าผลผลิต และการมีฝักดก เป็นผลจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม มากกว่าเป็นผลจากอิทธิพลของยีนแบบอื่นๆ Cross (1975) ศึกษาพันธุกรรมของระยะเวลาการพัฒนาของเมล็ดข้าวโพด และอัตราการเจริญของเมล็ดในข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 7 สายพันธุ์ Nevado และ Cross(1990) วิเคราะห์ไดอัลเลลของข้าวโพดพันธุ์สังเคราะห์โดยการหาค่าสมรรถนะการรวมตัว เขาพบว่า อัตราส่วนวาเรียนซ์ GCA/วาเรียนซ์ (GCA+SCA) มีค่า 0.66 สำหรับอายุถึงวันออกไหม และมีค่า 0.40 สำหรับผลผลิตเมล็ด Callaway *et al.* (1990) ศึกษาพันธุกรรมของโรคลำต้นเน่าอันเกิดจากเชื้อแอนแทรกโนสในข้าวโพด Thompson *et al.* (1987), Ulrich *et al.* (1990) และ Gevers *et al.* (1994) ศึกษาพันธุกรรมของความต้านทานต่อโรคใบจุดสีเทาในข้าวโพด Williams *et al.* (1989) และ Thome *et al.* (1994) ศึกษาความต้านทานต่อหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด Thome *et al.* (1992) ศึกษาพันธุกรรมของความต้านทานต่อแมลงที่กัดกินใบข้าวโพด Kang *et al.* (1995) ศึกษาพันธุกรรมของความต้านทานต่อการทำลายของแมลงที่ทำลายเมล็ดภายหลังการเก็บเกี่ยว Zhang *et al.* (1996) วิเคราะห์ไดอัลเลลในข้าวโพด 10 สายพันธุ์ สำหรับลักษณะอัตราการแห้งของเมล็ด พบว่าอัตราการสูญเสียความชื้นจากเมล็ดข้าวโพดเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่แสดงผลแบบบวกสะสมเป็นส่วนใหญ่

Songklanakarin J. Sci. Technol.
Vol. 23 No. 4 Oct.-Dec. 2001

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลอายุถึงวันเริ่มเก็บฝักแรก และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกทดสอบพันธุ์ที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน 2542 ได้นำมาวิเคราะห์ไดอัลเลล โดยวิธีการของ Griffing (1956) เพื่อประมาณสมรรถนะการรวมตัวของสายพันธุ์และลูกผสมในขณะเดียวกัน ได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีสร้างกราฟ Wr/Vr ตามที่เสนอโดย Hayman (1954) และประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรม ซึ่งรายละเอียดของวิธีการมีกล่าวใน Hayman (1954) และ Singh และ Chaudhary (1979)

1) การวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัวโดยวิธีการของ Griffing (1956)

ข้อมูลของพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมในชั่วที่ 1 นำมาวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัวทั่วไป สมรรถนะการรวมตัวจำเพาะและอิทธิพลการผสมสลับตามวิธีการที่ 1 โมเดล 1 ของ Griffing (1956) แล้วคำนวณค่าอัตราส่วนความสำคัญจากสูตรที่เสนอโดย Baker (1978) คืออัตราส่วนความสำคัญ $= 2V_g/(2V_g + V_s)$

โดย V_g = วาเรียนซ์เนื่องจากสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป

V_s = วาเรียนซ์เนื่องจากสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ

อัตราส่วนนี้จะบอกถึงความสำคัญของปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม เมื่อเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาของยีนแบบข่ม อัตราส่วนที่มีค่าใกล้ 1.0 จะแสดงว่าความสำคัญของอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมมีมาก

2) การวิเคราะห์ไดอัลเลล โดยวิธีสร้างกราฟ Wr/Vr ตามวิธีของ Hayman (1954)

จากข้อมูลของพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมในชั่วที่ 1 ที่ได้ปลูกทดสอบ จะหาค่า Vr ซึ่งคือ วาเรียนซ์ของลูกผสมที่มีพ่อแม่ร่วมกัน (เช่น Vr_i คือ วาเรียนซ์ของลูกผสมที่มีพ่อหรือแม่เป็นพันธุ์ที่ 'i' เหมือนกัน) และหาค่า Wr ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างลูกผสมที่มีพ่อ (หรือแม่) ร่วมกันกับแม่ (หรือพ่อ) อีกฝ่าย (non-common parents) ในการวิเคราะห์ของ Hayman จะมีข้อสมมุติเบื้องต้น 6 ข้อ คือ (1) พืชนั้นเป็นดิพพลอยด์หรือมีพฤติกรรมของการแบ่งเซลล์แบบดิพพลอยด์ (2) ไม่มีความแตกต่างระหว่างการผสมสลับข้าง (3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนที่อยู่ต่างตำแหน่งกัน (4) ไม่มี multiple allelism (5) พ่อแม่เป็นสายพันธุ์แท้ และ (6) ยีนอยู่กระจายในพ่อแม่อย่างเป็นอิสระต่อกัน ข้อสมมุติข้อ 1 ไม่มีความจำเป็นต้องทดสอบ เนื่องจากเป็นข้อเท็จจริงโดยทั่วไป ข้อสมมุติข้อ 2 จากการวิเคราะห์โดยวิธีการของ Griffing (1956) พบว่า ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกและผลผลิตไม่มีอิทธิพลของการผสมสลับข้อสมมุติข้อ 5 สามารถยอมรับได้ระดับหนึ่ง เนื่องจากพ่อแม่เป็นสายพันธุ์ S_4 ซึ่งมีระดับของความเป็นสายพันธุ์แท้ค่อนข้างสูง สำหรับข้อ 3 และ 6 จะต้องทดสอบก่อนที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรม ดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป ทำการทดสอบได้โดยการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของค่าแตกต่าง Wr-Vr ของอะเรย์ต่างๆ (อะเรย์ หมายถึง ชุดของลูกผสมที่มีพ่อหรือมีแม่เป็นพันธุ์เดียวกัน) ถ้า Wr-Vr ไม่มีความแตกต่างระหว่างอะเรย์ แสดงว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนที่อยู่ต่างตำแหน่ง ในอีกทางหนึ่งการเบี่ยงเบนจากข้อสมมุติ อาจทดสอบได้โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (b) เมื่อวิเคราะห์การถดถอยของค่า Wr บนค่า Vr ถ้าข้อสมมุติถูกต้อง ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยควรจะต่างจากศูนย์ แต่ไม่ต่างจาก 1.0 เมื่อทดสอบทางสถิติ

3) การวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม

เมื่อทดสอบข้อมูล พบว่า ข้อสมมุติดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง เราสามารถดำเนินการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมตามวิธีการที่เสนอโดย Hayman (1954) องค์ประกอบความแปรปรวนที่ประมาณค่าได้แก่

D : องค์ประกอบความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวก

H_1 : องค์ประกอบความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบข่ม

H_2 : เป็นผลของอิทธิพลของยีนแบบข่ม ซึ่งเกิด

เนื่องด้วยความแตกต่างระหว่างยีนที่มีผลทางบวก (เพิ่มค่า) กับยีนที่มีผลทางลบ (ลดค่า)

h^2 : เป็นอิทธิพลของยีนแบบข่มซึ่งรวมทุกตำแหน่งของยีน ถ้าความถี่ของอัลลีลที่ข่มและอัลลีลด้อยเท่ากัน H_1 จะเท่ากับ H_2 และเท่ากับ h^2 ถ้ามีนัยสำคัญของ h^2 แสดงว่า การข่มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

F : เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่า ยีนชนิดใดมีอยู่มากในพันธุ์ที่นำมาใช้เป็นพ่อแม่ในการผสมแบบไดอัลเลล ถ้า F มีค่าเป็นบวก แสดงว่ามีอัลลีลชนิดข่มอยู่มากกว่า ถ้า F มีค่าเป็นลบ แสดงว่ามีอัลลีลชนิดด้อยมากกว่า ถ้า F = 0 แสดงว่า ไม่มียีนใดแสดงปฏิกิริยาแบบข่ม หรือแสดงว่า อัลลีลชนิดข่มและอัลลีลชนิดด้อยกระจัดกระจายอยู่ในพ่อแม่เท่ากัน

E : องค์ประกอบของความแปรปรวนอันเนื่องจากสภาพแวดล้อม

ค่าประมาณดังกล่าวมานี้จะทดสอบว่า มีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้สถิติ t โดยมีระดับขั้นความเสรีเท่ากับ n-2 เมื่อ n เป็นจำนวนพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการผสมแบบไดอัลเลล

4) ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

ค่าประมาณจากข้อ 3 จะนำมาใช้คำนวณหาพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ได้แก่

$(H_1/D)^{1/2}$: เป็นค่าวัดระดับของการข่ม เมื่อเฉลี่ยรวมทุกตำแหน่งของยีน ถ้าอัตราส่วนนี้เท่ากับ 0 แสดงว่า ไม่มีการข่ม ถ้าค่าใกล้เคียง 1.0 แสดงถึงการข่มสมบูรณ์ และค่าอัตราส่วนนี้ที่สูงกว่า 1.0 แสดงถึงการข่มเกิน ถ้าค่านี้อยู่ระหว่าง 0 และ 1 แสดงว่า การข่มเป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์

$H_2/4H_1$: เป็นค่าประมาณความถี่เฉลี่ยของอัลลีลที่ให้ค่าลบต่ออัลลีลที่ให้ค่าบวกที่ตำแหน่งยีนซึ่งแสดงผลแบบข่ม อัตราส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดตามทฤษฎีเท่ากับ 0.25 ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อความถี่ของอัลลีลทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากัน เท่ากับ 0.5

K_D/K_R : เป็นอัตราส่วนระหว่างยีนข่มต่อยีนด้อยทั้งหมดที่มีในพันธุ์พ่อแม่ อัตราส่วนนี้คำนวณจาก

$[(4DH_1)^{1/2} + F]/[(4DH_1)^{1/2}-F]$

h^2/H_2 : จำนวนกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะและแสดงปฏิกิริยาแบบข่ม

h^2_{ns} : เป็นค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ ซึ่งคำนวณจากสูตร (Mather and Jinks, 1982)

$$h^2_{ns} = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{2}H_2 - \frac{1}{2}F}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F + E}$$

h^2_{bs} : เป็นค่าอัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง ซึ่งคำนวณจากสูตร (Mather and Jinks, 1982)

$$h^2_{bs} = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F + E}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและอายุถึงวันเก็บฝักแรกของสายพันธุ์พ่อแม่ และลูกผสมได้แสดงไว้ใน Table 1 และ Table 2 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทั้งสองแสดงไว้ใน Table 3

1. การวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัวโดยวิธีการของ Griffing

1.1 ผลผลิต

ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากการทดสอบพบว่า มีความแตกต่างระหว่างลูกผสมคู่ต่างๆ กัน (ประสาทพร กออวยชัย, 2543) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Table 3) พบว่า ความแปรปรวนของสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปและสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะของผลผลิต มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่า $2V_g/(2V_g+V_s)$ เท่ากับ 0.405 แสดงว่า ปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสมมีอิทธิพลต่อลักษณะผลผลิตน้อยกว่าปฏิกิริยาของยีนแบบอื่นๆ อิทธิพลการผสมสลับของผลผลิตไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์

Songklanakarin J. Sci. Technol. Diallel analysis of yield and days to first harvest of baby corn
Vol. 23 No. 4 Oct.-Dec. 2001 492 Sereeprasert, V., *et al.*

Table 1. Mean yields (kg/ha) of nine baby corn inbreds and their 72 crosses averaged over two replications.

Parental inbred	Parental inbred								
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
#1	298.56	1,075.47	796.77	885.63	696.63	896.73	813.69	757.04	706.73
#2	992.81	348.82	730.43	984.43	992.81	636.25	922.15	496.38	1,064.38
#3	880.85	621.28	560.10	1,277.49	725.35	485.23	656.76	682.90	803.34
#4	803.51	1,128.35	1,200.93	1,018.76	1,019.83	1,006.95	1,309.58	845.86	1,146.52
#5	495.18	920.09	895.68	1,023.46	890.92	1,017.19	1,050.72	874.00	1,033.00
#6	721.09	645.14	595.95	959.26	958.72	327.13	730.43	692.02	761.91
#7	848.26	725.26	741.73	874.56	703.90	277.19	361.75	680.12	827.31
#8	701.55	971.72	873.03	895.68	964.68	777.45	779.23	204.02	773.31
#9	510.95	808.45	216.62	1,344.29	841.26	567.42	720.10	342.09	507.92

Table 2. Mean days to first harvest (days) of nine baby corn inbreds and their 72 crosses averaged over two replications.

Parental inbred	Parental inbred								
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
#1	48	45	49	45	47	46	44	46	50
#2	48	63	49	48	50	48	47	48	49
#3	47	50	49	43	48	48	46	46	48
#4	45	47	44	45	43	43	43	43	49
#5	47	46	46	43	47	44	44	44	47
#6	47	49	46	43	45	47	45	44	49
#7	46	46	47	43	45	46	48	47	47
#8	45	47	48	43	45	45	46	47	49
#9	51	50	51	46	47	49	49	49	47

Table 3. Analysis of variance for yield and days to first harvest in a nine-parent diallel cross of baby corn.

Character	Mean squares				
	GCA (df=8)	SCA (df=36)	Reciprocal effect (df=36)	Error (df=71)	2Vg / 2Vg+Vs
Yield	228,031.63**	59,092.48**	24,904.12ns	26,281.63	0.405
Days to first harvest	42.12**	6.38**	1.23ns	1.01	0.459

ns not significant.
*,** Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

ที่ให้ค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ สายพันธุ์ #4 และ #5 ส่วนลูกผสมเดี่ยวที่ให้ค่าสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะสูง มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ #1 x #2, #3 x #4 และ #4 x #9 (Table 4)

1.2 อายุถึงวันเก็บฝักแรก

อายุถึงวันเริ่มเก็บฝักแรกพบว่า มีความแตกต่างระหว่างลูกผสมคู่ต่างๆ กัน (ประสาทพร, 2543) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Table 3) พบว่าความแปรปรวนของสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะของอายุถึงวันเก็บฝักแรกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่า $2V_g / (2V_g + V_s)$ เท่ากับ 0.459 แสดงว่าปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสมมีอิทธิพลต่อลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกน้อยกว่าปฏิกิริยาของยีนแบบอื่นๆ เล็กน้อย อิทธิพลการผสมสลับของอายุถึงวันเก็บฝักแรก ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ที่ให้ค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงมีค่าเป็นลบ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ สายพันธุ์ #4, #5, #6, #7, และ #8 ส่วนลูกผสมเดี่ยวที่ให้ค่าสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะสูง มีค่าเป็นลบ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ #1 x #2 และ #2 x #9 (Table 5)

Table 4. Specific combining ability effects (above diagonal) and general combining ability effects (on diagonal) for yield in baby corn in a nine parent diallel cross of baby corn.

Parental inbred	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
CP45(2)-S_4-6-5	**-55.5**	288.9**	155.2	-154.6	-237.2*	176.5	142.9	89.5	-84.7
Cargill 23(2)-S_4-3-1		**14.7**	-77.9	2.1	53.2	-61.9	65.5	24.1	172.7
Pioneer(2)-S_4-1-2			**-46.9**	246.5*	-31.1	-100.4	2.6	129.6	-192.2
CM90(2)-S_4-47				**253.6****	-120.5	41.6	94.9	-78.1	242.6
CM90(2)-S_4-205					**102.5****	197.5	31.2	121.5	85.5
SW2(2)-S_4-165						**-98.1****	-141.7	137.6	13.7
SW2(2)-S_4-232							**-42.5**	76.9	67.1
SW2(2)-S_4-235								**-90.8***	-100.6
SW2(2)-S_4-251									**-37.0**

*,** Significantly different from zero at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Table 5. Specific combining ability effects (above diagonal) and general combining ability effects (on diagonal) for days to first harvest in a nine-parent diallel cross of baby corn.

Parental inbred	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
CP45(2)-S_4-6-5	**0.10**	-3.13**	0.26	0.07	0.96	0.12	-0.77	-0.35	2.04
Cargill 23(2)-S_4-3-1		**2.77****	-0.65	0.40	-0.96	-0.54	-2.18	-1.52	-1.88
Pioneer(2)-S_4-1-2			**0.63****	-1.71**	0.43	0.35	-0.29	0.12	0.26
CM90(2)-S_4-47				**-2.18****	0.48	-1.35	-0.99	-0.57	1.32
CM90(2)-S_4-205					**-0.82****	-0.46	-0.60	-0.93	-0.54
SW2(2)-S_4-165						**-0.73****	0.32	-0.77	0.87
SW2(2)-S_4-232							**-0.85****	1.10	0.23
SW2(2)-S_4-235								**-0.76****	0.90
SW2(2)-S_4-251									**1.85****

*,** Significantly different from zero at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Songklanakarin J. Sci. Technol. Diallel analysis of yield and days to first harvest of baby corn
Vol. 23 No. 4 Oct.-Dec. 2001 494 Sereeprasert, V., *et al.*

2. การวิเคราะห์ไดอัลเลลโดยวิธีสร้างกราฟ Wr/Vr ตามวิธีการของ Hayman

2.1 ผลผลิต

จากการทดสอบความถูกต้องของข้อสมมุติเบื้องต้น ในการวิเคราะห์ไดอัลเลลสำหรับลักษณะผลผลิต พบว่าค่าผลต่าง Wr-Vr มีความสม่ำเสมอระหว่างอะเรย์ แสดงว่าแบบจำลองสำหรับอธิบายพฤติกรรมของยีนอย่างง่าย คือ ผลของยีนแบบบวกสะสม และแบบข่มเท่านั้น ก็สามารถอธิบายการทำงานของยีนควบคุมลักษณะได้ (Table 6)

ผลการวิเคราะห์โดยกราฟ Wr/Vr ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยหรือความชัน b = 0.79 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และไม่แตกต่างจาก 1.0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เป็นการยืนยันผลการทดสอบโดยค่าผลต่าง Wr-Vr ว่ายีนไม่มีปฏิกิริยาแบบข่มข้ามคู่ หรือไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่งกัน เส้นการถดถอยตัดแกน Wr ใต้จุดกำเนิด ค่า a = -4762.7 (Figure 1) แสดงว่า อัตราการข่มเป็นแบบข่มเกิน

การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต พบว่า ค่า h^2 มีค่าสูงกว่า D และมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงถึงความสำคัญของอิทธิพลของยีนแบบข่มมีมากกว่าอิทธิพลแบบบวกสะสม แม้ว่า ค่า H_1 และ H_2 ไม่มีนัยสำคัญ ค่า F มีค่าเป็นลบ แต่ไม่มีนัยสำคัญ

ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ซึ่งคำนวณจากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรม ได้สรุปไว้ใน

Table 6. Test of hypotheses for yield and days to first harvest in baby corn.

Character	Heterogeneity of Wr-Vr (F value)	t-test of b on the null-hypothesis	
		b=0	b=1
Yield	2.99^{ns}	2.81*	-0.77^{ns}
Days to first harvest	2.43^{ns}	11.62**	-0.29^{ns}

ns not significant.
*,** Significantly different at 0.05 and 0.01 probability levels respectively.

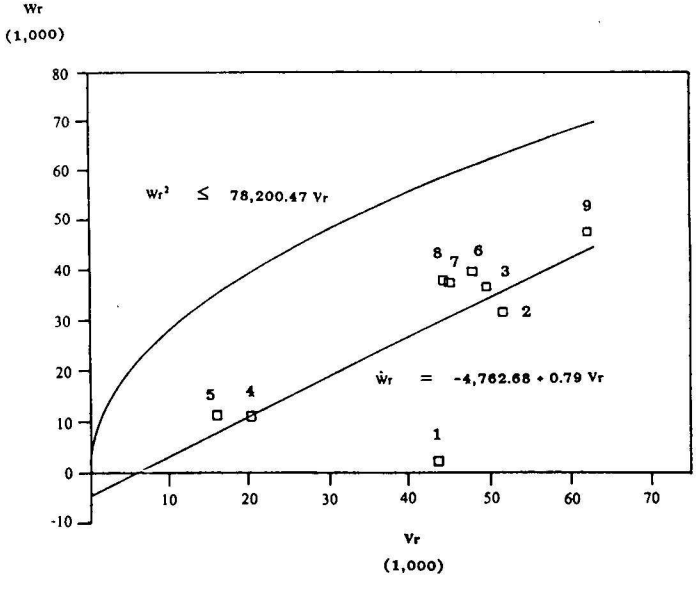

Figure 1. The Wr/Vr graph of yield of a nine parent diallel of baby corn.

Table 7 ค่าคำนวณที่เกี่ยวข้องกับ H_1 , H_2 และ F ไม่อาจให้ข้อสรุปได้แน่ชัดเนื่องจาก H_1 , H_2 และ F เป็นค่าที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ดีอาจพิจารณาพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต ได้ดังนี้

1) อัตราส่วน $(H_1/D)^{1/2}$ มีค่าน้อยกว่า 1 แต่มากกว่า 0 แสดงถึงการข่มไม่สมบูรณ์ ค่านี้จะขัดแย้งกับอัตราข่ม ที่อ่านจากกราฟ Wr / Vr ซึ่งแสดงอัตราข่มแบบข่มเกิน ความขัดแย้งของผลการวิเคราะห์ในลักษณะเช่นนี้สังเกตพบได้บ่อยในการวิเคราะห์ไดอัลเลล เช่น ที่รายงานในข้าว โดย Awan *et al.* (1986) เมื่อวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะความสูง

2) อัตราส่วน $H_2 / 4H_1$ มีค่า 0.90 เป็นค่าที่เป็นไปไม่ได้ในทางทฤษฎี

3) ค่าอัตราส่วน K_D / K_R เท่ากับ 0.07 ค่านี้แสดงว่าสายพันธุ์พ่อแม่ส่วนใหญ่ จะมียีนด้อยอยู่มากกว่ายีนข่ม และค่านี้จะสอดคล้องกับการอ่านจากค่า F ซึ่งมีค่าเป็นลบ แม้ว่าค่า F จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม

4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ (Yr) มีค่า -0.64 แสดงว่า ลักษณะผลผลิตสูงเป็นลักษณะเด่นข่มลักษณะที่มีผลผลิตต่ำ

5) ค่าอัตราส่วน h^2/ H_2 มีค่า 11.05 แสดงว่าจำนวนกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะนี้ มี 11 กลุ่ม ทั้งนี้ต้องตระหนักด้วยว่า ค่า H_2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6) ค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้างของลักษณะผลผลิตเท่ากับ 0.28 และ 0.38 ตามลำดับ ชี้ว่าผลผลิตเป็นลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนที่แสดงผลแบบข่มมากกว่ายีนที่แสดงผลแบบบวกสะสม และสภาพแวดล้อมก็มีผลกระทบต่อลักษณะนี้อย่างมาก

2.2 อายุถึงวันเก็บฝักแรก

อายุถึงวันเก็บฝักแรกในการวิเคราะห์นี้ คือ อายุข้าวโพด นับจากปลูกจนถึงวันที่เริ่มเก็บฝักแรกของแต่ละหน่วยรองรับการทดลอง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 วัน นับจากไหมเริ่มโผล่พ้นฝัก ลักษณะนี้คาดว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กับวันออกไหม ซึ่งมักนับเมื่อต้นข้าวโพดในหน่วยรองรับการทดลอง 50 % ได้ออกไหม

การทดสอบข้อสมมุติเบื้องต้นในการวิเคราะห์ไดอัล-

Table 7. Estimates of genetic components of variation for yield and days to first harvest in a nine-parent diallel cross of baby corn.

Genetic components of variation	Character	
	Yield	Days to first harvest
D Additive effect	32,903.75**	27.82**
H Dominance effect		
H_1	7,655.22^{ns}	23.60**
H_2	27,599.65^{ns}	11.16**
h^2	304,875.53**	19.39**
F Gene distribution	-27,651.98^{ns}	30.81**
E Environmental effect	45,296.72**	0.93*
Genetic parameters		
$(H_1/D)^{1/2}$	0.48	0.92
$H_2/4H_1$	0.90	0.12
K_D/K_R	0.07	4.01
r [correlation between (Wr+Vr) and Yr]	-0.64	0.96
h^2/H_2	11.05	1.74
h^2_{ns}	0.28	0.56
h^2_{bs}	0.38	0.89

^{ns} : not significant.

*,** : Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

เลลของลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง Wr-Vr ของอะเรย์ต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างอะเรย์ การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยของค่า Wr บนค่า Vr ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (b) = 0.98 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจาก 1.0 (Table 6) การทดสอบทั้งสองวิธียืนยันว่าข้อสมมุติที่ตั้งไว้มีความถูกต้อง

เส้นกราฟของการถดถอย Wr บน Vr ตัดแกน Wr ที่ใกล้จุดกำเนิด (a=0.78) ซึ่งแสดงว่า อัตราข่มของยีนที่ควบคุมลักษณะนี้เป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ (Figure 2) กราฟ Wr/Vr แสดงความแตกต่างของสายพันธุ์พ่อแม่ออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เก็บเกี่ยวช้า ได้แก่ สายพันธุ์ที่ 2 ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ จะอยู่ในกลุ่มที่เก็บเกี่ยวได้เร็ว

การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกพบว่า ทุกองค์ประกอบของความแปรปรวนมีนัยสำคัญยิ่ง และความแปรปรวนอันเนื่องจากสภาพแวดล้อมมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 อาจกล่าวได้ว่า ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกถูกควบคุมด้วยยีนที่แสดงผลทั้งแบบบวกสะสมและยีนที่แสดงผลแบบข่ม ขนาดขององค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมทั้งสองชนิดมีขนาดใกล้เคียงกัน (เปรียบเทียบ D กับ H_1) ขณะที่ Cross (1975) พบว่าลักษณะอายุถึงวันออกไหมเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่แสดงผลแบบบวกสะสมเป็นหลัก เขาเสนอว่าข้าวโพดอาจปรับปรุงให้มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวสั้นลงได้โดยลดอายุถึงวันออกไหมให้สั้นลง โดยไม่ลดช่วงเวลาของการสะสมน้ำหนักแห้ง

จากการวิเคราะห์อายุถึงวันเก็บฝักแรกของการทดลองนี้ ค่า F เป็นบวกและมีนัยสำคัญ แสดงว่า อัลลีลที่ข่มมีมากกว่าอัลลีลด้อยในพันธุ์พ่อแม่ที่นำมาใช้ในการทดลองนี้ ค่า $h^2 = 19.39$ เป็นบวกและมีนัยสำคัญ แสดงว่าการข่มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ซึ่งคำนวณจากค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม ได้แสดงไว้ใน Table 7 สรุปได้ดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยของอัตราข่ม 0.92 แสดงว่า อัตราข่มเมื่อเฉลี่ยทุกตำแหน่งของยีนจะเป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยกราฟ Wr/Vr

2) ค่าอัตราส่วน $H_2/4H_1$ ซึ่งวัดอัตราส่วนของยีนที่แสดงผลในทิศทางบวกต่อยีนที่แสดงผลในทิศทางลบ ให้ค่า 0.12 แสดงว่า มีความไม่สมมาตรระหว่างยีนทั้งสองชนิดนี้ ถ้าความถี่ของยีนส่งผลในทางบวก และยีนส่งผลในทางลบใกล้เคียงกัน ค่าอัตราส่วนนี้จะมีค่า 0.25

3) อัตราส่วน K_D/K_R ซึ่งเป็นอัตราส่วนยีนข่มต่อยีนด้อยมีค่า 4.01 แสดงว่า จำนวนยีนชนิดข่มมีมากกว่ายีนชนิดด้อยในพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อแม่ อัตราส่วนนี้ให้ผลยืนยันการแปลความหมายจากค่า F

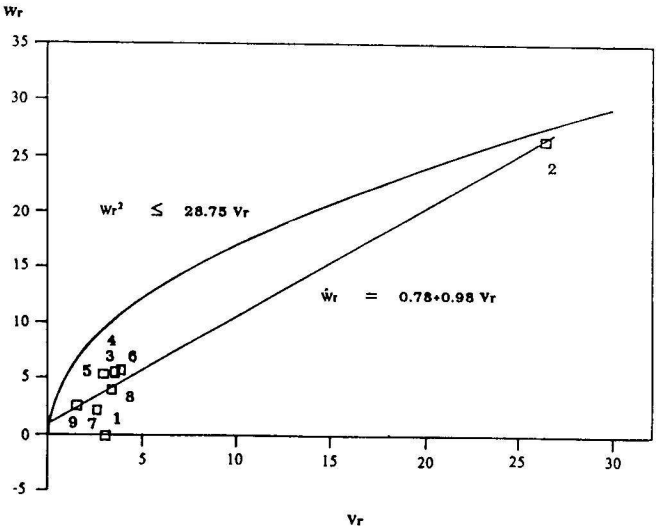

Figure 2. The Wr/Vr graph of days to first harvest of a nine parent diallel of baby corn.

4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Wr+Vr กับค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ (Yr) มีค่าเป็นบวกและมีค่าสูงถึง 0.96 แสดงว่า ยีนที่แสดงผลในทางเพิ่มค่าเป็นยีนด้อย (ลักษณะเก็บฝักแรกเร็วเป็นลักษณะข่มการเก็บฝักแรกช้า)

5) จำนวนกลุ่มของยีน มีค่า 1.74 แสดงว่า ลักษณะวันเก็บฝักแรกถูกควบคุมด้วยยีน 2 กลุ่ม

6) ค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบมีค่าค่อนข้างสูง (0.56) แสดงว่าลักษณะนี้สามารถคัดเลือกได้ง่าย

สรุป

การวิเคราะห์ไดอัลเลลของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนพบว่า เป็นลักษณะที่มีพันธุกรรมอย่างง่าย โดยยีนจะแสดงผลแบบบวกสะสมร่วมกับยีนที่แสดงผลแบบข่ม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่ง จากการวิเคราะห์ด้วยกราฟอัตราการข่มในลักษณะผลผลิต พบว่า เป็นแบบข่มเกิน ในขณะที่การวิเคราะห์จากพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมแสดงอัตราข่มแบบข่มไม่สมบูรณ์ ในการวิเคราะห์นี้ การแปลผลจากพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไม่อาจเชื่อถือได้มากนัก เพราะค่า H_1 และ H_2 ไม่มีนัยสำคัญ การพบการข่มเกินในลักษณะผลผลิต (จากการวิเคราะห์ด้วยกราฟ) น่าจะเป็นผลของการข่มเกินไม่แท้ (pseudo-overdominance) อันเกิดขึ้นเนื่องจากที่ยีนข่มที่ให้ผลในทางบวก และยีนด้อยที่ให้ผลในทางลบ อยู่รวมกันในพันธุ์พ่อแม่ ในสภาพกระจาย (ยีนอยู่ในสภาพ dispersion) มากกว่าจะเป็นการข่มเกินที่แท้จริง การเกิดการข่มเกินอาจมีสาเหตุจากปฏิกิริยาข่มข้ามคู่ได้เช่นกัน ซึ่งมักตรวจพบโดยดูจากกราฟ Wr/Vr แต่เนื่องจากในการวิเคราะห์นี้ เราไม่พบปฏิกริยาการข่มข้ามคู่ ข้อสรุปจึงน่าจะเป็นการข่มเกินไม่แท้

ลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรก ให้ผลการวิเคราะห์ทั้งแบบกราฟ และการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่สอดคล้องกัน ลักษณะนี้จะถูกควบคุมด้วยยีนที่แสดงผลทั้งแบบบวกสะสมและแบบข่ม อัตราการข่มเป็นแบบข่มไม่สมบูรณ์ ในสายพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ จะมีความถี่ของยีนชนิดข่มมากกว่ายีนชนิดด้อย และลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกเร็วเป็นลักษณะเด่นข่มลักษณะอายุถึงเก็บฝักแรกช้า จำนวนกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะนี้มีประมาณสองกลุ่ม และลักษณะอายุถึงวันเก็บฝักแรกเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง

จากประชากรที่ศึกษาคู่ผสมที่เหมาะสำหรับสร้างเป็นพันธุ์ลูกผสม ได้แก่ คู่ผสม #4 x #7, #4 x #9 และ #3 x #4 เป็นต้น แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าต้องพิจารณาต้นทุนการผลิตและราคาตลาดด้วย ในขณะเดียวกันเราสามารถปรับปรุงประชากรได้ โดยวิธีรวมสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงมาปลูกผสมรวมกันเพื่อสร้างเป็นพันธุ์สังเคราะห์ได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2540-2542 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

ประสาทพร กออวยชัย. 2543. การประมาณสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แท้และลูกผสมเดี่ยวในข้าวโพดฝักอ่อน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Awan, M.A., Cheema, A.A. and Tahir, G.R. 1986. Induced mutations for genetic analysis in rice. **In**: Rice Genetics, Proceedings of the International Rice Genetics Symposium. 27-31 May 1985. pp. 697-705. International Rice Research Institute.

Baker, R.J. 1978. Issues in diallel analysis. Crop Sci. 18: 533-536.

Callaway, M.B., Smith, M.E. and Cotfman, W.R. 1990. Diallel analysis of resistance to anthracnose stalk rot in maize inbreds. Crop Sci. 30: 335-337.

Cross, H.Z. 1975. Diallel analysis of duration and rate of grain filling of seven inbred lines of corn. Crop Sci. 15: 532-535.

Gevers, H.O., Lake, J.K. and Hohls, T. 1994. Diallel cross analysis of resistance to gray leaf spot in

maize. Plant Disease 78: 379-383.

Gilbert, N.E.G. 1958. Diallel cross in plant breeding. Heredity 12: 477-492.

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9:463-493.

Hayman, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39: 789-809.

Kang, M.S., Zhang, Y. and Magari, R. 1995. Combining ability for maize weevil preference of maize grain. Crop Sci. 35: 1556-1559.

Mason, L. and Zuber, M. 1976. Diallel analysis of maize for leaf agle, leaf area, yield, and yield components. Crop Sci. 16: 693-696.

Mather, K. and Jinks, J.L. 1982. Biometrical Genetics, 3rd edition. Chapman and Hall. London.

Nelson, L.R. and Scott, G.E. 1973. Diallel analysis of resistance of corn (*Zea mays* L.) to corn stunt. Crop Sci. 13: 162-164.

Nevado, M.E. and Cross, H.Z. 1990. Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. Crop Sci. 30: 549-552.

Singh, R.K. and Chaudhary, B.D. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi.

Thome, C.R., Smith, M.E. and Mihm, J.A. 1992. Leaf feeding resistance to multiple insect species in a maize diallel. Crop Sci. 32: 1460-1463.

Thome, C.R., Smith, M.E. and Mihm, J.A. 1994. Yield reduction in a maize diallel under infestation with south western corn borer. Crop Sci. 34: 1431-1435.

Thompson, D.L., Bergquist, R.R., Payne, G.A., Bowman, D.T. and Goodman, M.M. 1987. Inheritance of resistance to gray leaf spot in maize. Crop Sci. 27: 243-246.

Ulrich, J.F., Hawk, J.A. and Carrol, R.B. 1990. Diallel analysis of maize inbreds for resistance to gray leaf spot. Crop Sci. 30: 1198-1200.

Williams, W.P., Buckley, P.M. and Davis, F.M. 1989. Combining ability for resistance in corn to fall armyworm and southwestern corn borer. Crop Sci. 29: 913-915.

Zhang, Y., Kang, M.S. and Magari, R. 1996. A diallel analysis of ear moisture loss rate in maize. Crop Sci. 36: 1140-1144.

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา

ศักดา โชโต[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[2] และธงชัย ชูเชิด[2]

Abstract

Choto, S., Soonsuwon, W., Sereeprasert, V., Eksomtrames, T. and Chushirt, T.

Yield trial of baby corn (Zea mays L.) in Nakhon Si Thammarat, Phatthalung and Songkhla Province

Yield trial of 6 baby corn varieties, PSUSB 104, PSUSB 109, PSUSB111, PSU-Syn 1 Pacific 444 and Chiangmai 90 (check) was evaluated at Phatthalung, Songkhla and Nakhon Si Thammarat Province during 2000 - 2001. The experimental design of each environment was a Randomized Complete Block Design with four replications. The result showed that a hybrid PSUSB 111 gaved highest young ear weight of standard size (138 kg/rai), exceeding the mean yield of hybrid Pacific 444 by 27 %, PSU-Syn 1 47 % and open-pollinated Chiang Mai 90 by 79 %. The hybrid PSUSB 111 also gave several other good characteristics, such as ears/plant, days to first ear harvest, first ear height, plant height and plant fresh weight.

Key words : *Zea mays* L., baby corn, yield trial

[1]ศูนย์วิจัยระบบเกษตรและสิ่งแวดล้อม [2]ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

บทคัดย่อ

ศักดา โชโต[1] วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ[2] วินิจ เสรีประเสริฐ[2] ธีระ เอกสมทราเมษฐ์[2] และธงชัย ชูเชิด[2]
การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ลูกผสมเดี่ยวมอ. 104, 109 และ 111 พันธุ์สังเคราะห์มอ. 1 ลูกผสมทางการค้า Pacific 444 และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการทดสอบ ๒ ปี พ.ศ. 2543 ทดสอบที่จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา พ.ศ. 2544 ทดสอบที่จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา พบว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 138 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่าพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 444 27 % พันธุ์สังเคราะห์

มอ. 1 47 % และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 79 % นอกจากนี้พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 ยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ความสูงฝักแรก และความสูงของต้นที่ดีด้วย

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักอุตสาหกรรม ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง มีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2541 มีการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องปริมาณ 54,643 เมตริกตัน มูลค่า 1,760.2 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2542) และข้าวโพดฝักอ่อนฝักสดปริมาณ 3,260 เมตริกตัน มูลค่า 47.3 ล้านบาท (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2542)

การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด การเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูก เป็นแนวทางหนึ่งของการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ สำหรับในภาคใต้ โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้วิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว และพันธุ์สังเคราะห์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึงปัจจุบัน พบว่าลูกผสมเดี่ยวหลายพันธุ์ เช่น มอ. 104 (PSUSB 104), มอ. 109 (PSUSB 109) และ มอ. 111 (PSUSB 111) และพันธุ์สังเคราะห์มอ. 1 (PSU-Syn 1) เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพสูง (Soonsuwon and Chushirt, 1999)

เนื่องจากการทดสอบพันธุ์ที่ผ่านมาพบว่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน พันธุ์ที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน (โชคชัย และคณะ, 2537; สุพจน์ และผดุง, 2537; Soonsuwon *et al.*, 1996) ดังนั้นก่อนที่จะเผยแพร่แนะนำพันธุ์ให้เกษตรกรปลูก จึงควรทดสอบพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่เกษตรกรปลูกก่อน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ใหม่ ที่ปรับปรุงโดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ในสภาพแวดล้อมของจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา สำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว มอ. 104, 109 และ111 พันธุ์สังเคราะห์มอ. 1 พันธุ์ลูกผสมทางการค้าแปซิฟิก 444 และพันธุ์ผสมเปิดเชียงใหม่ 90 ที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

ปี พ.ศ. 2543 เดือนพฤษภาคม ปลูกทดสอบผลผลิตในสภาพที่ไร่ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และเดือนกรกฎาคม ปลูกทดสอบผลผลิตในสภาพแปลงนา ที่สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร เขต 8 จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2544 เดือนเมษายน ปลูกทดสอบผลผลิตระหว่างแปลงยาง อายุ 2 ปี ของเกษตรกร ที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช เดือนเมษายน ปลูกทดสอบผลผลิตในสภาพแปลงนาเกษตรกร ที่ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และเดือนมีนาคม ปลูก

ทดสอบผลผลิตในสภาพแปลงยางโค่นใหม่ ของเกษตรกร ที่ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

การปลูกและดูแลรักษา เตรียมดินปลูกโดยไถดะ ไถแปร และพรวนดิน อย่างละ 1 ครั้ง ยกร่องให้มีระยะห่างระหว่างร่อง 75 ซม. แต่ละแถวยาว 5 เมตร ใส่ปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดเมล็ดพันธุ์ 4 เมล็ดต่อหลุม ให้มีระยะระหว่างหลุม 25 ซม. ปลูก 6 แถวต่อแปลงย่อย หลังปลูกพ่นยาควบคุมวัชพืชอะลาคลอร์ (48 % W/V E.C.) ในอัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ เมื่อต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น ข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0) อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ให้น้ำทุก 5-7 วัน ส่วนแปลงอื่น ๆ ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีช่อดอกตัวผู้โผล่ ทำการดึงช่อดอกตัวผู้ออก (ถอดยอด) เพื่อให้ได้จำนวนฝักเพิ่มขึ้น เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักอ่อนเมื่อมีไหมโผล่ยาว 2-3 ซม. จาก 4 แถวกลางในแต่ละแปลงย่อย ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกใน พ.ศ. 2543 มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (ระยะเวลาตั้งแต่วันเก็บเกี่ยวฝักแรกถึงวันเก็บเกี่ยวฝักสุดท้าย) ประมาณ 11-14 วัน ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกใน พ.ศ. 2544 ได้กำหนดให้เก็บเกี่ยวให้หมดภายใน 7 วันนับตั้งแต่วันเก็บเกี่ยวฝักแรก

การบันทึกข้อมูล ลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก น้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน (ความยาวฝัก 4-11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. และการเรียงตัวของไข่ปลา(ovary) เป็นแถวตรง ไม่แยกร่อง) โดยแบ่งเป็นน้ำหนักฝักเล็ก 4-7 ซม. น้ำหนักฝักกลาง >7-9 ซม. และน้ำหนักฝักใหญ่ >9-11 ซม. จำนวนฝัก/ต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ความสูงฝักแรก (วัดจากพื้นดินถึงข้อของลำต้นที่ให้ฝักบนสุด เฉลี่ยจาก 10 ต้น) ความสูงต้น (วัดจากพื้นดินถึงฐานของใบธง เฉลี่ยจาก 10 ต้น) และน้ำหนักต้นสด

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ผลรวมของการทดลองทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (วัชรินทร์, 2545) และวิเคราะห์เสถียรภาพตามวิธีของ Eberhart และ Russell (1966)

ผลการทดลองและวิจารณ์

น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก

น้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 1) พบว่า พันธุ์มอ. 104 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกสูงสุด 838 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์แปซิฟิก 444, มอ. 1, มอ. 109, มอ.111 และเชียงใหม่ 90 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือก 829, 809, 723, 693 และ 673 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน

น้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 1) พบว่า พันธุ์มอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกสูงสุด 170 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์มอ. 109,

มอ. 1, มอ. 104, เชียงใหม่ 90 และแปซิฟิก 444 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือก 159, 159, 148, 141 และ137 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และพบว่าพันธุ์มอ. 111 ให้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักฝักอ่อนก่อนปอกเปลือกต่อน้ำหนักฝักอ่อนหลังปอกเปลือกต่ำสุด 4:1 หรือเปลือกบางที่สุด เมื่อนำฝักอ่อนทั้งหมดไปคัดขนาดฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน (Table 2) พบว่า พันธุ์มอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 138 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 90 79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ มอ.104, มอ.109, แปซิฟิก 444, มอ. 1และเชียงใหม่ 90 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน 121, 117, 117, 102 และ 77 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแต่ละสภาพแวดล้อม (Table 2) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาให้ผลผลิตสูง ระหว่าง 106 – 182 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากปลูกโดยอาศัยน้ำชลประทาน ส่วนผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐาน ที่สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ให้ผลผลิตต่ำกว่า ระหว่าง 63 – 150 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากปลูกในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรและอาศัยน้ำฝน

ในการวิเคราะห์เสถียรภาพ Eberhart และ Russell (1966) กล่าวว่าพันธุ์ที่มีเสถียรภาพต้องมีคุณสมบัติให้ผลผลิตสูง ให้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (b_i) = 1 และค่าเบี่ยงเบนกำลังสองของการถดถอย (S^2_{di}) = 0 หรือใกล้เคียง ส่วนพันธุ์ที่ให้ค่า b > 1 และ b < 1 แสดงว่าเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่ดี และเลว ตามลำดับ จากผลการทดลอง (Table 2) พบว่าทุกพันธุ์ มีค่า b_i ไม่แตกต่างจาก 1.00 โดยพันธุ์มอ. 111 ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด และมีค่า S^2_{di} ใกล้เคียง 0 แสดงว่าเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพ และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จำนวนฝักต่อต้น

จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า พันธุ์มอ. 109 ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด 2.2 ฝักต่อต้น รองลงมาได้แก่ พันธุ์มอ. 104, มอ. 1, เชียงใหม่ 90, แปซิฟิก 444 และ มอ. 111 ให้จำนวนฝักต่อต้น 2.1, 2.0, 2.0, 1.7 และ 1.6 ฝักต่อต้น ตามลำดับ

อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก

อายุถึงเก็บเกี่ยวฝักแรกเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 90 มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรกเร็วที่สุด 45 วัน ส่วนพันธุ์มอ. 104, มอ. 109, มอ. 111, มอ. 1 และแปซิฟิก 444 มีอายุ 47, 46, 48, 48, และ 56 วัน ตามลำดับ

ความสูงของฝักแรกและความสูงของต้น

ความสูงของฝักแรกเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า พันธุ์มอ. 104 ให้ความสูงสูงสุด 98 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์มอ. 109, มอ. 111, มอ. 1 แปซิฟิก 444 และเชียงใหม่ 90 มีความสูง

93, 87, 91, 95 และ 94 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของต้นเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า พันธุ์มอ.104 และ เชียงใหม่ 90 ให้ความสูงสูงสุด 164 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ มอ. 109, มอ. 111, มอ. 1 และแปซิฟิก 444 มีความสูง 156, 159, 157 และ 160 เซนติเมตร ตามลำดับ

น้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสดเฉลี่ยทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า พันธุ์มอ. 111 ให้น้ำหนักต้นสดสูงสุด 3,547 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์มอ. 104, มอ.109, มอ. 111, มอ. 1, แปซิฟิก 444 และเชียงใหม่ 90 ให้น้ำหนักต้นสด 3,074 3,010 3,155 3,470 และ 2,977 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สรุป

จากผลการทดสอบพันธุ์ พบว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวมอ. 111 เป็นพันธุ์ที่ดีเด่นที่สุด โดยให้ผลผลิตน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด 138 กิโลกรัมต่อไร่ และยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแรก ความสูงฝักแรก และความสูงของต้นที่ดีด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขต 8 กรมวิชาการเกษตร เกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2541-2543 ในการทำวิจัยตามโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในภาคใต้ ระยะ2

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สุรพล เช้าฉ้อง, สรรเสรญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2537. การใช้ลักษณะเพศผู้เป็นหมันในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(2):167-173.

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ. 2545. วิธีการวิจัยทางเกษตร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ สงขลา.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2542. สถิติการเพาะปลูกของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/2541. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์ และผดุง โอชาพงศ์. 2537. เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะสมสำหรับตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม I. พันธุ์ และอัตราปลูก. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(1):14-21.

Eberhart, S. A. and W. A . Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40.

Soonsuwon, W. and Chushirt, T. 1999. Improvement of single-cross baby corn (*Zea mays* L.) hybrids. Songklanakarin J. Sci. Technol. 21(3):277-283.

Soonsuwon, W., Khongmee, M., Thongchawy, U. and Eksomtramage, T. 1996. Appropriate varieties and plant populations for baby corn production for Hat Yai District, Songkhla Province, Thailand. Songkhlanakarin J. Sci. Technol. 18(3):243-252.

Table 1 Mean unhusked and husked young ear weight yield and other agronomic characters of the baby corn varieties evaluated at 3 locations in southern Thailand in 2 years, 2000-2001

Varieties	Young ear weight		Unhusked wt. to husked young ear wt. Ratio
	Unhusked	Husked	
	kg/rai		
PSUSB104	838	148	5.7 : 1
PSUSB109	723	159	4.6 : 1
PSUSB111	693	170	4.1 : 1
PSU-Syn1	809	159	5.1 : 1
Pacific 444	829	137	6.0 : 1
Ching Mai 90 (Check)	673	141	4.8 : 1
C.V.(%)	14	14	-
LSD.05	91	20	-
LSD.01	124	27	-

File suwon/ตาราง

Table 2 Mean young ear weights of standard size, regression coefficient (b_i) and diviation mean square from regression (S^2_{di}) of the baby corn varieties evaluated at 3 locations in southern Thailand in 2 years, 2000-2001

Varieties	Location in 2000		Location in 2001			Mean	% Rel. to check	b_I	S^2_{di}
	PT+	SK	NK	PT	SK				
	kg/rai								
PSUSB104	109	170	123	102	103	121	157	1.23	10.24
PSUSB109	125	145	131	93	91	117	152	0.92	132.95
PSUSB111	150	182	131	121	104	138	179	1.29	27.21
PSU-Syn1	118	138	91	93	72	102	132	1.05	85.74
Pacific 444	90	151	111	127	104	117	152	0.77	267.44
Chiang Mai 90 (Check)	66	106	76	76	63	77	100	0.72	-28.10
C.V.(%)	18	8	9	15	15	13	-	-	-
LSD.05	30	17	16	22	20	17	-	-	-
LSD.01	42	24	22	31	27	24	-	-	-

+ PT = Phatthalung, SK = Songkhla and NK = Nakhon Si Thammarat

file suwon/ตาราง2.doc

Table 3 Means for ears/plant, days to first ear harvest, first ear height, plant height and plant fresh weight of the baby corn varieties evaluated at 3 locations in southern Thailand in 2 years, 2000-2001

Varieties	Ears/plant	Days to first ear harvest	First ear height	Plant height	Plant fresh weight
	no.	day	cm	cm	kg/rai
PSUSB104	2.1	47	98	164	3,074
PSUSB109	2.2	46	93	156	3,010
PSUSB111	1.6	48	87	159	3,547
PSU-Syn1	2.0	48	91	157	3,155
Pacific 444	1.7	56	95	160	3,470
Ching Mai 90 (Check)	2.0	45	94	164	2,977
C.V.(%)	8	2	8	6	12
LSD.01	0.16	1.0	5	7	320
LSD.05	0.22	1.3	7	10	437

File suwon/ตาราง