

การตรวจสอบศักยภาพของอ้อยพันธุ์กำแพงแสนต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูก
**Potential Evaluation of Kamphaeng Saen Sugarcane Varieties to Nitrogen
Fertilizer Application in Plant Cane**

สายพิน ดีเยี่ยม¹ และ เรวัต เลิศฤทัยโยธิน^{1*}
Saipin Deeyiam¹ and Rewat Lersrutaiyotin^{1}*

Received 5 June 2020, Accepted 31 August 2020

ABSTRACT

The purpose of this experiment is to evaluate Kamphaeng Saen sugarcane varieties having high cane yield and quality with no or low rate of nitrogen fertilizer. Effect of different consecutive amount of nitrogen fertilizer to cane yield CCS and sugar yield were also evaluated. Evaluation of 6 Kamphaeng Saen sugarcane varieties with Khon Kaen 3 as checked variety were used. The experiment was conducted at Cane and Sugar Research and Development Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom province. Split plot in RCBD with 3 replications was applied with three rates of nitrogen fertilizer (0, 50 and 100 kg per rai) as the main plot and 7 sugarcane varieties as sub plot. Data of cane yield (CCS) and sugar yield were collected. The results revealed that Kamphaeng Saen 01-12 sugarcane variety had high cane yield, CCS and sugar yield with no nitrogen fertilizer which was not significantly different with medium rate (50 kg per rai) and high rate (100 kg per rai) of nitrogen fertilizer. While Kamphaeng Saen 01-29 sugarcane variety also had high cane yield with no nitrogen fertilizer, but was significantly different with medium rate and high rate of nitrogen fertilizer. Moreover, Khon Kaen 3 was the only sugarcane variety that had significantly high CCS with high rate of nitrogen fertilizer compared to no nitrogen fertilizer application, while Kamphaeng Saen sugarcane varieties had non-significant difference. Comparing with the first 50 kg of nitrogen fertilizer (between 50 kg per rai and no nitrogen fertilizer) and second 50 kg of nitrogen fertilizer (between 100 kg per rai and 50 kg per rai), both amount of nitrogen fertilizer affected the increase of cane yield. Nevertheless, the first 50 kg nitrogen fertilizer had significantly higher cane yield the second 50 kg nitrogen fertilizer. On the other hand, the first 50 kg nitrogen fertilizer affected the decrease of CCS, while the second 50 kg nitrogen

¹ภาควิชาพืชไร่นา 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.

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Cane and Sugar Research and Development Center, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

*Corresponding author: Tel. 06-2656-3174, E-mail address: nunlovm2@gmail.com

fertilizer affected the increase of CCS. These results were not significantly different between the first and second 50 kg nitrogen fertilizer in sugar yield.

Keywords: Kamphaeng Saen sugarcane varieties, Nitrogen fertilizer, Plant cane

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบพันธุ์อ้อยกำแพงแสนที่มีผลผลิตอ้อยและคุณภาพสูงเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ และตรวจสอบผลของปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนต่างกันต่อลักษณะผลผลิตอ้อย ค่าซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล ได้ทดสอบในอ้อยพันธุ์กำแพงแสน 6 พันธุ์ โดยมีพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบในการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีอัตราปุ๋ย (0, 50 และ 100 กก.ต่อไร่) เป็น main plot และพันธุ์อ้อยเป็น sub plot บันทึกข้อมูลผลผลิตอ้อย ค่าซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล ผลการทดลองพบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-12 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิต ค่าซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) และอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 01-29 ถึงแม้เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยสูงเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่ก็มีผลผลิตอ้อยสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา 50 และ 100 กก.ต่อไร่ นอกจากนี้พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์อ้อยเพียงพันธุ์เดียวที่มีซีซีเอสสูงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในพันธุ์อ้อยกำแพงแสน เมื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตอ้อย ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล พบว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ส่วนที่หนึ่ง (เปรียบเทียบระหว่างเมื่อใส่ปุ๋ย 50 กก.ต่อไร่กับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย) และเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ส่วนที่สอง (เปรียบเทียบระหว่างเมื่อใส่ปุ๋ย 100 กก.ต่อไร่กับเมื่อใส่ปุ๋ย 50 กก.ต่อไร่) ทำให้ผลผลิตอ้อยสูงขึ้น ทั้งนี้ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ส่วนที่หนึ่ง ทำให้ผลผลิตอ้อยสูงขึ้น มากกว่าปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ของส่วนที่สองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่หนึ่งทำให้ค่าซีซีเอสลดลง แต่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ส่วนที่สอง มีค่าซีซีเอสสูงขึ้น ทำให้ผลผลิตน้ำตาลของเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก. ส่วนที่หนึ่งและส่วนที่สองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

คำสำคัญ: อ้อย ปุ๋ยอินทรีย์ ผลพลอยได้ เครื่องกำจัดเศษชยะ

คำนำ

อ้อยเป็นวัตถุดิบหลักของอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยที่ผลผลิตอ้อยรวมทั้งประเทศประมาณ 135 ล้านตันต่อปี จากพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดประมาณ 11 ล้านไร่ ในปี 2561 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2561) การผลิตอ้อยนอกจากจะคำนึงถึงผลผลิตที่สูงแล้ว ควรคำนึงถึงต้นทุนการผลิตควบคู่ด้วย โดย Muchow *et al.* (1996) ได้รายงานว่ พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึงแม้จะช่วยเพิ่ม

ผลผลิตอ้อยแต่จะทำให้ค่าซีซีเอสลดลง โดยอ้อยต้องการปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณสูงช่วงระยะย่างปล้อง (Mohan-Rao and Narasimham, 1952) ซึ่ง Sime (2013) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ส่งผลให้ความสูงของพีชรวมถึงความยาวปล้องเพิ่มขึ้น ผลผลิตที่สูงขึ้น และการแตกหน่อที่ดีขึ้น ส่วน Sreewarome *et al.* (2007) ได้รายงานว่ การใช้ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญต่อกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) และมีบทบาทสำคัญในการแตกกอและย่างปล้องของอ้อย ในทางกลับกันปริมาณไนโตรเจนที่ไม่เพียงพอจะส่งผลให้พื้นที่ใบลดลง

และประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชลดลงซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพอ้อยลดลง ซึ่ง Gourevitch *et al.* (2018) ได้รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงมากส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตอ้อยสูงขึ้นไปด้วยจึงควรมีการประเมินต้นทุนและผลกำไร โดยการลดปริมาณอัตราปุ๋ยไนโตรเจนลงเพื่อลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ ณรัชพัฒนา (2557) ได้รายงานว่าการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำ แต่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลที่สูง การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบพันธุ์อ้อยกำแพงแสนที่มีผลผลิตอ้อยและคุณภาพสูงในอ้อยปลูกที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ และตรวจสอบความแตกต่างโดยเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตอ้อย ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล เมื่อได้รับปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์อ้อยกำแพงแสนของศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 6 พันธุ์ ดังนี้ กำแพงแสน (Kps) 00-105 กำแพงแสน (Kps) 01-12 กำแพงแสน (Kps) 01-29 กำแพงแสน (Kps) 07-83 กำแพงแสน (Kps) 07-10-3 กำแพงแสน (Kps) 07-30-3 และพันธุ์ขอนแก่น 3 (KK 3) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

2. เครื่อง saccharometer NIR W II

3. ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0)

การเก็บข้อมูล

1. ผลผลิตอ้อย (ตันต่อไร่) ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน ซึ่งน้ำหนักอ้อยทั้งหมดของแต่ละ

วิธีการ

ทำการปลูกอ้อยช่วงเดือนสิงหาคม ปี 2560 - เดือนมิถุนายน ปี 2561 วางแผนการทดลองแบบ split plot มีการทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง โดย Main plot เป็นปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) 3 อัตรา ได้แก่ 0, 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วน Sub plot คือพันธุ์อ้อย 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อ้อยกำแพงแสน 00-105 กำแพงแสน 01-12 กำแพงแสน 01-29 กำแพงแสน 07-83 กำแพงแสน 07-10-3 กำแพงแสน 07-30-3 และพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โดยแต่ละแปลงย่อยมี 3 แถว แถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ทำการทดลองศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ซึ่งดินมีธาตุไนโตรเจนต่ำมาก ส่วนธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมีเพียงพอต่อความต้องการของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557) ก่อนปลูกอ้อยได้ทำการวิเคราะห์ดินที่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อตรวจสอบหาปริมาณ Total N (%) ในดินก่อนใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละอัตรา พบว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยมี Total N 0.0237% ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่ มี 0.0270% และที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ มี 0.0277% ทำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้งโดยแบ่งใส่ครั้งแรกที่ 45 วัน และครั้งที่สองที่ 135 วัน หลังปลูกให้น้ำก่อนใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกครั้ง และกำจัดวัชพืชในแปลงทดลองตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอ้อยอายุ 5 เดือน โดยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอาหาราชีนและการเกษตรกรรม

ละแปลงย่อย แล้วคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยหน่วยเป็น ตันต่อไร่ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อยที่เก็บเกี่ยว (กก.)} \times \text{พื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.)}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว (3 \times 1.5 \times 8) \times 1,000}}$$

2. ค่าความหวาน (ซีซีเอส) เก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน สุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ลำที่แก่ที่สุด จากการสุ่ม 3 กอ นำน้ำอ้อยมาวิเคราะห์ด้วย

เครื่อง Saccharomat NIR รุ่น W II บริษัท Schmidt and Haensch Germany

3. ผลผลิตน้ำตาล เก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

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

4. เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ 3 แบบของลักษณะผลผลิตอ้อย,

ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล ทั้ง 3 ลักษณะ เพื่อแสดงผลของปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ ให้ชัดเจนมากขึ้น ดังนี้

$$\begin{aligned} & \text{เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างอัตราปุ๋ย 50 กก./ไร่ กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน} \\ & = \frac{\text{ค่าของแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา (50 กก./ไร่)} \times 100}{\text{ค่าของแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างอัตราปุ๋ย 100 กก./ไร่ กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน} \\ & = \frac{\text{ค่าของแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา (100 กก./ไร่)} \times 100}{\text{ค่าของแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างอัตราปุ๋ย 100 กก./ไร่ กับอัตราปุ๋ย 50 กก./ไร่} \\ & = \frac{\text{ค่าของแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา (100 กก./ไร่)} \times 100}{\text{ค่าของแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา (50 กก./ไร่)}} \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R (R-language and environment for statistical computing and graphics) version 3.2.2 (ซูคักดี, 2555; Venables *et al.*, 2009) โดยวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ตามแผนการทดลองแบบ Split plot และทำการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ โดยใช้ค่า LSD (Least significant difference)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตอ้อย

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยของอ้อยแต่ละพันธุ์ (Table 1) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-29 และพันธุ์กำแพงแสน 01-12 มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ยสูงเท่ากับ 16.98 และ 16.17 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อ้อยอื่นทุกพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ พบว่า ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยของแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก.ต่อไร่ มีผลผลิตอ้อยสูงที่สุดเท่ากับ 16.72 ตันต่อไร่ รองลงมาได้แก่ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ต่อไร่ (15.42 ตันต่อไร่) และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (12.86 ตันต่อไร่) ตามลำดับ จากการศึกษาร่วมกัน ตินันท์ (2559) รายงานว่า ผลผลิตอ้อยต่อของพันธุ์อ้อยกำแพงแสนลูกผสม พบว่า มีพันธุ์อ้อย 15 พันธุ์ จาก 18 พันธุ์มีผลผลิตอ้อยต่อเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาความแตกต่างผลผลิตของพันธุ์อ้อยในแต่ละอัตราปุ๋ย (Table 1) พบว่า อ้อยแต่ละพันธุ์มีผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนผลผลิตอ้อยเมื่อใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่ พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-29 มีผลผลิตอ้อยสูงไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์กำแพงแสน 01-12 กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-30-3 ส่วนที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก.ต่อไร่ พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-12 มีผลผลิตอ้อยสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์กำแพงแสน 07-30-3

เมื่อพิจารณาผลผลิตของอ้อยแต่ละพันธุ์ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกัน (Table 1) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-83 และกำแพงแสน 07-10-3 มีผลผลิตอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยที่ผลผลิตอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้ พบว่ามีเพียงพันธุ์กำแพงแสน 01-29 พันธุ์เดียวที่มีผลผลิตอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 และ 100 กก.ต่อไร่ (18.28 และ 18.15 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อัตราไนโตรเจนในปุ๋ยทั้งสองชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (14.50 ตันต่อไร่) จากการศึกษาของกันตินันท์ (2559) รายงานว่า พันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 01-8-8 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยต่อของพันธุ์ลูกผสมเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 14.12 ตันต่อไร่ โดยมีผลผลิตอ้อยต่อที่เมื่อได้รับปุ๋ยสูงกว่าเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน (Table 2) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) มีผลผลิตอ้อยสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 123.59% การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

อัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 132.57% และเป็น 109.47% เมื่อเปรียบเทียบกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเฉลี่ยทั้ง 3 ค่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาในแต่ละแบบของเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ (Table 2) พบว่าเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบทุกแบบ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ ทั้งนี้พันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตอ้อย เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง มีค่าใกล้เคียงกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 00-105 เท่ากับ 118.01% ในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 01-29 มีค่ามากกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 127.25% ส่วนพันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) มีค่าใกล้เคียงกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 เท่ากับ 119.64% ในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 มีค่ามากกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 140.50% ทั้งนี้พันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) มีความใกล้เคียงกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 01-29 เท่ากับ 99.20% ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 07-83 มีค่ามากกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) เท่ากับ 118.27% สอดคล้องกับการศึกษาของ ประพันธ์ (2559) ที่รายงานว่าการพิจารณาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยและเมื่อใส่ปุ๋ยในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ พบว่า มี 2 กลุ่มสมที่ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับ K 84-200 และกลุ่มสมระหว่างกำแพงแสน 94-13 กับกำแพงแสน 98-024 แสดงว่ากลุ่มสมทั้ง 2 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อยเปรียบเทียบระหว่างเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยและเมื่อใส่ปุ๋ย ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ใกล้เคียงกัน

ซีซีเอส

จากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยซีซีเอสของอ้อยแต่ละพันธุ์ (Table 3) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-12 มีค่า ซีซีเอสสูงสุดเท่ากับ 11.24 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อ้อยอื่นเกือบทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีค่าเท่ากับ 9.65 เมื่อเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ พบว่าอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกันมีค่าซีซีเอสเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ อรรถสิทธิ์ (2542) ที่รายงานว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อค่าซีซีเอสของอ้อย

เมื่อพิจารณาความแตกต่างค่าซีซีเอสของอ้อยในปุ๋ยแต่ละอัตรา (Table 3) พบว่า เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พันธุ์กำแพงแสน 01-12 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 12.19 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-30-3 (เท่ากับ 10.16 และ 10.67 ตามลำดับ) ส่วนที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ต่อไร่ พบว่า พันธุ์อ้อยทุกพันธุ์มีค่าซีซีเอสไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก.ต่อไร่ พบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอสสูงสุดเท่ากับ 11.47 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์กำแพงแสน 00-105 กำแพงแสน 01-12 และกำแพงแสน 07-83

เมื่อพิจารณาค่าซีซีเอสของอ้อยแต่ละพันธุ์ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน (Table 3) พบว่า พันธุ์อ้อยกำแพงแสนส่วนใหญ่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ มีค่าซีซีเอสสูงสุด เท่ากับ 11.47 ซึ่งมีค่าซีซีเอส แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่ และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (เท่ากับ 8.07 และ 9.41 ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 มีค่าซีซีเอสสูงสุด เท่ากับ 10.67 เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ เท่ากับ 8.26 แต่ไม่แตกต่างกับเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา

50 กก.ต่อไร่ เท่ากับ 9.19 เช่นเดียวกับธนพัฒน์ (2557) พบว่า ค่าซีซีเอสของพันธุ์อ้อยกำแพงแสน จำนวน 18 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างที่ไม่ได้รับและได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน (Table 4) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) มีค่าซีซีเอสต่ำกว่าเป็น 92.59% ของการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) มีค่าซีซีเอสต่ำกว่าเป็น 96.70% ของการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) มีค่าซีซีเอสสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) เท่ากับ 108.60% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาในแต่ละแบบของเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ (Table 4) ไม่พบความแตกต่างในพันธุ์อ้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) กับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพบว่า พันธุ์ที่มีค่าซีซีเอสเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ต่ำกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุดได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 เท่ากับ 77.55% ในขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ 124.12% สูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 01-12 กำแพงแสน 07-10-3 และกำแพงแสน 07-30-3 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลางพบว่า พันธุ์ที่มีค่าซีซีเอสเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) ต่ำกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 และกำแพงแสน 01-29

เท่ากับ 90.18 และ 94.21% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์
ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอสเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราสูง(100 กก.
ต่อไร่) สูงกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง
(50 กก.ต่อไร่) มากที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบ
เท่ากับ 142.92% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์
กำแพงแสน 07-30-3

ผลผลิตน้ำตาล

จากค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำตาลของอ้อยแต่ละ
พันธุ์ (Table 5) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-12
มีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำตาลสูงสุด เท่ากับ 1.81 ตันต่อ
ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ
พันธุ์อ้อยพันธุ์อื่น เมื่อเปรียบเทียบอัตราปุ๋ย
ไนโตรเจนต่างๆ (Table 5) พบว่า ผลผลิตน้ำตาล
ของอ้อยที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่
มีผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 1.54 ตันต่อไร่
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจน เท่ากับ 1.25 ตันต่อไร่ โดยไม่แตกต่าง
ทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่
เท่ากับ 1.39 ตันต่อไร่

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำตาลของ
พันธุ์อ้อยที่แต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน (Table 5)
พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-12 มีผลผลิตน้ำตาล
สูงสุดที่ทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 1.64, 1.91
และ 1.88 ตันต่อไร่ ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 0, 50
และ 100 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ ประพันธ์
(2559) ได้ศึกษาในพันธุ์อ้อยลูกผสมพบว่า มีบาง
คู่ผสมให้พันธุ์อ้อยลูกผสมโดยเฉลี่ยดีเตนเมื่อไม่ใส่
ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ โดยที่เมื่อ
ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีความแตกต่างอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อ้อยเกือบทุกพันธุ์
ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 (1.37 ตันต่อไร่)
ไนโตรเจน ส่วนที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 50 และ 100
กก.ต่อไร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติกับพันธุ์อ้อยเกือบทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์
กำแพงแสน 07-30-3 ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 100
กก.ต่อไร่ (1.25 ตันต่อไร่)

เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์อ้อยแต่ละ
พันธุ์ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน (Table 5)
พบว่าพันธุ์อ้อยกำแพงแสนทุกพันธุ์เมื่อใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจนอัตราต่างๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ยกเว้นพันธุ์ ขอนแก่น 3 พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนอัตรา 100 กก.ต่อไร่ เท่ากับ 1.82 ตันต่อ
ไร่ มีผลผลิตน้ำตาลสูงสุด มีความแตกต่างอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนอัตรา 50 กก.ต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนที่มีค่าเท่ากับ 1.18 และ 1.10 ตันต่อไร่
ตามลำดับ

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน (Table 6) พบว่าการใส่
ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) มีผล
ให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่
ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 114.63% การใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) ให้ผลผลิต
น้ำตาลสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจน เท่ากับ 126.81% และเป็น 122.06%
เมื่อเปรียบเทียบกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปาน
กลาง (50 กก.ต่อไร่) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ
ทั้ง 3 ค่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์
ผลผลิตน้ำตาลระหว่างพันธุ์อ้อยเมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา
ต่างๆ (Table 6) ไม่พบความแตกต่างในพันธุ์อ้อย
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเปอร์เซ็นต์
เปรียบเทียบ ระหว่างที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา
ปานกลางกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และระหว่างที่ใส่
ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปาน
กลาง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ เมื่อใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนอัตราสูงกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้
พันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตน้ำตาล เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) ใกล้เคียงกับที่ไม่ใส่
ปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-10-3
เท่ากับ 103.77% ในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 07-83
มีค่ามากกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยมี
เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 128.50% ส่วนพันธุ์
ที่มีผลผลิตน้ำตาล เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง
(100 กก.ต่อไร่) ใกล้เคียงกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา

ปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 เท่ากับ 112.96% ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่ามากกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) โดยมีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบเท่ากับ 158.01% ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่) กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพบว่า พันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ต่ำกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีเพียง 1 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 07-30-3 เท่ากับ 93.22% ดังนั้นพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่มีผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้พันธุ์อ้อยส่วนใหญ่มีผลผลิตน้ำตาลเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์กำแพงแสน 07-83 มีเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบที่สูง มีค่าเท่ากับ 166.08 และ 152.29% ต่ำลำดับ โดยที่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์กับพันธุ์อ้อยอื่นเกือบทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 07-83 จากการศึกษาของกันดินันท์ (2559) ได้รายงานว่าได้ถึงแม้พันธุ์อ้อยลูกผสมส่วนใหญ่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในลักษณะผลผลิตน้ำตาล แต่มีพันธุ์อ้อยกำแพงแสนบางพันธุ์มีแนวโน้มที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

สรุปผลการทดลอง

1. พันธุ์กำแพงแสน 01-12 เป็นพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตอ้อย ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลสูง เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่แตกต่างกับเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) และอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่)
2. พันธุ์กำแพงแสน 01-29 ถึงแม้เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตอ้อยสูงเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่มีผลผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราปานกลาง (50 กก.ต่อไร่) และอัตราสูง (100 กก.ต่อไร่)
3. พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์อ้อยเพียงพันธุ์เดียวที่มีซีซีเอสสูงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน แตกต่างกับเมื่อไม่ได้รับปุ๋ย ในขณะที่พันธุ์อ้อยกำแพงแสนไม่พบความแตกต่าง
4. เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่หนึ่ง (เปรียบเทียบระหว่างเมื่อใส่ปุ๋ย 50 กก.ต่อไร่

กับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย) และเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่สอง (เปรียบเทียบระหว่างเมื่อใส่ปุ๋ย 100 กก.ต่อไร่กับเมื่อใส่ปุ๋ย 50 กก.ต่อไร่) ทำให้ผลผลิตอ้อยสูงขึ้น ทั้งนี้ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่หนึ่งมีผลผลิตอ้อยสูงชันมากกว่าปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่สอง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่หนึ่ง ทำให้ซีซีเอสลดลง แต่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่สอง มีซีซีเอสสูงชัน ทำให้ผลผลิตน้ำตาลของเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 50 กก.ส่วนที่หนึ่งและส่วนที่สอง ไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2557). *ลักษณะและสมบัติของชุดดินกำแพงแสน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2563 สืบค้นจาก http://www.idd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Ks.htm.
- กันดินันท์ วันทอง. (2559). *การเปรียบเทียบอ้อยพันธุ์กำแพงแสนจากต่างคู่ผสมเมื่อไม่ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยต่อ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ จอมพุท. (2555). *สถิติ: การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย "R"* (พิมพ์ครั้งที่ 2). (น. 336). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐพัฒน์ เหลืองวิไล. (2557). *การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยกำแพงแสนจากต่างคู่ผสมต่อปุ๋ยไนโตรเจน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประพัทธ์ เจริญวิเสน. (2559). *การเปรียบเทียบอ้อยพันธุ์กำแพงแสนจากต่างคู่ผสมระหว่างอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. (2561). *รายงานการผลิต 2560/2561*. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2562 สืบค้นจาก www.ocsb.go.th.

- Gourevitch, J. D., Keeler, B. L., & Ricketts, T. H. (2018). Determining socially optimal rates of nitrogen fertilizer application. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 292-299.
- Mohan-Rao, N.V., & Narasimham, R.L. (1952). *Some aspects of nitrogen nutrition of sugarcane in ANDHR*. India: Anakapalle.
- Muchow, R. C., Robertson, M. J., Wood, A. W., & Keating, B. A. (1996). Effect of nitrogen on the time-course of sucrose accumulation in sugarcane. *Field Crops Research*, 47(2-3), 143-153.
- Sime, M. (2013). Effect of different nitrogen rates and time of application in improving yield and quality of seed cane of sugarcane (*Saccharum* spp. L.) variety B41/227. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(1), 3-6.
- Sreewarome, A., Saensupo, S., Prammanee, P., & Weerathworn, P. (2007). Effect of rate and split application of nitrogen on agronomic characteristics, cane yield and juice quality. In *XXVI Congress, International Society of Sugar Cane Technologists, ICC, Durban, South Africa, 29 July-2 August, 2007* (pp. 465-469). International Society Sugar Cane Technologists (ISSCT).
- Venables, W.N., Smith, D.M., & The R Development Core Team. (2009). *An Introduction to R*. Retrieved May 5, 2020, from <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>.

Table 1 Cane yield (tons/rai) of 7 sugarcane varieties with 3 rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Rates of Nitrogen Fertilizer			Average
	no nitrogen fertilizer	50 kg/rai of nitrogen fertilizer	100 kg/rai of nitrogen fertilizer	
Kamphaeng Saen 00-105	13.17 a ^{1/} A ^{2/}	14.03 a B	15.78 a AB	14.33 B ^{3/}
Kamphaeng Saen 01-12	13.46 a A	16.64 a AB	18.40 a A	16.17 A
Kamphaeng Saen 01-29	14.50 b A	18.28 a A	18.15 a AB	16.98 A
Kamphaeng Saen 07-83	12.24 b A	14.56 ab B	17.01 a AB	14.60 B
Kamphaeng Saen 07-10-3	11.66 b A	14.62 ab AB	16.03 a AB	14.10 B
Kamphaeng Saen 07-30-3	12.74 a A	15.33 a AB	15.10 a B	14.39 B
Khon Kaen 3	12.22 a A	14.50 a B	15.88 a AB	14.20 B
Average	12.86 C ^{3/}	15.42 B	16.72 A	

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of each column showed the non-significant difference among different varieties of the same rate of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

^{3/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

Table 2 Comparison percentage of cane yield of 7 sugarcane varieties between different rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Comparison percentage		
	50 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 50 kg/rai
Kamphaeng Saen 00-105	118.01 a ^{1/}	128.84 a	114.97 a
Kamphaeng Saen 01-12	125.53 a	136.25 a	113.96 a
Kamphaeng Saen 01-29	127.25 a	126.29 a	99.20 a
Kamphaeng Saen 07-83	119.63 a	139.48 a	118.27 a
Kamphaeng Saen 07-10-3	126.37 a	140.50 a	110.47 a
Kamphaeng Saen 07-30-3	121.70 a	119.64 a	99.42 a
Khon Kaen 3	126.67 a	136.99 a	109.98 a
Average	123.59 B ^{2/}	132.57 A	109.47 C

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of each column showed the non-significant difference among different varieties of the same rate of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

^{3/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

Table 3 CCS value of 7 sugarcane varieties with 3 rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Rates of Nitrogen Fertilizer			Average
	no nitrogen fertilizer	50 kg/rai of nitrogen fertilizer	100 kg/rai of nitrogen fertilizer	
Kamphaeng Saen 00-105	9.01 a ^{1/} B ^{2/}	8.15 a A	8.91 a AB	8.69 B ^{3/}
Kamphaeng Saen 01-12	12.19 a A	11.24 a A	10.28 a AB	11.24 A
Kamphaeng Saen 01-29	8.38 a B	8.24 a A	7.71 a B	8.11 B
Kamphaeng Saen 07-83	9.09 a B	9.26 a A	9.83 a AB	9.39 B
Kamphaeng Saen 07-10-3	10.16 a AB	8.19 a A	8.63 a B	8.99 B
Kamphaeng Saen 07-30-3	10.67 a AB	9.19 ab A	8.26 b B	9.37 B
Khon Kaen 3	9.41 b B	8.07 b A	11.47 a A	9.65 AB
Average	9.84 A ^{3/}	8.91 A	9.30 A	

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of each column showed the non-significant difference among different varieties of the same rate of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

^{3/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

Table 4 Comparison percentage of CCS of 7 sugarcane varieties between different rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Rates of Nitrogen Fertilizer			Average
	no nitrogen fertilizer	50 kg/rai of nitrogen fertilizer	100 kg/rai of nitrogen fertilizer	
Kamphaeng Saen 00-105	1.17 a ^{1/} B ^{2/}	1.16 a A	1.41 a AB	1.25 B ^{3/}
Kamphaeng Saen 01-12	1.64 a A	1.91 a A	1.88 a A	1.81 A
Kamphaeng Saen 01-29	1.19 a B	1.50 a A	1.40 a AB	1.36 B
Kamphaeng Saen 07-83	1.10 a B	1.39 a A	1.67 a AB	1.39 B
Kamphaeng Saen 07-10-3	1.20 a B	1.20 a A	1.36 a AB	1.25 B
Kamphaeng Saen 07-30-3	1.37 a AB	1.41 a A	1.25 a B	1.34 B
Khon Kaen 3	1.10 b B	1.18 b A	1.82 a A	1.37 B
Average	1.25 B ^{3/}	1.39 AB	1.54 A	

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

Table 5 Sugar yield (tons/rai) of 7 sugarcane varieties with 3 rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Comparison percentage		
	50 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 50 kg/rai
Kamphaeng Saen 00-105	91.33 a ^{1/}	99.43 ab	112.80 ab
Kamphaeng Saen 01-12	92.80 a	85.17 b	101.15 ab
Kamphaeng Saen 01-29	100.33 a	93.60 ab	94.21 ab
Kamphaeng Saen 07-83	107.51 a	110.75 ab	114.49 ab
Kamphaeng Saen 07-10-3	82.23 a	86.29 b	104.43 ab
Kamphaeng Saen 07-30-3	86.60 a	77.55 b	90.18 b
Khon Kaen 3	87.30 a	124.12 a	142.92 a
Average	92.59 B ^{2/}	96.70 AB	108.60 A

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of each column showed the non-significant difference among different varieties of the same rate of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

^{3/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.

Table 6 Comparison percentage of sugar yield of 7 sugarcane varieties between different rates of nitrogen fertilizer

Sugarcane Varieties	Comparison percentage		
	50 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 0 kg/rai	100 kg/rai and 50 kg/rai
Kamphaeng Saen 00-105	106.36 a ^{1/}	124.04 bc	133.79 a
Kamphaeng Saen 01-12	122.01 a	115.85 bc	127.05 a
Kamphaeng Saen 01-29	127.32 a	117.14 bc	92.90 a
Kamphaeng Saen 07-83	128.50 a	152.29 ab	137.40 a
Kamphaeng Saen 07-10-3	103.77 a	119.05 bc	114.31 a
Kamphaeng Saen 07-30-3	106.18 a	93.22 c	90.96 a
Khon Kaen 3	108.26 a	166.08 a	158.01 a
Average	114.63 A ^{2/}	126.81 A	122.06 A

Note: ^{1/} The same small letters of each row showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer of each variety at 0.05 level.

^{2/} The same capital letters of the average of the factor showed the non-significant difference among different rates of nitrogen fertilizer at 0.05 level.