

การเปรียบเทียบอ้อยพันธุ์กำแพงแสนจากต่างกลุ่มผสมเมื่อไม่ให้อปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยต่อ

Comparison of Kamphaeng Saen Sugarcane Varieties from Different Crosses without Nitrogen Fertilizer Application in Ratoon Cane

กัณฑ์นันท์ วันทอง,^{1*} เรวัต เลิศฤทัยโยธิน^{1,2} และอภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์²
Kantinan Wanthong,^{1*} Rewat Lersrutaiyotin^{1,2} and Apiwich Songkrasin²

ABSTRACT

Sugarcane varieties from different crosses with and without nitrogen application were studied to evaluate the potential of sugarcane crosses and sugarcane varieties in first ratoon cane without nitrogen application. Cane yield, CCS and sugar yield of first ratoon were evaluated. The experiment was conducted at Cane and Sugar Research and Development Center, Kasetsart University. Split plot experimental design having with and without nitrogen application as main plot and 18 sugarcane hybrids from 6 crosses as sub plot. Each plot had 2 rows of 8-meters in length and spacing between rows was 1.5 m. The results showed that cane yield of first ratoon cane without nitrogen application than was higher those with nitrogen application in 3 sugarcane varieties but not significantly different. However, all crosses had average cane yield in ratoon cane without nitrogen application lower than those with nitrogen application. The sugarcane varieties with high potential in cane yield of first ratoon cane were Kamphaeng Saen 07-10-3 and Kamphaeng Saen 07-17-3. Cross between Kamphaeng Saen 94-13 and K 84-200 was observed to have high potential by having the highest comparative percentage and having 3 high potential sugarcane varieties. The significantly higher CCS of first ratoon cane without nitrogen application than those with nitrogen application were found in 9 sugarcane varieties.

The high potential sugarcane varieties in CCS without nitrogen application were Kamphaeng Saen 07-21-4, Kamphaeng Saen 07-17-3 and Kamphaeng Saen 07-10-3. The crosses having high CCS in ratoon cane without nitrogen application were cross between Kamphaeng Saen 94-13 and K 84-200 and cross between Kamphaeng Saen 94-13 and Kamphaeng Saen 00-92. Cross between Kamphaeng Saen 94-13 and Kamphaeng Saen 98-024 was the only one that had comparative percentage higher than 100 percentage and Kamphaeng Saen 07-6-5 had comparative percentage of

^{1*} ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน 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 อ.กำแพงแสน 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.

*Corresponding author: Tel. 086-372-2338, E-mail address: kantinan.wa@ku.th

147.1 which was the highest. The high potential in sugar yield of first ratoon cane was Kamphaeng Saen 07-10-3 both with and without nitrogen application and Kamphaeng Saen 07-17-3 and Kamphaeng Saen 07-21-4 only without nitrogen application.

Key Words: Nitrogen, ratoon cane, Sugarcane varieties

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาพันธุ์อ้อยลูกผสมจากต่างกลุ่มผสม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อตรวจสอบพันธุ์อ้อยลูกผสมและกลุ่มผสมที่มีศักยภาพสูง เมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยตอ 1 ทำการตรวจสอบในลักษณะผลผลิตอ้อย ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วางแผนการทดลองแบบ split plot in design โดย main plot เป็นปัจจัยการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 50 กก.ต่อไร่ และ sub plot เป็นพันธุ์อ้อยลูกผสม จำนวน 18 พันธุ์จาก 6 กลุ่มผสม กลุ่มผสมละ 3 พันธุ์ แปลงย่อย มี 2 แถว แถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 ม จากการทดลองพบว่า ในอ้อยตอ 1 พบพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตอ้อยเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อได้รับปุ๋ย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 3 พันธุ์ อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มผสมมีผลผลิตอ้อยตอเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้พันธุ์อ้อยกำแพงแสนที่มีศักยภาพเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-17-3 และพบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 มีศักยภาพสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบสูงสุด และมีพันธุ์อ้อย 3 พันธุ์ที่มีศักยภาพสูงเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ในส่วนของค่าซีซีเอสของอ้อยตอ 1 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในพันธุ์อ้อยลูกผสมเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 9 พันธุ์ และพบพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพของซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-21-4 กำแพงแสน 07-17-3 และกำแพงแสน 07-10-3 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมพบว่า กลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และกลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 มีค่าเฉลี่ยที่สูงเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาลของกลุ่มผสมพบว่า กลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 เป็นกลุ่มผสมเดียวที่ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบสูงกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ และในพันธุ์อ้อย ได้แก่พันธุ์กำแพงแสน 07-6-5 มีผลผลิตน้ำตาลในอ้อยตอ 1 เมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุดเท่ากับ 147.1 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพพบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีศักยภาพในผลผลิตน้ำตาลในอ้อยตอ 1 ทั้งในสภาพเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และพันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 และกำแพงแสน 07-21-4 มีศักยภาพเฉพาะในสภาพเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

คำสำคัญ: ไนโตรเจน อ้อยตอ พันธุ์อ้อย

คำนำ

ในปี 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ 10.1 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2555 ร้อยละ 6.3 โดยพื้นที่ปลูกบางพื้นที่เพิ่มขึ้นจากการส่งเสริมการปลูกอ้อยโรงงานของภาครัฐ ทำให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงานและปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกข้าวที่ไม่เหมาะสมมาปลูกอ้อยโรงงานแทน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) การเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น

อาจทำได้หลายวิธี เช่น การปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับแหล่งปลูก การเลือกช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม การใช้อัตราปุ๋ยที่เหมาะสม (ปจรรย์ และคณะ, 2552) รวมถึงการลดต้นทุนการผลิตโดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีและใช้สารปรับปรุงดิน เป็นต้น โดยในแต่ละปีมีการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตพืชเป็นปริมาณมาก ในปี 2557 มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีปริมาณมากถึง 2,038,506 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 66,103 ล้านบาท

ด้วยมูลค่าปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพง จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มต้นทุนการผลิต โดยจากการวิเคราะห์จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า ในอ้อยต่อ 1 หนัสดันทุนค่าปุ๋ยเป็นต้นทุนอันดับที่ 2 รองจากต้นทุนค่าแรง โดยเป็นมูลค่า เท่ากับ 1,497.65 บาทต่อไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 20.6 เปอร์เซ็นต์จากต้นทุนรวมทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ทั้งนี้ Dillewijn (1952) รายงานว่าถ้าอ้อยได้รับไนโตรเจนมากเกินไป จะมีผลทำให้ชูโครสในน้ำอ้อยลดลง อ้อยจะคุดน้ำมาก ลำต้นอวบ อ้อยจะแก่ช้าและคุณภาพจะลดลง Mohan-Rao and Narasimham (1952) พบว่าอ้อยต้องการธาตุไนโตรเจนมากที่สุดเมื่อมีอายุ 2.5-5 เดือน และเมื่ออายุ 4 เดือนไปแล้วอ้อยจะเข้าสู่ระยะย่างปล้อง จะมีการยืดปล้อง และสร้างใบใหม่ในระยะนี้จะมีการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก จึงต้องการน้ำและธาตุไนโตรเจนมาก เมื่ออ้อยโต ช่วงอายุประมาณ 8 เดือน จะเข้าสู่ระยะสุกแก่ อ้อยจะหยุดการเจริญเติบโต และเริ่มสะสมน้ำตาลในปล้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อการเปรียบเทียบอ้อยพันธุ์กำแพงแสนจากต่างกลุ่มผสม เพื่อตรวจสอบศักยภาพอ้อยพันธุ์กำแพงแสนในอ้อยต่อ 1 ในสภาพที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อคัดเลือกอ้อยพันธุ์กำแพงแสนที่มีผลผลิตสูง และซีซีเอสที่ดี จึงจะสามารถแนะนำให้เกษตรกร โดยเฉพาะในชุดดินกำแพงแสน หรือชุดดินที่เหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อ้อยพันธุ์กำแพงแสนจำนวน 18 พันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จากกลุ่มผสมจำนวน 6 กลุ่มผสม กลุ่มละ 3 พันธุ์ ได้แก่

1. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13 ได้แก่

กำแพงแสน 07-1-1

กำแพงแสน 07-1-2

กำแพงแสน 07-1-3

2. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 ได้แก่

กำแพงแสน 07-6-5

กำแพงแสน 07-6-3

กำแพงแสน 07-6-2

3. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 01-8-8 ได้แก่

กำแพงแสน 07-10-3

กำแพงแสน 07-10-6

กำแพงแสน 07-10-5

4. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 01-8-8 กับกำแพงแสน 94-13 ได้แก่

กำแพงแสน 07-14-1

กำแพงแสน 07-14-2

กำแพงแสน 07-14-3

5. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 ได้แก่

กำแพงแสน 07-17-9

กำแพงแสน 07-17-3

กำแพงแสน 07-17-8

6. กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 ได้แก่

กำแพงแสน 07-21-2

กำแพงแสน 07-21-5

กำแพงแสน 07-21-4

วางแผนการทดลองแบบ split plot in design โดย Main plot ประกอบด้วยอัตราปุ๋ย 2 อัตรา คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ 50 กก.ต่อไร่ กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ Sub plot ได้แก่ พันธุ์อ้อยกำแพงแสน 18 พันธุ์ ปลูกในชุดดินกำแพงแสนจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละแปลงย่อยมี 2 แถว แต่ละแถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราของปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้กับอ้อย 50 กก.ต่อไร่ โดยแบ่งใส่และครั้งแรกหลังปลูกประมาณ 60-90 วัน และครั้งที่สองใส่ประมาณ 120-150 เดือนหลังวันปลูก

การเก็บข้อมูล

1. ผลผลิตอ้อย นำลำอ้อยจากทั้ง 2 แถวของแปลงย่อยมาชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณเป็นผลผลิต หน่วยเป็นตันต่อไร่ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อยที่เก็บเกี่ยว} \times \text{พื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตร.ม)}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว (2 \times 1.5 \times 8) \times 1,000}}$$

2. CCS สุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ลำ ที่สูงที่สุด จากการสุ่ม 3 กอ เพื่อให้ได้ระดับซีซีเอสของลำที่ใกล้เคียงกัน นำน้ำอ้อยมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Saccharomat NIR W II by Schmidt and Haensch Germany

3. ผลผลิตน้ำตาล

$$\text{ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อย (ตันต่อไร่)} \times \text{ค่าความหวาน (ซีซีเอส)}}{100}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ} = \frac{\text{ค่าของแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน} \times 100}{\text{ค่าของแปลงที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน}}$$

ผลและวิจารณ์

ผลผลิตอ้อยต่อ

1. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของอ้อยต่อ ของพันธุ์อ้อยลูกผสมแต่ละพันธุ์ ระหว่างที่ไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจนจำนวน 18 พันธุ์ (Table 1) พบว่า มีพันธุ์อ้อย 15 พันธุ์ มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจนสูงกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน นอกจากนี้ยังมีพันธุ์อ้อยที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนมีผลผลิตอ้อยต่อมากกว่ารับปุ๋ยในโตรเจนอีกจำนวน 3 พันธุ์ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ กำแพงแสน 07-14-1 และพันธุ์กำแพงแสน 07-6-5 8 มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 106.8 และ 105.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 11 พันธุ์

2. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมของแต่ละกลุ่มเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

เมื่อพิจารณากลุ่มผสม (Table 1) พบว่า พันธุ์อ้อยลูกผสม 3 พันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยสูงกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจน เป็นพันธุ์จากต่างกลุ่มผสม โดยเป็นพันธุ์ของกลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน

94-13 กับ K 84-200 กลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 และกลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 01-8-8 กับ กำแพงแสน 94-13 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ก็มีกลุ่มผสมที่มีพันธุ์อ้อยลูกผสมทุกพันธุ์ (3 พันธุ์) มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจนมากกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 คู่ ได้แก่ กลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ กำแพงแสน 00-92 ส่วนกลุ่มผสมอื่นมีเพียง 1 พันธุ์ ยกเว้นกลุ่มผสมระหว่าง 01-8-8 กับกำแพงแสน 94-13 ที่มี 2 พันธุ์

3. การเปรียบเทียบกลุ่มผสม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างที่ไม่ได้และได้รับปุ๋ยในโตรเจนของกลุ่มผสม (Table 1) พบว่าทุกกลุ่มผสมมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 94-13 กับ กำแพงแสน 01-8-8 มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบสูงสุดเท่ากับ 85.9 และ 84.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบต่ำสุด ได้แก่

คุณสมบัติระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13 และคุณสมบัติระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับ 62.4 และ 65.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. พันธุ์อ้อยลูกผสมดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยลูกผสมดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน (Table 1) พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน สูงเท่ากับ 17.97 ตันต่อไร่ นอกจากนี้มีพันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน ที่สูงเท่ากับ 15.27 ตันต่อไร่ และโดยเฉพาะพันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 ที่มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน ที่สูงเท่ากับ 14.63 ตันต่อไร่ โดยสูงกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจน มีผลผลิตอ้อยต่อเท่ากับ 13.70 ตันต่อไร่

5. คุณสมบัติดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน

แต่เมื่อพิจารณาคุณสมบัติดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน (Table 1) พบว่าคุณสมบัติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 01-8-8 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน เท่ากับ 14.12 ตันต่อไร่ โดยมีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อได้รับปุ๋ยสูงกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 พันธุ์จาก 3 พันธุ์ นอกจากนี้พบว่าอ้อย 3 พันธุ์ของกลุ่มนี้มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนเท่ากับ 10.33 – 17.97 ตันต่อไร่ ทั้งนี้ยังมีค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนสูงกว่าอีก 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 และกลุ่มระหว่างกำแพงแสน 01-8-8 กับกำแพงแสน 94-13 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซีซีเอสของอ้อยต่อ

1. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

การเปรียบเทียบซีซีเอสของพันธุ์อ้อยลูกผสมแต่ละพันธุ์ ระหว่างเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน จำนวน 18 พันธุ์ (Table 2) พบความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 9 พันธุ์ แต่ทั้งนี้เป็นพันธุ์อ้อยที่มีค่าซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนมากกว่าได้รับปุ๋ยในโตรเจน จำนวน 8 พันธุ์ และเป็นพันธุ์อ้อยที่มีค่าซีซีเอสเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจนน้อยกว่าไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 และเมื่อพิจารณาระดับซีซีเอสในอ้อยที่ไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน พบว่า มีพันธุ์อ้อยลูกผสมจำนวนถึง 16 พันธุ์จาก 18 พันธุ์ ที่มีซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนสูงกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Muchow *et al.* (1996) พบว่า การใช้ปุ๋ยในโตรเจนอัตราเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในด้านคุณภาพของอ้อย อัตราปุ๋ยในโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า CCS ลดลง และแตกต่างกันทางสถิติ

2. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมของแต่ละกลุ่ม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

ทั้งนี้พันธุ์อ้อยลูกผสมที่มีซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนต่ำกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยในโตรเจน (Table 2) ทั้ง 2 พันธุ์ เป็นพันธุ์อ้อยลูกผสมของ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มระหว่างกำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13 และกลุ่มระหว่างกำแพงแสน 01-8-8 กับกำแพงแสน 94-13 โดยเป็นพันธุ์ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 พันธุ์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติจำนวน 1 พันธุ์

3. การเปรียบเทียบกลุ่มผสม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบของคู่ผสม (Table 2) พบว่าเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบของกลุ่มส่วนใหญ่มากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายถึงพันธุ์อ้อยลูกผสมของกลุ่มผสมทุกคู่ผสม ให้พันธุ์อ้อยลูกผสมที่มีค่าเฉลี่ยของซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนมากกว่าได้รับปุ๋ยในโตรเจน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างที่ไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยในโตรเจน

จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ คู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 01-8-8 กับกำแพงแสน 94-13 คู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 และคู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 01-8-8 โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 122.3, 121.0 และ 115.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ยกเว้นคู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13 เป็นเพียงคู่ผสมเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีค่าเท่ากับ 97.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นพันธุ์อ้อยจากคู่ผสมนี้มีแนวโน้มที่มีค่าซีซีเอสที่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่ำ เนื่องจากโดยทั่วไปการรับปุ๋ยไนโตรเจนจะกระตุ้นให้อ้อยมีการเจริญทางด้านลำต้น และทำให้มีการสะสมน้ำตาลในลำต้นลดลง

4. พันธุ์อ้อยลูกผสมดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน
เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพของค่าซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (Table 2) พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 07-21-4 กำแพงแสน 07-17-3 กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-17-9 มีค่าซีซีเอสที่สูงเท่ากับ 14.85, 14.30, 13.23 และ 13.06 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้พันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าซีซีเอสลดลงเป็น 11.30 ในขณะที่อ้อยพันธุ์อื่นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าซีซีเอสที่ใกล้เคียงกับเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

5. คู่ผสมดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน
เมื่อพิจารณาคู่ผสมที่มีศักยภาพของค่าซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (Table 2) พบว่าคู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 มีค่าเฉลี่ยที่สูงเท่ากับ 12.75 รองลงมาได้แก่ คู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 เท่ากับ 12.62 โดยแต่ละพันธุ์อ้อยลูกผสมทั้ง 2 มีค่าที่ค่อนข้างแตกต่างกัน และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 98-024 กับกำแพงแสน 94-13

ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยต่อ

1. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์อ้อยลูกผสมแต่ละพันธุ์ ระหว่างที่ไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจำนวน 18 พันธุ์ (Table 3) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 8 พันธุ์ โดยเป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยมากกว่าได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 07-17-3 และเมื่อพิจารณาอันดับของผลผลิตน้ำตาล พบว่ามีพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจำนวน 6 พันธุ์

2. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยลูกผสมของแต่ละคู่ผสม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาคู่ผสม (Table 3) พบว่ามี 3 คู่ผสม ได้แก่ คู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ กำแพงแสน 01-8-8 คู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และคู่ผสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 ที่มีพันธุ์อ้อยลูกผสมจำนวน 2 พันธุ์จาก 3 พันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่าได้รับปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ เท่ากับ 97.4, 96.0 และ 88.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบคู่ผสม เมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยลูกผสมแต่ละพันธุ์ ในการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนกับระดับผลผลิตน้ำตาล (Table 3) พบว่าพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 6 พันธุ์ เป็นพันธุ์อ้อยที่มีระดับผลผลิตน้ำตาลสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (1.69 ตันต่อไร่) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 กำแพงแสน 07-10-6 และกำแพงแสน 07-14-1 ที่มีผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยเท่ากับ 1.97, 1.73 และ 1.69 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 123.1, 104.6 และ 106.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าถึงแม้พันธุ์อ้อยลูกผสมส่วนใหญ่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในลักษณะผลผลิตน้ำตาล แต่มี

พันธุ์อ้อยกำแพงแสนที่มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ที่มีระดับผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

4. พันธุ์อ้อยลูกผสมดีเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพของผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (Table 3) พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนที่สูงเท่ากับ 2.39 ตันต่อไร่ และเป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุดด้วยเท่ากับ 2.62 ตันต่อไร่ แสดงว่าอ้อยพันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อย ทั้งในสภาพเมื่อไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน รองลงมาได้แก่พันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 ตอบสนองแต่เฉพาะเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 2.17 ตันต่อไร่

5. กลุ่มสมมติเด่นเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อพิจารณากลุ่มสมมติ (Table 3) พบว่าอ้อย 3 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 07-10-3 กำแพงแสน 07-17-7 และกำแพงแสน 07-21-4 ของกลุ่มสมมติที่มีค่าเฉลี่ยสูง 3 กลุ่มสมมติ ได้แก่ กลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 01-8-8 กลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และกลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 มีผลผลิตน้ำตาล ที่สูงเท่ากับ 2.39, 2.17 และ 1.98 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก

สรุปผลการทดลอง

1. ผลผลิตอ้อยของอ้อยต่อ 1 พบพันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 3 พันธุ์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทุกกลุ่มสมมติผลผลิตอ้อยต่อเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยต่ำกว่าเมื่อได้รับปุ๋ย ทั้งนี้พันธุ์อ้อยกำแพงแสนที่มีศักยภาพเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-17-3 และพบว่ากลุ่มสมมติระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 มีศักยภาพสูงสุดเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับสูงสุด

2. ในค่าซีซีเอสของอ้อยต่อ 1 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในพันธุ์อ้อยลูกผสมเมื่อ

ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 9 พันธุ์ และพบพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพของซีซีเอสเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ กำแพงแสน 07-21-4 กำแพงแสน 07-17-3 และกำแพงแสน 07-10-3 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมมติพบว่า กลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และ กลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 00-92 มีค่าเฉลี่ยที่สูง เมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

3. ในลักษณะผลผลิตน้ำตาล กลุ่มสมมติระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K94-200 เป็นกลุ่มสมมติที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับสูง และพันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 07-6-5 มีผลผลิตน้ำตาลในอ้อยที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด เท่ากับ 147.1 เปอร์เซ็นต์

4. นอกจากนี้พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีศักยภาพในการให้ผลผลิต ทั้งในสภาพเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และพันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 และกำแพงแสน 07-21-4 มีศักยภาพเฉพาะในสภาพเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารอ้างอิง

ปจรรย์ เน้นหนา, ชัยสิทธิ์ ทองจุ, จุฑามาศ ร่มแก้ว และเกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในแง่การเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 37-38. ใน การประชุมทางวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1 เรื่อง ดินและปุ๋ยในภาวะวิกฤตอาหารและพลังงาน. ณ อาคารศูนย์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2557. แหล่งที่มา: www.oae.go.th, 16 มีนาคม 2559.

Dillewijn, C. V. 1952. Botany of sugarcane. The Chronica Botanica Co., Massachusetts. 452 p.

Mohan-Rao and Narasimham C. V. 1952. Some Aspects of nitrogen nutrition of sugarcane in ANDHR., Anakapalle, India. 74-90.

Muchow R.C., M.J. Robertson, A.W. Wood and B.A. Keating. 1996. Effect of nitrogen on the time – course accumulation in sugarcane. Field Crop Research 47 : 143-153.

Received 8 April 2016

Accepted 29 August 2016

Table 1 Cane yield of ratoon cane of 18 sugarcane hybrids from 6 crosses with and without nitrogen fertilizer application at 12 month

Crosses/hybrids	Nitrogen application		Mean	Percentage
	No application	Application		
Kamphaeng Saen 98-024 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-1-1	6.93b	13.73a	10.33	50.5
Kamphaeng Saen 07-1-2	11.63b	17.00a	14.32	68.4
Kamphaeng Saen 07-1-3	13.43b	20.57a	17.00	65.3
Mean	10.67b AB	17.10a AB	13.89 A	62.4
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 98-024				
Kamphaeng Saen 07-6-5	6.70	6.37	6.53	105.2
Kamphaeng Saen 07-6-3	7.97	9.43	8.70	84.5
Kamphaeng Saen 07-6-2	14.43b	21.10a	17.77	68.4
Mean	9.70 B	12.30 BC	11.00 B	78.9
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 01-8-8				
Kamphaeng Saen 07-10-3	17.97	20.07	19.02	89.5
Kamphaeng Saen 07-10-6	14.07b	17.43a	15.75	80.7
Kamphaeng Saen 07-10-5	10.33	12.57	11.45	82.2
Mean	14.12 A	16.69 AB	15.41 A	84.6
Kamphaeng Saen 01-8-8 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-14-1	14.63	13.70	14.17	106.8
Kamphaeng Saen 07-14-2	5.67b	9.00a	7.33	63.0
Kamphaeng Saen 07-14-3	7.67b	13.50a	10.58	56.8
Mean	9.32 B	12.07 C	10.70 B	77.2
Kamphaeng Saen 94-13 x K 84-200				
Kamphaeng Saen 07-17-9	12.27b	17.53a	14.90	70.0
Kamphaeng Saen 07-17-3	15.27	15.70	15.49	97.3
Kamphaeng Saen 07-17-8	13.07	13.00	13.04	100.5
Mean	13.49 AB	15.71 AB	14.60 A	85.9
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 00-92				
Kamphaeng Saen 07-21-2	8.80b	18.20a	13.50	48.4
Kamphaeng Saen 07-21-5	13.10b	19.33a	16.22	67.8
Kamphaeng Saen 07-21-4	13.37b	19.07a	16.22	70.1
Mean	11.97b AB	18.28a A	15.13 A	65.5

Average value in the same rows with the same small letters were not significantly different at 0.05 level

Average value in the same columns with the same capital letters were not significantly different at 0.05 level

Table 2 CCS of ratoon cane of 18 sugarcane hybrids from 6 crosses with and without nitrogen fertilizer application at 12 month

Crosses/hybrids	Nitrogen application		Mean	Percentage
	No application	Application		
Kamphaeng Saen 98-024 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-1-1	9.01b	11.96a	10.49	75.4
Kamphaeng Saen 07-1-2	12.68	12.09	12.39	104.9
Kamphaeng Saen 07-1-3	11.13	9.75	10.44	114.2
Mean	10.94 B	11.26 AB	11.10 AB	97.2
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 98-024				
Kamphaeng Saen 07-6-5	11.26a	7.98b	9.62	141.0
Kamphaeng Saen 07-6-3	10.62a	8.69b	9.66	122.2
Kamphaeng Saen 07-6-2	12.67	11.88	12.28	106.6
Mean	11.52a AB	9.52b C	10.52 B	121.0
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 01-8-8				
Kamphaeng Saen 07-10-3	13.23	13.02	13.13	101.6
Kamphaeng Saen 07-10-6	12.54a	9.64b	11.09	130.1
Kamphaeng Saen 07-10-5	11.17a	9.22b	10.20	121.1
Mean	12.31a AB	10.63b ABC	11.47 AB	115.8
Kamphaeng Saen 01-8-8 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-14-1	11.53	11.66	11.60	98.9
Kamphaeng Saen 07-14-2	11.36a	7.31b	9.34	155.3
Kamphaeng Saen 07-14-3	12.67a	10.13b	11.40	125.1
Mean	11.86a AB	9.70b BC	10.78 B	122.3
Kamphaeng Saen 94-13 x K 84-200				
Kamphaeng Saen 07-17-9	13.06	12.64	12.85	103.3
Kamphaeng Saen 07-17-3	14.30a	11.30b	12.80	126.5
Kamphaeng Saen 07-17-8	10.09	9.99	10.04	101.0
Mean	12.75 A	11.31 AB	12.03 A	112.7
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 00-92				
Kamphaeng Saen 07-21-2	11.75	10.82	11.29	108.6
Kamphaeng Saen 07-21-5	12.02a	9.99b	11.01	120.3
Kamphaeng Saen 07-21-4	14.85	13.75	14.30	108.0
Mean	12.62 A	11.50 A	12.06 A	109.7

Average value in the same rows with the same small letters were not significantly different at 0.05 level

Average value in the same columns with the same capital letters were not significantly different at 0.05 level

Table 3 Sugar yield of ratoon cane of 18 sugarcane hybrids from 6 crosses with and without nitrogen fertilizer application at 12 month

Crosses/hybrids	Nitrogen application		Mean	Percentage
	No application	Application		
Kamphaeng Saen 98-024 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-1-1	0.63b	1.65a	1.14	38.1
Kamphaeng Saen 07-1-2	1.47b	2.05a	1.76	71.7
Kamphaeng Saen 07-1-3	1.49b	2.01a	1.75	74.2
Mean	1.20b BC	1.90a AB	1.55 AB	62.9
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 98-024				
Kamphaeng Saen 07-6-5	0.75	0.51	0.63	147.1
Kamphaeng Saen 07-6-3	0.84	0.82	0.83	102.8
Kamphaeng Saen 07-6-2	1.79b	2.51a	2.15	71.4
Mean	1.13 C	1.28 CD	1.20 BC	88.2
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 01-8-8				
Kamphaeng Saen 07-10-3	2.39	2.62	2.51	91.4
Kamphaeng Saen 07-10-6	1.77	1.69	1.73	104.6
Kamphaeng Saen 07-10-5	1.16	1.16	1.16	100.3
Mean	1.77 A	1.82 AB	1.80 A	97.4
Kamphaeng Saen 01-8-8 x Kamphaeng Saen 94-13				
Kamphaeng Saen 07-14-1	1.69	1.59	1.64	106.5
Kamphaeng Saen 07-14-2	0.63	0.66	0.65	96.4
Kamphaeng Saen 07-14-3	0.97	1.36	1.17	71.3
Mean	1.09 C	1.20 D	1.15 C	90.7
Kamphaeng Saen 94-13 x K 84-200				
Kamphaeng Saen 07-17-9	1.59b	2.22a	1.91	71.9
Kamphaeng Saen 07-17-3	2.17a	1.76b	1.97	123.1
Kamphaeng Saen 07-17-8	1.32	1.30	1.31	101.3
Mean	1.73 AB	1.80 ABC	1.76 A	96.0
Kamphaeng Saen 94-13 x Kamphaeng Saen 00-92				
Kamphaeng Saen 07-21-2	1.03	1.95	1.49	52.8
Kamphaeng Saen 07-21-5	1.58b	1.95a	1.77	81.2
Kamphaeng Saen 07-21-4	1.98b	2.62a	2.30	75.8
Mean	1.52b ABC	2.10a A	1.81 A	72.5

Average value in the same rows with the same small letters were not significantly different at 0.05 level

Average value in the same columns with the same capital letters were not significantly different at 0.05 level