

การวิเคราะห์เสถียรภาพของลักษณะชีซีเอส ในอ้อยพันธุ์กำแพงแสน ชุดปี 2000 และ 2001 Stability Analysis in CCS of 2000 and 2001 Kamphaeng Saen Sugarcane Cultivars

ปิยธิดา อินทร์สุข¹ และเรวัต เลิศฤทัยโยธิน^{1,2}

Piyatida Insuk¹ and Rewat Lersrutaiyotin^{1,2}

บทคัดย่อ

ค่าชีซีเอสเป็นลักษณะทางคุณภาพที่มีความสำคัญต่อการประเมินปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้จากอ้อย การทดสอบให้ได้พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพ (stability) ของค่าชีซีเอสสูง จึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่มีค่าชีซีเอสสูงอย่างมีเสถียรภาพ ได้ทำการทดสอบเสถียรภาพของค่าชีซีเอสของพันธุ์อ้อย โดยปลูกแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ 18 แปลง ในพื้นที่ปลูกอ้อย 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตกตอนบน และภาคตะวันตกตอนล่าง โดยปลูกอ้อยพันธุ์กำแพงแสนชุดปี 2000 – 2001 จำนวน 15 พันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 5 พันธุ์ เก็บข้อมูลชีซีเอส จากนั้นวิเคราะห์ค่าเสถียรภาพของพันธุ์ ด้วยวิธีวิเคราะห์อิทธิพลหลักแบบผลบวกและอิทธิพลร่วมแบบผลคูณ (AMMI) ผลการศึกษาพบว่า พันธุ์ที่มีค่าชีซีเอสและเสถียรภาพสูงที่สุดในภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตกตอนบน ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-3-5 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพและความหวานสูงที่สุดในภาคตะวันตกตอนล่าง และโดยพิจารณาจากพื้นที่ปลูกอ้อยที่ศึกษาทั้งหมด พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีค่าชีซีเอสสูงที่สุดและมีเสถียรภาพของชีซีเอสสูงที่สุด

คำสำคัญ : เสถียรภาพ อ้อย พันธุ์ AMMI, CCS

ABSTRACT

CCS is the important quality character for estimation the sugar content produced from sugarcane. Testing for high stability sugarcane cultivars is an alternative method of sugarcane breeding for high CCS and high stability sugarcane cultivars. Study on stability of sugarcane cultivars were conducted by planting 18 varietal trials in 4 sugarcane planting areas, namely lower part of northern area, north-eastern area, upper part of western area and lower part of western area. Fifteen Kamphaeng Saen sugarcane cultivars of Cane and Sugar Research and Development Center, Kasetsart University

¹ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Cane and Sugar Research and Development Center, KURDI KPS, Kasetsart University Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

and 5 checked cultivars were planted in each varietal trial. Data of CCS were collected and stability were analyzed by AMMI method. The results revealed that Kamphaeng Saen 94-13 was the high CCS and high stability in lower part of northern area, north-eastern area and upper part of western area, while Kamphaeng Saen 01-3-5 was the high CCS and high stability sugarcane cultivar in lower part of western area. For all sugarcane planting area studied, Kamphaeng Saen 94-13 was the highest CCS sugarcane cultivar and had high stability in CCS.

Keywords : stability, sugarcane, cultivars, AMMI, CCS

E-mail : boom_agron@hotmail.com

คำนำ

อ้อยเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยนับตั้งแต่ปีการผลิตอ้อยและน้ำตาล 2535/36 ประเทศไทยได้เปลี่ยนระบบการซื้อขายอ้อยจากระบบน้ำหนักเพียงอย่างเดียวมาเป็นระบบที่เพิ่มการซื้อขายตามคุณภาพความหวาน (ซีซีเอส) โดยที่คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายได้กำหนดราคาอ้อยตามน้ำหนักอ้อยที่มีค่าซีซีเอส เท่ากับ 10 หากอ้อยมีความหวานมาก คือมีค่าซีซีเอสสูง ชาวไร่อ้อยจะได้รับราคาอ้อยสูงขึ้นด้วย ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมแบบกว้าง ซึ่งหมายถึงพันธุ์เหล่านั้นต้องมีเสถียรภาพในด้านความหวาน เมื่อปลูกในหลายสภาพแวดล้อม จึงเป็นทางเลือกที่ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น Zobel *et al.*, 1988 ได้เสนอเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์เสถียรภาพที่เคยใช้กันในอดีต ได้แก่ ANOVA, LR, PCA และ AMMI ซึ่งพบว่า AMMI สามารถแยกได้ทั้งอิทธิพลหลักแบบที่เป็นแบบผลบวกของพันธุ์และสภาพแวดล้อมและอิทธิพลแบบผลคูณของปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม การแยกอิทธิพลแบบผลคูณทำได้โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก แกนใดมีนัยสำคัญทางสถิติจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโมเดล วิธี AMMI ทำให้สามารถแยกความแปรปรวนที่เกิดจากโมเดลออกจากความแปรปรวนทั้งหมดได้ นอกจากนี้ การนำเสนอข้อมูลที่เรียกว่า biplot ยังสามารถแสดงให้เห็นการตอบสนองของพันธุ์และสภาพแวดล้อมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์อ้อยในลักษณะซีซีเอส ในแต่ละภูมิภาคต่างๆ ต่อพื้นที่ปลูกอ้อยและรวมทั้งประเทศ เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่มีเสถียรภาพสูง มีค่าความหวานสูง เป็นการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้ปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยกำแพงแสน ชุดปี 2000 – 2001 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล สถาบันวิจัยและพัฒนากำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในฤดูปลูกปี 2550/2551 โดยนำพันธุ์อ้อยกำแพงแสน ชุดปี 2000 – 2001 จำนวน 15 พันธุ์ คือ กำแพงแสน 00-58, 00-92, 00-105, 00-129, 00-148, 00-176, 01-1-12, 01-1-25, 01-1-46, 01-3-5, 01-3-15, 01-4-29, 01-10-2, 01-11-6 และ 01-41-5 และพันธุ์มาตรฐาน จำนวน 5 พันธุ์ คือพันธุ์กำแพงแสน 94-13, KK 3 ของกรมวิชาการเกษตร, LK 92-11, K 95-84 และ K 88-92 ของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยปลูกทดสอบในพื้นที่ 4 ภูมิภาค ดังนี้ 1. ภาคเหนือตอนล่างจำนวน 3 แปลง ได้แก่ 1) อ.คลองขลุง

จ.กำแพงเพชร 2) อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์ และ 3) อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5 แปลง ได้แก่ 1) อ.เมือง จ.มุกดาหาร 2) อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด 3) อ.บ้านเหลื่อม จ.นครราชสีมา 4) อ.หนองแสง จ.อุดรธานี และ 5) อ.โนนสะอาด จ.อุดรธานี 3. ภาคตะวันตกตอนบน จำนวน 5 แปลง ได้แก่ 1) อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี 2) อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี 3) อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 4) อ.คูทอง จ.สุพรรณบุรี และ 5) อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และภาคตะวันตกตอนล่างจำนวน 5 แปลง ได้แก่ 1) อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 2) อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 3) อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี 4) อ.จอมบึง จ.ราชบุรี และ 5) อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ เก็บข้อมูลความหวาน (CCS) ที่อายุ 11-13 เดือน จากนั้นวิเคราะห์ค่าเสถียรภาพของพันธุ์ ด้วยวิธีวิเคราะห์อิทธิพลหลักแบบผลบวกและอิทธิพลร่วมแบบผลคูณ (AMMI) โดยใช้โปรแกรม R (R – language and environment for statistical computing and graphics) (ซูศักดิ์, 2551)

ผลและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน พบว่า %SS (percent of sum of square) ซึ่งสามารถบอกถึงขนาดของอิทธิพลที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา โดยค่า %SS ที่สูง หมายถึงลักษณะนั้นมีอิทธิพลที่มีผลที่สูง (Anandan *et al.*, 2009) จากการทดลอง พบว่า ค่า %SS ของสภาพแวดล้อม ในลักษณะที่สี่เหลี่ยมมีค่าเท่ากับ 26.25 และค่า %SS ของพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 25.40 (ตารางที่ 1) แสดงว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อมมีผลต่อค่าความหวานใกล้เคียงกับอิทธิพลของพันธุกรรม

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของลักษณะความหวาน (CCS)

SOV	df	ความหวาน (CCS)	
		SS	%SS
Environment (E)	3	359.58	26.25
Genotype (G)	19	347.99	25.40
Block	14	586.97	42.85
GE Interaction	57	75.26	5.49
PC1	21	41.63	12.60
PC2	19	28.52	8.63
Residual	266	260.16	78.76

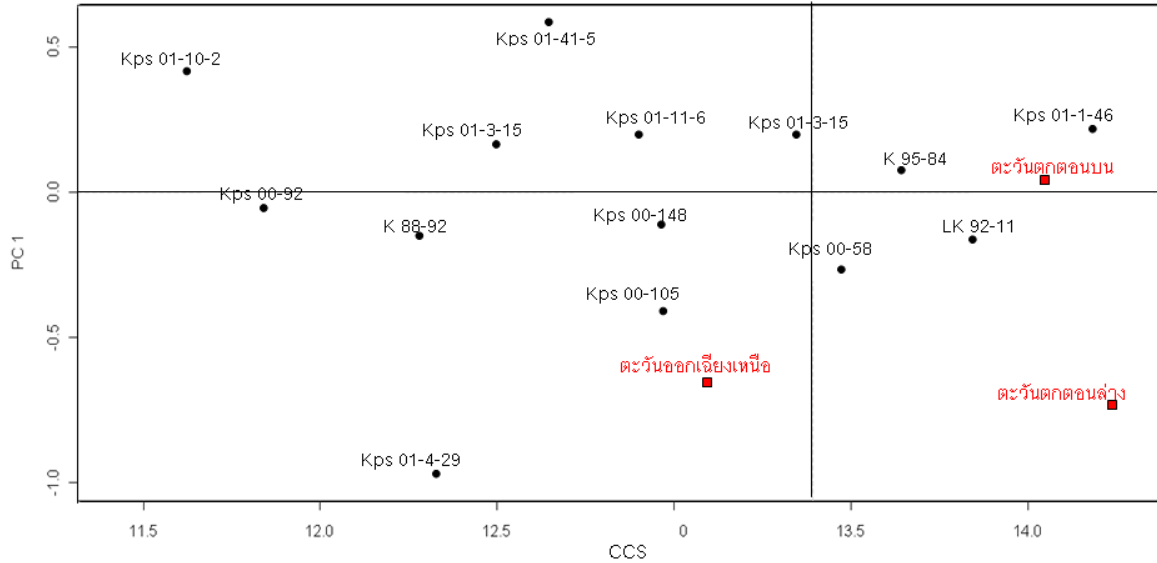
ในลักษณะความหวาน พบว่า พันธุ์ที่มีความหวานของพันธุ์โดยรวมทั้งประเทศสูงได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13, KK3, กำแพงแสน 00-129, กำแพงแสน 00-176, กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 01-3-5 และ กำแพงแสน 01-1-46 มีค่าความหวานเฉลี่ย เท่ากับ 14.74, 14.39, 14.37, 14.34 14.30, 14.19 และ 14.01% ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1) ทั้งนี้พันธุ์ที่มีเสถียรภาพรวมทั้งประเทศสูงได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-3-5 พันธุ์กำแพงแสน 94-13 และพันธุ์กำแพงแสน 00-148 โดยมีค่า PC1 เท่ากับ -0.06, 0.08 และ -0.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1)

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 2 พบว่า แปลงภาคเหนือตอนล่างมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 11.49 % พันธุ์ที่มีความหวานสูงที่แปลงภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 00-129, กำแพงแสน 00-176, กำแพงแสน 94-13, KK3, กำแพงแสน 01-1-46 และ กำแพงแสน 01-3-5 แปลงภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 13.05% พันธุ์ที่มีความหวานสูงที่แปลง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 94-13, กำแพงแสน 00-129, กำแพงแสน 00-176 และ กำแพงแสน 01-3-5 แปลงภาคตะวันตกตอนบนมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 14.04% พันธุ์ที่มีความหวานสูงที่แปลงภาคตะวันตกตอนบน ได้แก่ พันธุ์ KK3, กำแพงแสน 94-13, กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 01-1-46, LK 92-11, K 95-84 และ กำแพงแสน 01-3-5 แปลงภาคตะวันตกตอนล่างมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 14.26% พันธุ์ที่มีความหวานสูงที่แปลงภาคตะวันตกตอนล่าง ได้แก่ กำแพงแสน 01-3-5, กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 94-13, KK3, กำแพงแสน 01-1-46, กำแพงแสน 00-129, กำแพงแสน 00-176 และ LK 92-11

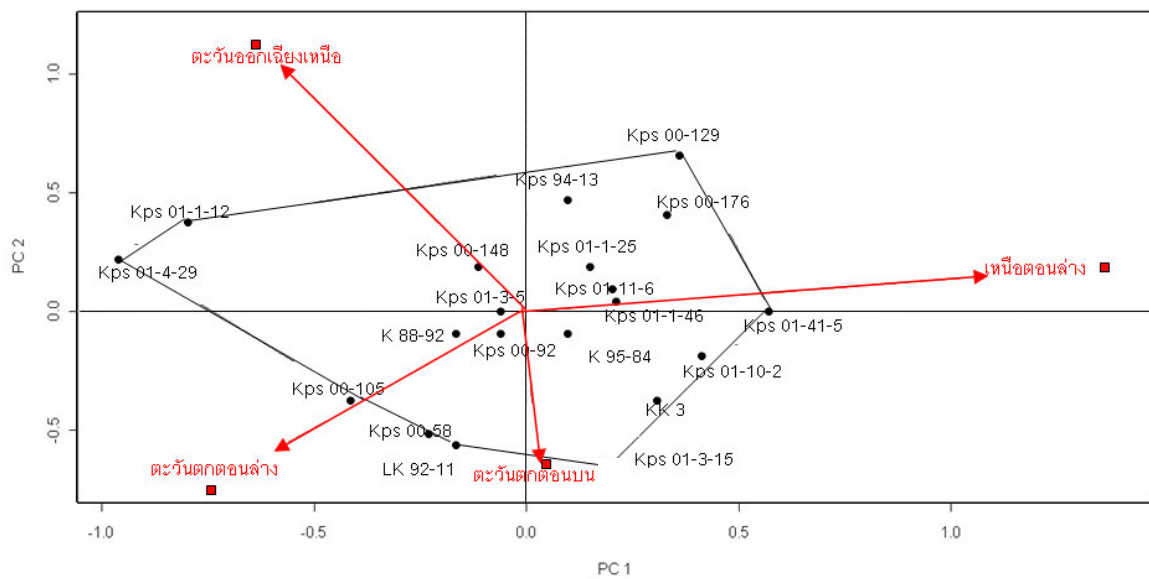
เมื่อพิจารณาความจำเพาะของพันธุ์ย่อยที่มีความหวานสูงในแต่ละภูมิภาค (ภาพที่ 2) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12 มีค่าซีซีเอสสูง โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกตอนล่าง พันธุ์ KK3 มีค่าซีซีเอสสูงโดยเฉพาะในภาคตะวันตกตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง พันธุ์กำแพงแสน 94-13 กำแพงแสน 00-129 และกำแพงแสน 00-176 มีค่าซีซีเอสสูง โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือตอนล่าง โดยพันธุ์กำแพงแสน 01-3-5 และ กำแพงแสน 01-1-46 แสดงความหวานที่สูง และแสดงความจำเพาะในแต่ละภูมิภาคไม่ชัดเจน ทั้งนี้การแสดงความดีเด่นของพันธุ์ย่อยแต่ละพันธุ์ในแต่ละภูมิภาค พบว่า ภาคเหนือตอนล่าง แตกต่างจากภูมิภาคอื่นๆ ค่อนข้างมาก รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยภาคตะวันตกตอนบนมีการแสดงความดีเด่นของพันธุ์ย่อยใกล้เคียงกับภาคตะวันตกตอนล่าง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความหวาน (CCS) และค่าวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PC) ในอ้อย 20 พันธุ์ ใน 4 ภูมิภาค

พันธุ์ที่	พันธุ์	ภูมิภาค				เฉลี่ย	PC1	PC2
		เหนือ ตอนล่าง	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ตะวันตก ตอนบน	ตะวันตก ตอนล่าง			
1	K 88-92	10.07	11.94	12.95	13.27	12.06	-0.15	-0.06
2	K 95-84	11.63	13.17	14.67	14.29	13.44	0.07	-0.11
3	LK 92-11	11.54	12.97	14.77	15.18	13.61	-0.16	-0.51
4	KK 3	12.96	13.64	15.55	15.40	14.39	0.32	-0.34
5	กำแพงแสน 94-13	13.18	15.13	15.27	15.40	14.74	0.08	0.48
6	กำแพงแสน 00-58	12.13	12.59	14.11	15.03	13.46	-0.23	-0.51
7	กำแพงแสน 00-92	9.93	11.29	12.14	13.11	11.62	-0.05	-0.08
8	กำแพงแสน 00-105	10.42	12.38	13.51	14.55	12.71	-0.40	-0.36
9	กำแพงแสน 00-129	13.28	14.80	14.67	14.74	14.37	0.37	0.69
10	กำแพงแสน 00-148	10.79	12.92	13.68	13.57	12.74	-0.10	0.19
11	กำแพงแสน 00-176	13.23	14.46	14.98	14.71	14.34	0.33	0.43
12	กำแพงแสน 01-1-12	11.37	15.19	15.20	15.45	14.30	-0.81	0.37
13	กำแพงแสน 01-1-25	11.68	13.18	13.88	13.97	13.18	0.17	0.21
14	กำแพงแสน 01-1-46	12.54	13.81	14.88	14.83	14.01	0.22	0.06
15	กำแพงแสน 01-3-5	12.48	14.08	14.64	15.56	14.19	-0.06	0.03
16	กำแพงแสน 01-3-15	10.55	11.35	13.84	13.46	12.30	0.17	-0.62
17	กำแพงแสน 01-4-29	8.91	12.78	12.72	13.53	11.98	-0.96	0.24
18	กำแพงแสน 01-10-2	9.89	10.95	13.30	11.62	11.44	0.42	-0.17
19	กำแพงแสน 01-11-6	11.46	12.51	13.05	14.00	12.75	0.20	0.08
20	กำแพงแสน 01-41-5	11.72	11.94	12.96	13.52	12.53	0.58	-0.01
	เฉลี่ย	11.49	13.05	14.04	14.26			
	PC1	1.38	-0.66	0.02	-0.74			
	PC2	0.19	1.18	-0.65	-0.72			



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงการกระจายของพันธุ์และแปลงปลูกในลักษณะความหวาน (CCS) และค่าวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก 1 (PC1)



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงการกระจายของพันธุ์และแปลงปลูกในลักษณะความหวาน (CCS) แสดงค่าวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก 1 (PC1) และค่าวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก 2 (PC2)

สรุปผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาค่าความหวาน (CCS) ของพันธุ์อ้อยที่ปลูกในพื้นที่ปลูกอ้อยต่าง ๆ พบว่า พันธุ์อ้อยที่มีค่าความหวานสูงในภาคเหนือตกล่าง ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 00-129, กำแพงแสน 00-176, และกำแพงแสน 94-13 ตามลำดับ โดยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุด พันธุ์อ้อยที่มีค่าความหวานสูงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 94-13 และ กำแพงแสน 00-129 โดยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุด พันธุ์อ้อยที่มีค่าความหวานสูงในภาคตะวันตบนบน ได้แก่

พันธุ์ KK3, กำแพงแสน 94-13 และ กำแพงแสน 01-1-12 โดยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุด พันธุ์ที่มีค่าความหวานสูงสามารถปลูกในภาคตะวันตกตอนล่าง ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-3-5, กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 94-13 และ KK 3 โดยพันธุ์กำแพงแสน 01-3-5 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุด เสถียรภาพของค่าความหวานโดยรวมทั้งประเทศ พันธุ์ที่มีค่าความหวานสูง ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13, KK 3, กำแพงแสน 00-176 และ กำแพงแสน 01-1-12 โดยพันธุ์กำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- ชูศักดิ์ จอมพัก. 2551. สถิติ : การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชไร่ด้วย R. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 319 น.
- Zobel, R. W., M. J. Wright and H. G. Gauch. 1988. Statistical Analysis of a Yield Trial. Agron. J. 80 : 388-393.
- Anandan, A., R. Eswaran, T. Sabesan and M. Prakash. 2009. Additive Main Effects and Multiplicative Interactions Analysis of Yield Performances in Rice Genotypes under Coastal Saline Environments. Advan. Biol. Res. 3 : 43-47.