การตรวจสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอที่ 1 ของพันธุ์กำแพงแสน โดยใช้ค่า GE scores

Evaluation of Yield and Yield Components of Kamphaeng Saen Varieties in First Ratoon Cane by Using GE scores

อมีนา ญานะ, [1*] เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, [1,2] อภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์[2] และ ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล[3]

Amena Yana, [1*] Rewat Lersrutaiyotin, [1,2] Apiwich Songkrasin[2] and Chainarong Rattanakreetakul[3]

ABSTRACTS

The important yield components in cane yield of first ratoon in 20 varietal trials of 20 sugarcane varieties were evaluated by GE scores from GGE biplot method . RCBD with 4 replications were used in each varietal trial. Each plot had 4 rows of 8-meter in length. 7 groups of varieties were accomplished by the positive or negative GE scores, having 3 levels in each yield components. Finally, sugarcane varieties were arranged in order by GE scores of cane yield of first ratoon. The results revealed that stem number per rai was the most important yield components, as the 1st to 7th of the highest GE scores sugarcane varieties had the positive GE scores in stem number per rai. Stem length and stem diameter showed the same level of important yield components, as 4 sugarcane varieties of the 1st to 7th of the highest GE scores sugarcane varieties had the negative GE scores in stem length and stem diameter. Moreover, the high stability sugarcane varieties in cane yield of first ratoon may not be the varieties that had the highest GE scores in yield components. The varieties that had the highest GE scores in stem number per rai, stem length and stem diameter were LK 92-11, Kampheang Saen 94-13 and Kampheang Saen 01-10-2, respectively.

Keywords: stability, Genotype Main Effect plus Genotype x Environment Interaction (GGE)

[1*] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,Nakhon Pathom 73140, Thailand.

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Cane and Sugar Research and Development Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,Nakhon Pathom 73140, Thailand.

[3] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Department of Plant Pathology Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,Nakhon Pathom 73140, Thailand.

[*]Communication author: Tel. 08-3913-3034, E-mail address: amenayana@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญต่อเสถียรภาพของผลผลิตในอ้อยตอที่ 1 โดยตรวจสอบค่า GE scores จากการวิเคราะห์ GGE biplot ของลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยและผลผลิตอ้อยตอที่ 1 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลพันธุ์อ้อยจำนวน 20 พันธุ์ ที่ปลูกในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์จำนวน 20 แปลง วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 แถว ยาว 8 เมตร ทำการวิเคราะห์ GE scores ของแต่ละลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของอ้อยตอที่ 1 ของทุกพันธุ์ จากนั้นทำการจัดกลุ่มพันธุ์ตามค่า GE scores ที่เป็นบวกหรือลบในแต่ละองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 กลุ่ม โดยมีการแบ่งค่า GE scores เป็น 3 ระดับ และทำการจัดเรียงลำดับพันธุ์อ้อยตามค่า GE scores ของผลผลิตอ้อยตอที่ 1 พบว่าในอ้อยตอที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตที่มีความสำคัญที่สุด ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ เนื่องจากพันธุ์อ้อยที่ศึกษาที่มีเสถียรภาพของผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 1-7 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีค่า GE scores ของจำนวนลำต่อไร่ เป็นบวกในทุกพันธุ์ ส่วนความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ เป็นองค์ประกอบผลผลิตที่มีความสำคัญในระดับเดียวกัน โดยพันธุ์อ้อยที่ศึกษาที่มีเสถียรภาพของผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 1-7 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีค่า GE scores เป็นลบ ในลักษณะความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนเท่ากันคือ 4 พันธุ์ และพบว่าพันธุ์ที่มีเสถียรภาพของผลผลิตอ้อยตอที่ 1 อาจไม่ใช่พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพสูงสุดในลักษณะต่างๆขององค์ประกอบผลผลิต เมื่อพิจารณาพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงสุดของแต่ละองค์ประกอบผลผลิต พบว่าพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงสุดในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ ได้แก่ พันธุ์ LK 92-11 ในลักษณะความยาวลำ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 และในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-10-2

คำสำคัญ: เสถียรภาพ ยีโนไทป์บวกกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม

คำนำ

ประสิทธิภาพการคัดเลือกลักษณะผลผลิตในขั้นแรกๆ ของการคัดเลือกสามารถทำได้ในอ้อยปลูก เพราะจากข้อมูลอ้อยปลูกอย่างเดียวสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกได้ เนื่องจากให้ผลไม่แตกต่างจากการคัดเลือกที่ใช้ข้อมูลของอ้อยตอและสามารถลดระยะเวลาในขั้นตอนการคัดเลือกลงได้ (Mirzawan *et al.*,1993) ส่วนการคัดเลือกที่ใช้ทั้งข้อมูลของอ้อยปลูกและอ้อยตอ ควรทำในระยะหลังๆของการคัดเลือก เพราะสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ ดังนั้นการคัดเลือกลักษณะผลผลิตอ้อยในระยะหลังๆ ควรใช้ข้อมูลทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของการคัดเลือกสูงขึ้น (Jackson, 1992; Milligan *et al.*, 1992) การวิเคราะห์ GGE biplot เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงข้อมูลภาพของความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมในตารางแบบสองทาง (Yan *et al.*, 2000) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการประเมินพันธุ์โดยเป็นการตรวจสอบทั้งค่าเฉลี่ยและเสถียรภาพพันธุ์ในค่าเดียว ตลอดจนมีประสิทธิภาพในการประเมินสภาพแวดล้อมซึ่งสามารถจำแนกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ (Yan and Kang., 2003; Yan and MA.,2006) การวิเคราะห์โดยใช้ genotype (G) และปฏิสัมพันธ์ของ genotype กับสิ่งแวดล้อม (GE) ร่วมกันจะดีกว่าการวิเคราะห์แยกกันในสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่ การที่จะบอกว่าพันธุ์ใดเหมาะกับสภาพแวดล้อมใด GGE จะมี

ความเหนือกว่า AMMI ในการวิเคราะห์ในสภาพแวดล้อมที่มีขนาดใหญ่ (Yan *et al*., 2007)

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ เพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูงและมีเสถียรภาพของพันธุ์สูง เหมาะสมต่อพื้นที่ปลูกอ้อย ตลอดจนศึกษาการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ ความยาวลำ จำนวนลำต่อไร่ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ในอ้อยตอที่ 1 เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญต่อผลผลิตในอ้อยตอที่ 1 โดยวิธียีโนไทป์บวกกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (Genotype plus Genotype by Environment: GGE biplot)

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยที่ได้จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 16 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ กำแพงแสน 94-13 กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 00-58 กำแพงแสน 01-1-46 กำแพงแสน 00-92 กำแพงแสน 01-3-5 กำแพงแสน 00-105 กำแพงแสน 01-3-15 กำแพงแสน 00-129 กำแพงแสน 01-4-29 กำแพงแสน 00-148 กำแพงแสน 01-10-2 กำแพงแสน 00-176 กำแพงแสน 01-11-6 และกำแพงแสน 01-1-12 กำแพงแสน 01-41-5 และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ K 88-92 K 95-84 LK 92-11 และ KK 3 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ แปลงย่อยมี 4 แถว ยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร จำนวน 20 แปลง ทดลองในพื้นที่ปลูกอ้อยคือ 1. ต.ยางราก อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี 2.ต.ไร่ใหม่พัฒนา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 3.ต.หนองขาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี 4.ต.สระยายโสม อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี 5.ต.วังน้ำเขียว อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 6.ต.ดอนเจดีย์ อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี 7. ต.ทุ่งทอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี 8.ต.ด่านมะขามเตี้ย อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี 9. ต.หนองตาแต้ม อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ 10.ต.เบิกไพร อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 11. ต.แก้มอ้น อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 12.อ.เมือง จ.มุกดาหาร 13.อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด 14.ต.สระขวัญ อ.เมือง จ.สระแก้ว 15.ต.หนองกุงศรี อ.โนนสะอาด จ.อุดรธานี 16.ต.โคกกระเบื้อง อ.บ้านเหลื่อม จ.นครราชสีมา 17. ต.หนองหงษ์ อ.พานทอง จ.ชลบุรี 18. ต.สระกรวด อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์ 19. ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 20 ต.หัวถนน อ.คลองขลุง จ.กำแพงเพชร

การเก็บข้อมูล

ผลผลิต โดยการชั่งน้ำหนักอ้อยทั้งหมดของแต่ละแปลงย่อย คำนวณเป็นผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดยวัดส่วนกลางของลำต้นอ้อยจำนวน 3 ลำ ที่สูงที่สุดของแต่ละกอจากการสุ่มในแถวกลาง คำนวณค่าเฉลี่ย หน่วยเป็นเซนติเมตร

ความยาวลำ โดยวัดความยาวของลำต้นอ้อยจำนวน 3 ลำ ที่สูงที่สุดของแต่ละกอ ที่ได้จากการสุ่มในแถวกลาง คำนวณค่าเฉลี่ย หน่วยเป็นเซนติเมตร

จำนวนลำต่อไร่ โดยนับจำนวนลำต้นอ้อย ต่อไร่ ทั้งหมดของแต่ละแปลงย่อย คำนวณเป็นจำนวนลำ

การคำนวณ

1. การคำนวณ GGE biplot

คำนวณค่า GE scores โดยการคำนวณ GGE biplot ของผลผลิตอ้อย เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ โดยวิธีการของ (Yan *et al*., 2000)

2. การคำนวณเปอร์เซ็นต์ของ GE scores

$$\text{ค่าเปอร์เซ็นต์ของ GE scores} = \frac{\text{GE scores ของอ้อยแต่ละพันธุ์ในแต่ละลักษณะ} \times 100}{\text{ค่า GE scores สูงสุด (บวกหรือลบ)ของพันธุ์อ้อยในแต่ละลักษณะ}}$$

3. การกำหนดระดับเปอร์เซ็นต์ของ GE scores

ต่ำ (low)	=	0-20	เปอร์เซ็นต์ GE scores
ปานกลาง (medium)	=	20-50	เปอร์เซ็นต์ GE scores
สูง (high)	=	50-100	เปอร์เซ็นต์ GE scores

4. การกำหนดกลุ่มพันธุ์ตามค่าเปอร์เซ็นต์ GE scores ที่เป็นบวกหรือลบขององค์ประกอบผลผลิต

กลุ่มที่ 1 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ และ จำนวนลำต่อไร่

กลุ่มที่ 2 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ และเป็นลบในจำนวนลำต่อไร่

กลุ่มที่ 3 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

กลุ่มที่ 4 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำ

กลุ่มที่ 5 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่

กลุ่มที่ 6 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่

กลุ่มที่ 7 เปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำเส้นผ่านศูนย์กลางลำและความยาวลำ

กลุ่มที่ 8 ไม่มีเปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ และ จำนวนลำต่อไร่

ผลการทดลอง

ค่า GE scores เฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์อ้อย

จากการทดลองและพิจารณาค่า GE scores เฉลี่ย 19 แปลงทดสอบพันธุ์ และเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิตของอ้อย 20 พันธุ์ (Table 1) มีผลดังต่อไปนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-10-2 มีค่า GE scores เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.27 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 99.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่พันธุ์กำแพงแสน 01-4-29 และกำแพงแสน 00-92 มีค่า GE scores เท่ากับ 0.15 และ 0.11 ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 53.02 และ 41.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 มีค่า GE scores เฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ -0.15 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ -53.02 เปอร์เซ็นต์

ความยาวลำ

พันธุ์กำแพงแสน 94-13 มีค่า GE scores เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 25.01 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 60.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้พันธุ์กำแพงแสน 00-148 และ กำแพงแสน 00-176 มีค่า GE scores เท่ากับ 20.94 และ 14.46 ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 50.60 และ 34.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-3-15 มีค่า GE scores เฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ -41.38 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ -100.00 เปอร์เซ็นต์

พันธุ์ LK 92-11 มีค่า GE scores เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2,637.89 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ KK3 และกำแพงแสน 00-148 มีค่า GE scores เท่ากับ 1,826.178 และ 1,618.78 ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ 69.23 และ 61.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-3-15 มีค่า GE scores เฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ -1,975.67 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เท่ากับ -74.90 เปอร์เซ็นต์

การจัดกลุ่มพันธุ์อ้อยตามเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิต

จากTable 2 สามารถแบ่งอ้อยออกเป็น 8 กลุ่ม ตามความแตกต่างของค่าบวก และค่าลบของเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิต 3 ลักษณะ (Table 2) ดังนี้

กลุ่มพันธุ์อ้อยที่มีเปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวก 3 ลักษณะ

กลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 3 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 00-92 กำแพงแสน 00-129 และกำแพงแสน 01-1-12

กลุ่มพันธุ์อ้อยที่มีเปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวก 2 ลักษณะ

กลุ่มที่ 2 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 1 พันธุ์ ได้แก่ K 88-92

กลุ่มที่ 3 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ มี

พันธุ์ในกลุ่มนี้ 3 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 94-13 กำแพงแสน 00-148 และกำแพงแสน 01-1-25

กลุ่มที่ 4 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 2 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 01-4-29 กำแพงแสน 01-10-2

กลุ่มพันธุ์อ้อยที่มีเปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวก 1 ลักษณะ

กลุ่มที่ 5 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 3 พันธุ์ ได้แก่ K 95-84 กำแพงแสน 01-3-15 และกำแพงแสน 01-41-5

กลุ่มที่ 6 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 4 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 00-58 กำแพงแสน 00-105กำแพงแสน 00-176 และกำแพงแสน 01-3-5

กลุ่มที่ 7 เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 2 พันธุ์ ได้แก่ LK 92-11 และ KK3

กลุ่มพันธุ์อ้อยที่ไม่มีลักษณะที่มีเปอร์เซ็นต์ GE scores เป็นบวก

กลุ่มที่ 8 ไม่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในทุกองค์ประกอบผลผลิต มีพันธุ์ในกลุ่มนี้ 2 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 01-1-46 และกำแพงแสน 01-11-6

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตในพันธุ์อ้อย

การพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ขององค์ประกอบผลผลิต ของพันธุ์อ้อยที่จัดเรียงตามเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิต (Table2 and 3) ดังนี้

พันธุ์กำแพงแสน 01-4-29

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 1 เท่ากับ 64.28 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 4 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับสูงในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะความยาวลำ

พันธุ์ LK 92-11

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 2 เท่ากับ 55.66 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 7 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับสูงในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 3 เท่ากับ 53.35 เปอร์เซ็นต์

เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในทุกองค์ประกอบผลผลิต โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์ KK3

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 4 เท่ากับ 48.33 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 7 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 94-13

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 5 เท่ากับ 46.81 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 3 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นบวกในระดับปานสูงในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 00-148

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 6 เท่ากับ 41.97 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 3 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับสูงในลักษณะความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-10-2

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 7 เท่ากับ 37.42 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 4 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะความยาวลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับสูง ในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ

พันธุ์ K 88-92

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 8 เท่ากับ 36.53 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 2 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะความยาวลำ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 00-92

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 9 เท่ากับ 25.53 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในทุกองค์ประกอบผลผลิต โดยมี

เปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและความยาวลำ และเป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 00-129

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 10 เท่ากับ 17.76 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในทุกองค์ประกอบผลผลิต โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำ

พันธุ์กำแพงแสน 00-105

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 11 เท่ากับ 4.21 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 6 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 01-1-25

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 12 เท่ากับ -8.68 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 3 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะความยาวลำ และจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับสูงในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-3-5

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 13 เท่ากับ -15.30 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 6 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 00-58

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 14 เท่ากับ -16.62 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 6 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์ K 95-84

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 15 เท่ากับ -20.08 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 5 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลาง และเป็นลบในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็น

ลบในระดับต่ำในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 00-176

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 16 เท่ากับ -35.39 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 6 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในระดับสูงในลักษณะจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 01-41-5

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 17 เท่ากับ -67.55 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 5 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลาง และเป็นลบในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะความยาวลำ และเป็นลบในระดับสูงในลักษณะจำนวนลำต่อไร่

พันธุ์กำแพงแสน 01-1-46

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 18 เท่ากับ -82.95 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 8 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นลบในทุกองค์ประกอบผลผลิต โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-11-6

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 19 เท่ากับ -85.95 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 8 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นลบในทุกองค์ประกอบผลผลิต โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นลบในระดับปานกลางในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำต่อไร่ และเป็นลบในระดับสูงในลักษณะความยาวลำ

พันธุ์กำแพงแสน 01-3-15

มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores ของผลผลิตเป็นลำดับที่ 20 เท่ากับ -100.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ในกลุ่มที่ 5 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลาง และเป็นลบในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของค่า GE scores เป็นบวกในระดับต่ำในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และเป็นลบในระดับสูงในลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่

สรุปผลการทดลอง

1. ในอ้อยตอที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตที่มีความสำคัญที่สุด ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ เนื่องจากพันธุ์อ้อยที่ศึกษามีเสถียรภาพของผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 1-5 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพที่พิจารณาจากค่า GE scores เป็นบวกในทุกพันธุ์ โดยที่ถึงแม้บางพันธุ์จะมีค่า GE scores เป็นบวกเฉพาะลักษณะ

2. ในอ้อยตอที่ 1 ความยาวลำและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ เป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญใกล้เคียงกัน โดยพันธุ์อ้อยที่ศึกษามีเสถียรภาพของผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 1-7 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีค่า GE scores เป็นลบ ลักษณะละ 4 พันธุ์

3. พันธุ์ที่มีเสถียรภาพของผลผลิตอ้อยตอที่ 1 สูง อาจไม่ใช่พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพสูงที่สุดในลักษณะต่างๆ ขององค์ประกอบผลผลิต

4. พันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงสุดในลักษณะจำนวนลำต่อไร่ ได้แก่ พันธุ์ LK 92-11 และ KK3 ในลักษณะความยาวลำ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 และกำแพงแสน 00-148 และในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-10-2 และกำแพงแสน 01-4-29

Table 1 GE scores and percentage of GE scores of yield components of 20 sugarcane varieties in ratoon cane

Sugarcane varieties	GE scores			Percentages of GE scores[1]		
	Stem diameter	Stem length	Stem no. per rai	Stem diameter	Stem Length	Stem no. per rai
K88-92	0.013	1.199	-64.024	4.858	2.898	-2.427
K95-84	0.042	-2.053	-428.798	15.269	-4.960	-16.255
LK92-11	-0.098	-13.039	2637.888	-35.936	-31.510	100.000
KK3	-0.002	-8.435	1826.179	-0.578	-20.385	69.229
Kps94-13	-0.024	25.007	791.907	-8.637	60.432	30.020
Kps00-58	-0.035	12.842	-319.289	-12.743	31.034	-12.104
Kps00-92	0.112	12.449	212.705	41.083	30.085	8.063
Kps00-105	-0.010	10.900	-882.962	-3.586	26.340	-33.472
Kps00-129	0.064	2.265	63.033	23.385	5.475	2.390
Kps00-148	-0.133	20.936	1618.776	-48.679	50.595	61.366
Kps00-176	-0.083	14.458	-1323.182	-30.345	34.940	-50.161
Kps01-1-12	0.042	10.830	10.715	15.365	26.172	0.406
Kps01-1-25	-0.152	6.379	455.514	-55.658	15.416	17.268
Kps01-1-46	-0.005	-16.584	-1197.806	-1.716	-40.077	-45.408
Kps01-3-5	-0.055	11.477	-251.832	-20.166	27.736	-9.547
Kps01-3-15	0.014	-41.380	-1975.673	5.167	-100.001	-74.896
Kps01-4-29	0.145	-0.199	568.174	53.017	-0.480	21.539
Kps01-10-2	0.273	-13.932	326.553	99.981	-33.669	12.379
Kps01-11-6	-0.122	-26.449	-589.807	-44.554	-63.916	-22.359
Kps01-41-5	0.012	-6.672	-1478.072	4.473	-16.124	-56.032

[1] = $\frac{\text{GE scores of each sugarcane variety in each yield components x 100}}{\text{Maximum GE scores (positive/negative) of sugarcane variety in each yield components}}$

Table 2 Groups of sugarcane varieties classified by positive and negative GE scores of yield components in ratoon cane

Sugarcane varieties	Groups[1]	Level and positive/negative of GE scores[2]		
		Stem diameter	Stem length	Stem number per rai
Kps00-92	1	M+	M+	L+
Kps00-129	1	M+	L+	L+
Kps01-1-12	1	L+	M+	L+
K88-92	2	L+	L+	L-
Kps94-13	3	L-	H+	M+
Kps00-148	3	M-	H+	H+
Kps01-1-25	3	H-	L+	L+
Kps01-4-29	4	H+	L-	M+
Kps01-10-2	4	H+	M-	L+
K95-84	5	L+	L-	L-
Kps01-3-15	5	L+	H-	H-
Kps01-41-5	5	L+	L-	H-
Kps00-58	6	L-	M+	L-
Kps00-105	6	L-	M+	M-
Kps00-176	6	M-	M+	H-
Kps01-3-5	6	M-	M+	L-
LK92-11	7	M-	M-	H+
KK3	7	L-	M-	H+
Kps01-1-46	8	L-	M-	M-
Kps01-11-6	8	M-	H-	M-

[1] = groups classified by positive/negative of percentages of GE scores of yield components

[2] = low = 0-20 percentages of GE scores, Medium = 20-50 percentages of GE scores, High = 50-100 percentages of GE scores

[3] = H+ = High positive, M+ = Medium positive, L+ = Low positive
H- = High negative, M- = Medium negative, L- = Low negative

Table 3 Ranking and percentage of GE scores of cane yield in ratoon cane

Sugarcane varieties	Ranking[1]	Percentages of GE scores of cane yield[2]	Groups[3]
Kps01-4-29	1	64.28	4
LK92-11	2	55.66	7
Kps01-1-12	3	53.35	1
KK3	4	48.33	7
Kps94-13	5	46.81	3
Kps00-148	6	41.97	3
Kps01-10-2	7	37.42	4
K88-92	8	36.53	2
Kps00-92	9	25.53	1
Kps00-129	10	17.76	1
Kps00-105	11	4.21	6
Kps01-1-25	12	-8.68	3
Kps01-3-5	13	-15.30	6
Kps00-58	14	-16.62	6
K95-84	15	-20.08	5
Kps00-176	16	-35.39	6
Kps01-41-5	17	-67.55	5
Kps01-1-46	18	-82.28	8
Kps01-11-6	19	-85.95	8
Kps01-3-15	20	-100.00	5

[1] = ranking of percentages of GE scores of cane yield

[2] = $$\frac{\text{GE scores of each sugarcane variety in cane yield} \times 100}{\text{Maximum GEscores (positive/negative) of sugarcane variety in cane yield}}$$

[3] = groups classified by positive/negative of percentages of GE scores of yield components

เอกสารอ้างอิง

Jackson, P.A. 1992. Genotype × environment interaction in sugarcane II. Use of performance in plant cane as indirect selection criterion of performance in ratoon crops. Aust. J. Agric. Res. 43:1461-1470.

Milligan, S.B., K.A. Gravois and F.A. Martin. 1992. Inheritance of sugarcane rationing ability and relationship of younger crop traits to older crop traits, pp. 404-416. *In* Proc. ISSCT 21.

Mirzawan, P.D.N., M. Cooper and D.M. Hogarth. 1993. The impacts of genotype × environment interactions for sugar yield on the use of indirect selection in southern Queensland. Aust. J.Exp. Agric. 33:629-638.

Yan, W. L.A. Hunt, Q. Sheng and Z. Szlavnics. 2000. Cultivar evaluation and megaenvironment investigation based on the GGE biplot. Crop Sci. 40:597-605.

Yan, W. and M.S. Kang. 2003. GGE biplot analysis: a graphical tool for breeders, geneticists and agronomists. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Yan, W. and B.L. Ma. 2006. Model diagnosis and GGE biplot analysis, pp. 39. Eastern Cereal and Oilseed Research Centre, Agriculture and Agri-food Canada.

Yan, W. M.S. Kang, B. Ma, S. Woods and P.L. Cornelius. 2007. GGE biplot vs AMMI analysis of genotype-by-environment data. Crop Sci. 47:641-653.

Received 22 April 2014

Accepted 8 August 2014