

การเปรียบเทียบเสถียรภาพของพันธุ์อ้อยโดยวิธีวิเคราะห์ GGE ระหว่างพันธุ์กับ  
สภาพแวดล้อมในอ้อยปลูกและอ้อยตอที่มีการจัดกลุ่มแปลงทดสอบพันธุ์  
**Stability Comparison of Sugarcane Varieties by GGE Biplot Method in Plant Cane  
and Ratoon Cane under Grouping of Varietal Trials**

กัลยา เข้มเพ็ลย,<sup>1\*</sup> เรวัต เลิศฤทัยโยธิน,<sup>1,2</sup> อภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์<sup>2</sup> และชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล<sup>3</sup>  
*Kanlaya Khemplia,<sup>1\*</sup> Rewat Lersrutaiyotin,<sup>1,2</sup> Apiwich Songkrasin<sup>2</sup> and Chainarong  
Rattanakreetakul<sup>3</sup>*

**ABSTRACT**

Stability of sugarcane varieties evaluated by GGE biplot of 19 varietal trials having 19 sugarcane varieties composed of 15 Kamphaeng Saen sugarcane varieties from Cane and Sugar and Research and Development Center, Kasetsart University with 4 checked sugarcane varieties were evaluated. The RCBD with 4 replications were applied in all trials. Cane yield and CCS were evaluated in both plant cane and ratoon cane. Comparisons of varietal stability were done in each trial and in grouped by regions, amount of rainfall and soil series. The results revealed the number of sugarcane varieties that had less difference in stability between plant cane and ratoon cane in CCS were higher than in cane yield. On the other hand, the number of sugarcane varieties that had high stability only in plant cane or ratoon cane in cane yield was higher than those in CCS. The sugarcane varieties that had high stability in both cane yield and CCS and in both plant cane and ratoon cane were Kamphaeng Saen 01-1-12, Kamphaeng Saen 94-13 and Khon Khen 3, While, LK 92-11 had highly stable cane yield and CCS only in ratoon cane. The grouping of varietal trials by regions revealed that the level of stability cane yield of sugarcane varieties were high in trials of eastern and northeastern regions but were low in trials of both upper and lower parts of western region. In CCS, the level of stability of sugarcane varieties were high in trials of northern and northeastern regions but were low in trials of eastern region. The comparisons between plant cane and ratoon cane of stability level in cane yield of sugarcane varieties in various regions revealed the higher level of stability in plant cane than those in ratoon cane in most of regions except northern region, but the high stability level in CCS of sugarcane varieties were observed in plant cane or ratoon cane depending on the regions. The grouping of varietal trials by amount of rainfall

---

<sup>1\*</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Plant Diseases, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

\* Communication author: Tel. 08-7616-3760, E-mail address: Dek\_anuluk@hotmail.com

revealed the higher level of stability in cane yield of sugarcane varieties in trials having high amount of rainfall (> 1,400 mm) than those in trials having lower amount of rainfall. The slight difference of level of stability of sugarcane varieties between plant cane and ratoon cane was also observed in trials having high amount of rainfall in both cane yield and CCS. The grouping of varietal trials by soil series revealed the higher level of stability in cane yield of sugarcane varieties in plant cane than those in ratoon cane in most of soil series except soil series 44, 1 and 48. On the other hand, sugarcane varieties having the higher level of stability in plant cane, having higher level in ratoon cane and having about the same level of stability in plant cane and ratoon cane were observed in CCS.

**Keywords:** GE scores, GE biplot, cane yield, CCS, sugarcane varieties

### บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบความดีเด่นในเสถียรภาพของพันธุ์อ้อยจากการวิเคราะห์ GGE biplot ของ 19 แปลง เปรียบเทียบพันธุ์ ด้วยพันธุ์อ้อย 19 พันธุ์ ประกอบด้วยอ้อยพันธุ์กำแพงแสน ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 15 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD 4 ซ้ำ นำข้อมูลลักษณะผลผลิตอ้อยและซีซีเอสวิเคราะห์ ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ และเปรียบเทียบเสถียรภาพโดยพิจารณาค่า GE scores ของพันธุ์ในแต่ละแปลง และจัดกลุ่มแปลงตามภูมิภาค ปริมาณน้ำฝน และชุดดิน ผลการทดลองพบผลผลิตพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่มีระดับเสถียรภาพในอ้อยปลูกและอ้อยตอใกล้เคียงกันในซีซีเอส และพบซีซีเอสพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่มีระดับเสถียรภาพที่ดีเด่นเฉพาะในอ้อยปลูกหรืออ้อยตอในผลผลิตอ้อย ทั้งนี้พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพของผลผลิตอ้อยและซีซีเอสดีเด่น ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 กำแพงแสน 94-13 และขอนแก่น 3 ส่วนพันธุ์ LK 92-11 มีเสถียรภาพของผลผลิตอ้อยและซีซีเอสดีเด่น เฉพาะในอ้อยตอ เมื่อจัดกลุ่มแปลงตามภูมิภาค พบความดีเด่นของพันธุ์ของลักษณะผลผลิตอ้อย ของแปลงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับสูง ในขณะที่ภาคตะวันตกทั้งตอนบนและตอนล่างมีระดับต่ำ ส่วนความดีเด่นของพันธุ์ของลักษณะซีซีเอส ของแปลงของภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับสูง ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับต่ำ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบในอ้อยปลูกและอ้อยตอของแปลงในภูมิภาคต่างๆ พบว่าลักษณะผลผลิตอ้อยมีระดับความดีเด่นของพันธุ์ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอในเกือบทุกภูมิภาค ยกเว้นภาคเหนือ ส่วนในซีซีเอสมีระดับความดีเด่นของพันธุ์ที่สูงในอ้อยปลูกหรืออ้อยตอ แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค เมื่อจัดกลุ่มแปลงตามปริมาณน้ำฝน พบว่าในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (มากกว่า 1,400 มม.) มีแนวโน้มพบพันธุ์ที่มีระดับความดีเด่นของผลผลิตอ้อยที่สูงกว่าในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ และยังพบว่าในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง มีความแตกต่างของระดับความดีเด่นของพันธุ์ในอ้อยปลูกและอ้อยตอที่ต่ำ ทั้งในผลผลิตอ้อยและซีซีเอส ในส่วนของการจัดกลุ่มแปลงตามชุดดิน พบว่าระดับความดีเด่นของพันธุ์ของผลผลิตอ้อยในชุดดินส่วนใหญ่ ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอ ยกเว้นชุดดินที่ 44, 1 และ 48 ส่วนในซีซีเอสพบพันธุ์อ้อยที่มีระดับความดีเด่นในชุดดินต่างๆ ที่ใกล้เคียงกันในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ที่อ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ และที่อ้อยตอสูงกว่าอ้อยปลูก เป็นจำนวนใกล้เคียงกัน

**คำสำคัญ:** คะแนน GE ยีนไทป์บวกปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ผลผลิตอ้อย ซีซีเอส พันธุ์อ้อย

### คำนำ

การปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยในพื้นที่ปลูก  
อ้อยต่างๆ ของประเทศเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะ

ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันในสภาพพื้นที่  
ภูมิอากาศ ตลอดจนการปฏิบัติดูแลของ  
เกษตรกร พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์จะมีการ

ตอบสนองต่อสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทั้งลักษณะผลผลิตและค่าความหวาน (วรารณ และเรวัต, 2555) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาพันธุ์พืชที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมแบบกว้าง พันธุ์พืชนั้นจะต้องมีเสถียรภาพของพันธุ์ในลักษณะผลผลิต เมื่อนำไปปลูกในหลายสภาพแวดล้อม (ชูศักดิ์, 2551) Yan *et al.* (2000) ได้ศึกษาอิทธิพลของพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมได้ โดยวิธีเอนไทม์ร่วมกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (genotype + genotype x environment (GGE)) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่แสดงข้อมูลภาพความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมในรูปแบบตารางสองทาง ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินพันธุ์โดยการตรวจสอบลักษณะค่าเฉลี่ยและเสถียรภาพของพันธุ์ ตลอดจนมีประสิทธิภาพในการประเมินสภาพแวดล้อมซึ่งสามารถจำแนกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆได้

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ GGE ในพันธุ์อ้อย จำนวน 19 พันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ที่ปลูกใน 19 แปลงทดสอบพันธุ์ โดยศึกษาความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตอ้อยและซีซีเอส ทั้งนี้ได้จัดกลุ่มของสถานที่ทดสอบตามความแตกต่างของชุดดิน ปริมาณน้ำฝน และภูมิภาค เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของระดับความดีเด่นของ

พันธุ์อ้อยในสภาพต่างๆของพื้นที่ ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ

### อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้พันธุ์อ้อยของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาลจำนวน 15 พันธุ์ คือ กำแพงแสน 00-58 กำแพงแสน 00-92 กำแพงแสน 00-105 กำแพงแสน 00-129 กำแพงแสน 00-148 กำแพงแสน 00-176 กำแพงแสน 01-1-12 กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 01-1-46 กำแพงแสน 01-10-2 กำแพงแสน 01-11-6 กำแพงแสน 01-41-5 กำแพงแสน 01-3-5 กำแพงแสน 01-3-15 และ กำแพงแสน 94-13 และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ คือ LK 92-11, K 88-92, K 95-84 และ KK 3

ปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยกำแพงแสนร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบในพื้นที่ปลูกอ้อยต่างๆทั่วประเทศจำนวน 19 พื้นที่ (Table 1) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละแปลงย่อย มี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บข้อมูลผลผลิตอ้อยและซีซีเอส ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ เมื่ออ้อยมีอายุตั้งแต่ 10-13 เดือน

**การบันทึกข้อมูลเมื่ออ้อยอายุตั้งแต่ 10-13 เดือน**

1. ผลผลิตอ้อย โดยชั่งน้ำหนักอ้อยหลังเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย โดยชั่งน้ำหนักอ้อยจากทั้ง 4 แถว นำมาคำนวณเป็นผลผลิตอ้อยหน่วยเป็นตันต่อไร่ ดังสมการ

$$\text{ผลผลิตอ้อย} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อยที่เก็บเกี่ยวต่อแปลงย่อย} \times \text{พื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.)}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว (8 \times 1.5 \times 4) \times 1,000}}$$

2. ซีซีเอส ใช้ตัวอย่างอ้อย 3 ลำที่แก่ที่สุดที่สุ่มจาก 3 กอ ของ 2 แถวกลาง ของแต่ละพันธุ์ในแต่ละซ้ำ วิเคราะห์โดยเครื่อง saccharometer รุ่น NIR WII

### การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม

1. ตำแหน่งแปลงทดสอบ จัดกลุ่มแปลงตามภูมิภาค เป็น 5 ภูมิภาค ได้แก่

- 1.1 ภาคเหนือ
- 1.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 1.3 ภาคตะวันออก
- 1.4 ภาคตะวันตกตอนบน
- 1.5 ภาคตะวันตกตอนล่าง

2. ปริมาณน้ำฝน จัดกลุ่มแปลงตาม ปริมาณน้ำฝนตลอดระยะเวลาปลูกของแต่ละแปลง เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- 2.1 น้อยกว่า 1,000 มม.
- 2.2 1,000-1,200 มม.
- 2.3 1,200-1,400 มม.
- 2.4 มากกว่า 1,400 มม.

3. ชุดดิน ตรวจสอบชุดดินของแปลง ทดสอบ โดยใช้พิกัด GPS ของแปลงทดสอบกับ แผนที่ชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน

#### การคำนวณ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี GGE biplot ด้วยโปรแกรม R (R-language and environment for statistical computing and graphics) version 2.13.0 (Venables *et al.*, 2012; ชูศักดิ์, 2551)

#### ผลและวิจารณ์

##### การวิเคราะห์แปลงทดสอบ

ค่า GE scores ของพันธุ์อ้อยในลักษณะ ผลผลิตอ้อยและซีซีเอส ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ มีผลการทดลองดังนี้

##### ผลผลิตอ้อย

พันธุ์อ้อยที่มีค่า GE scores สูงในผลผลิต อ้อย ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ มีจำนวน 4 พันธุ์ เรียงตามลำดับได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 เท่ากับ 46.01 และ 28.84 กำแพงแสน 94-13 เท่ากับ 31.6 และ 26.13 ขอนแก่น 3 เท่ากับ 27.64 และ 28.12 และ K 88-92 เท่ากับ 23.61 และ 20.92 ตามลำดับ มีพันธุ์อ้อย ที่มีค่า GE scores สูงเฉพาะในอ้อยปลูกได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 โดยมีค่า GE scores ในอ้อยปลูกเท่ากับ 37.99 แต่ในอ้อยต่อเท่ากับ -2.03 และมีพันธุ์ที่มีค่า GE scores สูงเฉพาะในอ้อยต่อ จำนวน 4 พันธุ์ โดยมี พันธุ์ที่มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 00-148 เท่ากับ 17.61 และ 23.18 พันธุ์กำแพงแสน 01-10-2 เท่ากับ 12.23

และ 23.28 และกำแพงแสน 00-129 เท่ากับ 1.76 และ 10.61 ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีค่าที่แตกต่างมาก เท่ากับ -7.55 และ 30.64 ในอ้อยปลูก และอ้อยต่อ ตามลำดับ (Table 2)

##### ซีซีเอส

พันธุ์อ้อยที่มีค่า GE scores สูงในซีซีเอส ทั้งในอ้อยปลูก และอ้อยต่อ มีจำนวน 6 พันธุ์ เรียง ตามลำดับได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 เท่ากับ 27.20 และ 18.44 กำแพงแสน 01-1-12 เท่ากับ 21.79 และ 25.22 กำแพงแสน 00-176 เท่ากับ 18.89 และ 16.10 กำแพงแสน 00-129 เท่ากับ 17.56 และ 17.36 ขอนแก่น 3 เท่ากับ 16.33 และ 16.90 และพันธุ์กำแพงแสน 01-1-46 เท่ากับ 15.99 และ 11.17 ในอ้อยปลูก และอ้อยต่อ ตามลำดับ ทั้งนี้ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 กำแพงแสน 00-176 และพันธุ์กำแพงแสน 01-1-46 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกที่มากกว่าในอ้อยต่อ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 มีค่า GE scores ใน อ้อยต่อมากกว่าในอ้อยปลูก โดยที่พันธุ์กำแพงแสน 00-129 และขอนแก่น 3 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-3-5 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกที่สูงกว่าอ้อยต่อ ค่อนข้างมาก เท่ากับ 17.04 และ 5.52 ส่วนพันธุ์ LK 92-11 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกที่ต่ำกว่า อ้อยต่อค่อนข้างมาก เท่ากับ 6.54 และ 15.7 ตามลำดับ (Table 2)

##### การวิเคราะห์กลุ่มแปลง

เป็นการเปรียบเทียบค่า GE scores ใน อ้อยปลูกและอ้อยต่อ ของพันธุ์ที่มีค่า GE scores สูงสุด 2 อันดับ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ ความดีเด่นของพันธุ์อ้อยในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ ในกลุ่มแปลงที่แบ่งตามสภาพต่างๆ ของแปลง

##### การจัดกลุ่มแปลงตามภูมิภาค

แบ่งแปลงเป็นกลุ่มตามภูมิภาคเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตกตอนบน และภาค

ตะวันตกตอนล่าง ซึ่งมีจำนวน 3, 4, 2, 5 และ 5 แปลง ตามลำดับ (Table 3)

ในลักษณะผลผลิตอ้อย พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยตอสูงสุดเท่ากับ 3.51 และ 3.28 ตามลำดับ โดยที่ภาคตะวันตกตอนล่างและภาคตะวันตกตอนบน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.39 และ 2.02 ตามลำดับ โดยมี 4 ภูมิภาคที่พันธุ์อ้อยมีความดีเด่นเป็นอันดับที่ 1 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอมาก โดยภูมิภาคที่มีความแตกต่างของ GE scores ในอ้อยปลูกและอ้อยตอมาก เรียงตามลำดับ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (5.13 และ 1.88 ตามลำดับ) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (3.80 และ 2.75 ตามลำดับ) ภาคตะวันตกตอนล่าง (1.79 และ 0.99 ตามลำดับ) และภาคตะวันตกตอนบน (2.27 และ 1.76 ตามลำดับ) ส่วนภาคเหนือ พบว่าค่า GE ในอ้อยปลูกและอ้อยตอในระดับใกล้เคียงกัน

ส่วนในลักษณะซีซีเอส พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยตอที่สูง เท่ากับ 1.75 และ 1.71 ตามลำดับ โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำ ทั้งนี้มี 4 ภูมิภาค ที่พันธุ์อ้อยมีความดีเด่นเป็นอันดับที่ 1 ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตกทั้งตอนบนและตอนล่าง โดยที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตกตอนล่าง มีระดับความดีเด่นของพันธุ์ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอเล็กน้อย ส่วนในภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน มีระดับความดีเด่นของพันธุ์ในอ้อยปลูกต่ำกว่าในอ้อยตอเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าระดับความดีเด่นของพันธุ์ในระดับที่ 1 ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอมาก โดยพันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ดีเด่นเป็นอันดับที่ 1 ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ มีค่า GE scores เท่ากับ 1.57 และ 0.39

### การจัดกลุ่มแปลงตามปริมาณน้ำฝน

ได้แบ่งแปลงเป็นกลุ่มตามปริมาณน้ำฝนรวมต่อปีเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1000 มม. กลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1000-1200 มม. กลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1200-1400 มม. และกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1400 มม. ซึ่งมีจำนวน 4, 5, 6, และ 4 แปลง ตามลำดับ ในอ้อยปลูก และมีจำนวน 5, 4, 8 และ 2 แปลง ตามลำดับ ในอ้อยตอ (Table 4)

ในลักษณะผลผลิตอ้อย พบว่ากลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (มากกว่า 1,400 มม.) มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยตอสูงสุด เท่ากับ 2.60 ส่วนกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มม. มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.97 ทั้งนี้มี 2 กลุ่มแปลงที่มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอที่มาก ได้แก่ กลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1200-1400 มม. (3.10 และ 1.68 ตามลำดับ) และกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1000 มม. (2.30 และ 1.63 ตามลำดับ) ส่วนอีก 2 กลุ่มแปลง พบว่ามีค่า GE scores ที่ใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1400 มม. มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอเล็กน้อย และกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1200-1400 มม. มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกต่ำกว่าอ้อยตอเล็กน้อย

ส่วนในซีซีเอส พบว่ากลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มม. และมากกว่า 1,400 มม. มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยตอที่สูงเท่ากับ 1.66 และ 1.57 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มม. มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 1.35 โดยที่กลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1400 มม. มีพันธุ์อ้อยที่มีความดีเด่นเป็นอันดับที่ 1 ในอ้อยปลูก และอ้อยตออยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1000 มม. และ 1200-1400 มม. มีระดับความดีเด่นของพันธุ์ในอ้อยปลูกสูงกว่าใน

อ้อยต่อเล็กน้อย ส่วนกลุ่มแปลงที่มีปริมาณน้ำฝน 1000-1200 มม. มีระดับความดีเตนของพันธุ์ในอ้อยปลูกต่ำกว่าในอ้อยต่อเล็กน้อย

#### การจัดกลุ่มแปลงตามชุดดิน

ปลูกอ้อยในชุดดินต่างๆ รวม 12 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินที่ 1, 17, 22, 24, 33, 35, 36, 40, 44, 46, 48 และ 52 โดยชุดดินที่ 1, 17, 22, 24, 35, 36, 44, 46, 48 และ 52 มีจำนวน 1 แปลง ส่วนชุดดินที่ 33 และ 40 มีจำนวน 6 และ 3 แปลง ตามลำดับ (Table 5) จากการทดลองพบว่า

ผลผลิตอ้อย พบว่าแปลงที่มีชุดดินที่ 17 และ 44 มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยต่อสูงสุดเท่ากับ 6.08 และ 5.04 ตามลำดับ ส่วนแปลงที่มีชุดดินที่ 48 และ 33 มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยต่อต่ำที่สุดเท่ากับ 1.78 และ 1.93 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าพันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยต่อมาก จำนวน 3 ชุดดิน ซึ่งทั้ง 3 ชุดดิน ประเภทดินบนคล้ายกันเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ได้แก่ 17 (7.27 และ 4.89 ตามลำดับ), 24 (4.22 และ 1.45 ตามลำดับ) และ 35 (4.29 และ 1.32 ตามลำดับ) โดยที่มีชุดดินที่พันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกต่ำกว่าอ้อยต่อ จำนวน 1 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินที่ 44 (3.72 และ 6.36 ตามลำดับ) ประเภทดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย ส่วนชุดดินอื่นมีค่า GE scores ของพันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ใกล้เคียงกัน โดยมีชุดดิน 6 ชุดดินที่มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยต่อเล็กน้อย ได้แก่ ชุดดินที่ 22, 33, 36, 40, 46 และ 52 ทั้งนี้พบว่าชุดดินที่ 22 และ 46 ประเภทดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ในขณะที่ชุดดินที่ 33, 36 และ 40 ประเภทดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแฉียงหรือดินร่วน ส่วนชุดดินที่ 52 ประเภทดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแฉียง และมีชุดดิน 2 ชุดดินที่มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกต่ำกว่า

ในอ้อยต่อเล็กน้อย ได้แก่ ชุดดินที่ 1 และ 48 โดยชุดดินที่ 1 ประเภทดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแฉียง ส่วนชุดดินที่ 48 ประเภทดินบนเป็นดินร่วนปนทราย

ลักษณะซีซีเอส พบว่าแปลงที่มีชุดดินที่ 17 มีค่าเฉลี่ย GE scores ของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่สูงเท่ากับ 2.52 ในขณะที่แปลงที่มีชุดดินอื่น มีค่าเฉลี่ย GE scores ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้พันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ มีค่า GE scores ใกล้เคียงกัน จำนวนถึง 6 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินที่ 22, 24, 33, 35, 40 และ 44 โดยที่มีชุดดินที่พันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยต่อ จำนวน 3 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินที่ 17, 36 และ 46 และชุดดินที่พันธุ์อ้อยที่มีความดีเตนเป็นอันดับที่ 1 มีค่า GE scores ในอ้อยปลูกต่ำกว่าในอ้อยต่อ จำนวน 3 ชุดดิน เช่นกัน ได้แก่ ชุดดินที่ 1, 48 และ 52

#### สรุปผลการทดลอง

1. พบจำนวนพันธุ์อ้อยที่มีระดับเสถียรภาพเมื่อพิจารณาค่า GE scores ในอ้อยปลูก และอ้อยต่อที่ใกล้เคียงกันในซีซีเอส เป็นจำนวนมากกว่าในผลผลิตอ้อย และพบจำนวนพันธุ์อ้อยที่มีระดับเสถียรภาพที่ดีเด่นเฉพาะในอ้อยปลูกหรืออ้อยต่อในผลผลิตอ้อย เป็นจำนวนมากกว่าในซีซีเอส
2. พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพดีเด่น ในผลผลิตอ้อยและซีซีเอส ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 กำแพงแสน 94-13 และขอนแก่น 3 ส่วนพันธุ์ LK 92-11 มีเสถียรภาพดีเด่น ในผลผลิตอ้อย และซีซีเอสเฉพาะในอ้อยต่อ
3. ความดีเตนของพันธุ์ในลักษณะผลผลิตอ้อย ในแปลงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับสูง ในขณะที่แปลงของภาคตะวันตกทั้งตอนบนและตอนล่างมีระดับต่ำ ส่วนความดีเตนของพันธุ์ในลักษณะซีซีเอส ใน

แปลงของภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับสูง ในขณะที่แปลงของภาคตะวันออกมีระดับต่ำ

4. ในผลผลิตอ้อย พบระดับความดีเต็นของพันธุ์ในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยต่อในเกือบทุกภูมิภาค ยกเว้นภาคเหนือ ส่วนในซีซีเอส พบระดับความดีเต็นของพันธุ์ที่สูงในอ้อยปลูกหรืออ้อยต่อแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

5. ในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (มากกว่า 1,400 มม.) มีแนวโน้มพบพันธุ์ที่มีระดับความดีเต็นของผลผลิตอ้อยที่สูงกว่าในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากระดับของผลผลิตเฉลี่ยของแปลงที่แตกต่างกัน

6. ในแปลงที่มีปริมาณน้ำฝนสูง ยังพบความแตกต่างของระดับความดีเต็นของพันธุ์ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ต่ำ ทั้งในผลผลิตอ้อยและซีซีเอส

7. ระดับความดีเต็นของพันธุ์ของผลผลิตอ้อยในชุดดินส่วนใหญ่ พบว่าในอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยต่อ ยกเว้นชุดดินที่ 44, 1 และ 48 ส่วนในซีซีเอสพบพันธุ์อ้อยที่มีระดับความดีเต็นของพันธุ์ในชุดดินต่างๆ ที่ใกล้เคียงกัน ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่อ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยต่อ และที่อ้อยต่อสูงกว่าอ้อยปลูก เป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกัน

### เอกสารอ้างอิง

วารสารณ์ แยมเอ็ม และเรวัต เลิศฤทัยโยธิน. 2556.

การใช้ GEE biplot ตรวจสอบการตอบสนองของพันธุ์อ้อยต่อสภาพแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2551. สถิติ: การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชไร่ด้วย R. โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Venables, W.N., D.M. Smith and the R Development Core Team. 2012. An Introduction to R. Available Source: <http://www.R-project.org>, June 23: 2012.

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

**Received 20 May 2014**

**Accepted 22 December 2014**

**Table 1** Locations, regions, amounts of rainfall and soil series of 19 varietal trials

District, Province	Region	Amount of rainfall (mm)		Soil series
		Plant cane	Ratoon cane	
Muang, Mudahan	Northeastern	1,200-1,400	1,200-1,400	22
Muang, Roi Et	Northeastern	1,200-1,400	> 1,400	17
Ban Lueam, Nakhon Ratchasima	Northeastern	1,200-1,400	1,200-1,400	44
Nonn Sa-ad, Udon Thani	Northeastern	> 1,400	> 1,400	35
Khlong Khlung, Kamphaeng Phet	Northern	> 1,400	1,000-1,200	40
Tak Fa, Nakhon Sawan	Northern	1,200-1,400	1,200-1,400	52
Sri Thep, Phetchabun	Northern	> 1,400	1,000-1,200	1
Phan Thong, Chon Buri	Eastern	1,200-1,400	> 1,400	24
Muang, Sra Kaeo	Eastern	> 1,400	1,200-1,400	46
Pran Buri, Prachuap Khiri Khan	Lower Western	< 1,000	< 1,000	33
Cha-um, Phetchaburi	Lower Western	< 1,000	< 1,000	36
Dan Makham Tia, Kanchanaburi	Lower Western	1,200-1,400	1,200-1,400	48
Dan Makham Tia, Kanchanaburi	Lower Western	1,200-1,400	1,200-1,400	48
Chom Bueng, Ratchaburi <sup>1/</sup>	Lower Western	1,000-1,200	1,000-1,200	40
Chom Bueng, Ratchaburi <sup>2/</sup>	Lower Western	1,000-1,200	< 1,000	40
Phanom Thuan, Kanchanaburi	Upper Western	1,000-1,200	1,200-1,400	33
Tha Muang, Kanchanaburi	Upper Western	1,000-1,200	1,200-1,400	33
Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom	Upper Western	< 1,000	1,000-1,200	33
U Thong, Suphan Buri	Upper Western	1,000-1,200	< 1,000	33
Nong Ya Sai, Suphan Buri	Upper Western	< 1,000	< 1,000	33

<sup>1/</sup> Tambon Kaem On

<sup>2/</sup> Tambon Berk Prai

**Table 2** Total GE scores of cane yield and CCS of plant cane and ratoon cane of 19 sugarcane varieties

Sugarcane varieties	Cane yield		CCS	
	Plant cane	Ratoon cane	Plant cane	Ratoon cane
Kamphaeng Saen 94-13	31.60	26.13	27.20	18.44
LK 92-11	-7.55	30.64	6.54	15.70
K 88-92	23.61	20.92	-20.91	-19.78
K 95-84	-11.24	-9.70	4.98	6.78
KK 3	27.64	28.12	16.33	16.90
Kamphaeng Saen 00-105	-4.56	4.05	-7.15	-6.81
Kamphaeng Saen 00-129	1.76	10.61	17.56	17.36
Kamphaeng Saen 00-148	17.61	23.18	-9.20	-11.08
Kamphaeng Saen 00-176	-23.13	-17.57	18.89	16.10
Kamphaeng Saen 00-58	14.76	-7.18	-0.08	-1.18
Kamphaeng Saen 00-92	13.90	15.20	-31.85	-30.94
Kamphaeng Saen 01-1-12	46.01	28.84	21.79	25.22
Kamphaeng Saen 01-1-25	37.99	-2.03	0.91	-1.95
Kamphaeng Saen 01-1-46	-55.32	-41.05	15.99	11.17
Kamphaeng Saen 01-10-2	12.23	23.28	-36.24	-37.36
Kamphaeng Saen 01-11-6	-54.95	-42.46	-10.68	-4.54
Kamphaeng Saen 01-3-15	-53.46	-51.31	-17.54	-13.35
Kamphaeng Saen 01-3-5	5.07	-6.94	17.04	5.52
Kamphaeng Saen 01-41-5	-21.99	-32.72	-13.56	-6.21

**Table 3** Varieties of highest GE scores of cane yield and CCS of both plant cane and ratoon cane in the five regions

Regions/ Type of cane	Cane yield		CCS	
	Varieties	GE scores	Varieties	GE scores
Northern (3) <sup>3/</sup>				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.68	Kamphaeng Saen 94-13	1.69
Ratoon cane	LK 92-11	2.68	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.80
Average		2.68		1.75
Northeastern (4)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	3.80	Kamphaeng Saen 94-13	1.82
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	2.75	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.60
Average		3.28		1.71
Eastern (2)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 00-58	5.13	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.57
Ratoon cane	K 95-84	1.88	Kamphaeng Saen 01-1-12	0.39
Average		3.51		0.98
Upper western (5)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.27	Kamphaeng Saen 94-13	1.28
Ratoon cane	LK 92-11	1.76	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.47
Average		2.02		1.38
Lower western (5)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.79	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.59
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 94-13	0.99	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.21
Average		1.39		1.40

<sup>3/</sup> in parenthesis showed the number of varietal trials of each regions

**Table 4** Varieties of highest GE scores of cane yield and CCS of plant cane and ratoon cane according to groups of amounts of rainfall

Amount of rainfall/ Type of cane	Cane yield		CCS	
	Varieties	GE scores	Varieties	GE scores
Less than 1000 mm				
Plant cane (4) <sup>4/</sup>	Kamphaeng Saen 01-1-25	2.30	Kamphaeng Saen 94-13	1.42
Ratoon cane (5)	KK 3	1.63	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.28
Average		1.97		1.35
1000-1200 mm				
Plant cane (5)	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.23	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.42
Ratoon cane (4)	LK 92-11	2.35	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.90
Average		2.29		1.66
1200-1400 mm				
Plant cane (6)	Kamphaeng Saen 01-1-12	3.10	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.58
Ratoon cane (8)	LK 92-11	1.68	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.33
Average		2.39		1.46
More than 1400 mm				
Plant cane (4)	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.69	Kamphaeng Saen 94-13	1.58
Ratoon cane (2)	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.51	Kamphaeng Saen 00-129	1.55
Average		2.60		1.57

<sup>4/</sup> in parenthesis showed the number of varietal trials of each groups of amount of rainfall

**Table 5** Varieties of highest GE scores of cane yield and CCS of plant cane and ratoon cane according to soil series

Soil series/ Type of cane	Cane yield		CCS	
	Varieties	GE scores	Varieties	GE scores
1 (1) <sup>5/</sup>				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.84	Kamphaeng Saen 94-13	1.27
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.62	Kamphaeng Saen 00-129	1.98
Average		2.23		1.63
17 (1)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 00-148	7.27	Kamphaeng Saen 94-13	2.78
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	4.89	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.26
Average		6.08		2.52
22 (1)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 00-148	3.52	Kamphaeng Saen 94-13	1.57
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	2.88	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.56
Average		3.20		1.57
24 (1)				
Plant cane	KK 3	4.22	Kamphaeng Saen 94-13	1.02
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.45	Kamphaeng Saen 00-129	1.03
Average		2.84		1.03
33 (6)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.27	Kamphaeng Saen 94-13	1.58
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	1.58	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.57
Average		1.93		1.58
35 (1)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	4.29	Kamphaeng Saen 01-3-5	1.84
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	1.32	Kamphaeng Saen 00-129	1.78
Average		2.81		1.81
36 (1)				
Plant cane	KK3	2.86	Kamphaeng Saen 94-13	1.93
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	2.15	Kamphaeng Saen 00-129	1.13
Average		2.51		1.53
40 (3)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.27	Kamphaeng Saen 94-13	1.62
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.95	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.48
Average		2.11		1.55
44 (1)				
Plant cane	Kamphaeng Saen 00-148	3.72	Kamphaeng Saen 94-13	1.64
			Kamphaeng Saen 01-1-12	1.64

**Table 5 (Cont.)**

Soil series/ Type of cane	Cane yield		CCS	
	Varieties	GE scores	Varieties	GE scores
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	6.36	Kamphaeng Saen 01-1-12	1.60
Average		5.04		1.63
46 (1)				
Plant cane	KK 3	2.35	Kamphaeng Saen 94-13	2.08
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 01-10-2	2.07	Kamphaeng Saen 01-1-25	1.67
Average		2.21		1.88
48 (1)				
Plant cane	KK 3	1.24	Kamphaeng Saen 01-3-5	0.83
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 01-10-2	2.31	Kamphaeng Saen 00-129	1.36
Average		1.78		1.10
52 (1)				
Plant cane	KK 3	3.69	Kamphaeng Saen 94-13	1.52
Ratoon cane	Kamphaeng Saen 00-148	3.11	Kamphaeng Saen 01-1-12	2.26
Average		3.40		1.89

<sup>- 5/</sup> in parenthesis showed the number of varietal trials of each soil series