

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อย
 2. โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยสำหรับภาคกลาง เนื้อ ตะวันออก และ ตะวันตก
กิจกรรม -
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)-
 3. ชื่อการทดลอง ศึกษาผลตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น: ดินทราย
Study of Fertilizer Response of Promising Sugarcane Clone:
Sandy Soil
 4. คณะผู้ดำเนินงาน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี
หัวหน้าการทดลอง นัฐภัทร์ คำหล้า
ผู้ร่วมงาน ดาวรุ่ง คงเทียน

5. บทคัดย่อ

อ้อยแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและมีความต้องการธาตุอาหารต่างกัน ดังนั้นจึงได้ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่นเพื่อเป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย โดยดำเนินการทดลองในดินทรายชุดดินน้ำพอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ อำเภอดอนตาล จังหวัดนครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ขอนแก่น 3 2) พันธุ์ LK92-11 3) โคลน NSS08-22-3-13 4) โคลน RT2004-085 ปัจจัยรองเป็นอัตราปุ๋ย 5 อัตรา ได้แก่ 0-6-12 9-6-12 18-6-12 27-6-12 และ 36-6-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ปุ๋ยอ้อยวันที่ 25 มีนาคม 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 11 มกราคม 2559

เนื่องจากในฤดูปลูกปี 2558/59 ฝนมีการกระจายตัวไม่เหมาะสม เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานประมาณ 4 ครั้ง แต่ละครั้งติดต่อกันเป็นระยะเวลานานถึง 25 วัน จึงทำให้อ้อยไม่ตอบสนองต่อปุ๋ย และเจริญเติบโตได้ไม่ดี จากภาวะวิกฤตดังกล่าว การใช้ปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนสำหรับอ้อยปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สำหรับพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ โคลน RT2004-085 ควรใส่ปุ๋ยในอัตรา 9-6-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้ผลผลิตของอ้อยปลูกโคลน NSS08-22-3-13 เพิ่มขึ้น

Each sugarcane variety/clone has different response to environment and requires different levels of fertilizer. Therefore, the response of promising sugarcane clone to fertilizer application was studied to obtain a recommendation of optimum fertilizer application. The study was investigated in Nam Phong Sandy soil at Nakhon Sawan Agricultural Research and Development Center, Takfa District, Nakhon Sawan Province. The experiment was designed in split plot with 3 replications. Two sugarcane varieties, Khon Kaen 3 and LK92-11, and two promising clones, NSS08-22-3-13 and RT2004-085, were the main plots. Five levels of nutrients from chemical fertilizer were subplots consisting of. 0-6-12, 9-6-12, 18-6-12, 27-6-12 and 36-6-12 kg N-P₂O₅-K₂O/rai. Sugarcane was planted on 25 March 2015 and harvested on 11 January 2016.

According to unsuitable rainfall pattern during 2015/2016 cropping season which four periods of rainfall shortage about 25-day long each occurred at initial and tillering growth stages, the sugarcane did not response to fertilizer application. This affected sugarcane growth and resulted in low production. As the critical condition, optimum fertilizer application for Khon Kaen 3, LK92-11 and RT2004-085 plant cane were at a rate of 9-6-12 kg N-P₂O₅-K₂O/rai whereas application of nitrogen fertilizer to NSS08-22-3-13 did not increase any economic return.

6. คำนำ

อ้อยเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทยซึ่งเป็นผู้ผลิตอ้อยเป็นอันดับ 4 ของโลก และเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับที่ 2 ของโลก ทำรายได้เข้าประเทศปีละประมาณ 87,000 ล้านบาท ในปี 2556/57 มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด 8.46 ล้านไร่ ผลผลิตของอ้อยในปี 2557 มีปริมาณ 100.02 ล้านตัน (สำนักงานสถิติการเกษตร, 2557) ศักยภาพการผลิตอ้อยขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก คือ พันธุ์ และสภาพแวดล้อมซึ่งประกอบด้วยสภาพพื้นที่ ชนิดดิน ภูมิอากาศ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมนั้นมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของอ้อยปลูกถึง 74 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าปัจจัยด้านพันธุ์ซึ่งมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ในอ้อยตอขึ้นบวบบาทของพันธุ์จะมีเพิ่มมากขึ้น เป็น 16 เปอร์เซ็นต์ในอ้อยตอ 1 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในอ้อยตอ 2 (วีระพล, 2555) สภาพแวดล้อม เช่น คุณสมบัติของดิน (ทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ) น้ำฝนและความชื้นดินที่เป็นประโยชน์และอุณหภูมิที่เหมาะสม เป็นตัวกระตุ้นให้อ้อยแต่ละพันธุ์แสดงออกโดยให้ผลผลิตสูงสุด ดังนั้นเพื่อให้อ้อยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพของพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องมีการจัดการกับปัญหาข้อจำกัดที่มีให้เหลือน้อยหรือหมดไป จึงจะได้ผลผลิตอ้อยตามต้องการ

อ้อยแต่ละพันธุ์มีลักษณะทางพันธุกรรมและสรีระวิทยาที่แตกต่างกันและตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมต่างกัน สำหรับความต้องการธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์แล้ว ชนิดดินสมบัติทางเคมีและกายภาพดิน รวมทั้งสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ยังมีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อยด้วย กอบเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่า อ้อยโคลน 94-2-200 (หรือพันธุ์ขอนแก่น 3) ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินสติก ให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงสุดเฉลี่ย 14.5 ตันต่อไร่เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดจอมพระให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงสุดเฉลี่ย 11.1 ตันต่อไร่เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมื่อติดตามการให้ผลผลิตของอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ของอ้อยโคลน 94-2-200 ใน 2 ชุดดินดังกล่าว พบว่า ทั้งอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ให้ผลผลิตลดลงและไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยอ้อยต่อ 1 ในชุดดินสติกให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 6.14 ตันต่อไร่เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดดินจอมพระให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 4.42 ตันต่อไร่เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับอ้อยต่อ 2 พบว่า ในชุดดินสติกให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 4.98 ตันต่อไร่เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดดินจอมพระให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 4.40 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่

ศุภกาญจน์ และคณะ (2555) และ ศุภกาญจน์ และคณะ (2557) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ที่ใช้ปุ๋ยเคมีโดยไม่ปรับปรุงดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.63 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่อ้อยปลูกพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.25 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ในอ้อยต่อพบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.16 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นในอัตรา 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนอ้อยต่อพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตลดลง โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.88 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัลลีย์ และคณะ (2555) ซึ่งพบว่า ในดินทรายชุดดินสัดหีบที่ใช้ปุ๋ยเคมีโดยไม่ปรับปรุงดิน อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.59 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนอ้อยปลูกพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.95 ตันต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 27 กิโลกรัม N ต่อไร่

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าอ้อยมีความต้องการไนโตรเจนต่างกันไปตามแต่ละพันธุ์และสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการตอบสนองและมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตแตกต่างกัน ดังนั้น ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์อ้อยจำเป็นต้องศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยของอ้อยโคลนดีเด่นต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลจำเพาะในแต่ละโคลนสำหรับการรับรองพันธุ์ต่อไป การศึกษาค้นคว้าวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยของอ้อยปลูกโคลนดีเด่นต่างๆ ในดินทราย

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ โคลน NSS08-22-3-13 โคลน RT2004-085 พันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์

(0-0-60) วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ท่อเจาะดิน (soil sampling tube) ค้อนตอกท่อเจาะดิน พลั่วมือ จอบ เสียม วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ถังตาข่าย ถังกระดาษ มีด วัสดุอุปกรณ์สำหรับวัดการเจริญเติบโตและคุณภาพอ้อย ได้แก่ เวอร์เนีย Refractometer ไม้วัดความสูง วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องแก้ว กระดาษกรอง น้ำกรองปราศจากไอออน สารเคมีต่างๆ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) เครื่องวัดการเปล่งแสงโดยเปลวไฟ (Flame photometer) เครื่องเขย่า และเตาย่อย (Digestion block)

- วิธีการ

ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนตีเด่นที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบพันธุ์และนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเบื้องต้นสำหรับพันธุ์ใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ขอนแก่น 3 2) พันธุ์ LK92-11 3) โคลน NSS08-22-3-13 4) โคลน RT2004-085 ปัจจัยรองเป็นอัตราปุ๋ย 5 อัตรา ได้แก่ 0-6-12 9-6-12 18-6-12 27-6-12 และ 36-6-12 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ขนาดแปลงย่อย 5.2 x 7 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.3 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นพร้อมปลูกหรือโรยข้างแถวอ้อยสำหรับอ้อยต่อโดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา ให้น้ำตามร่องในระยะแรก ปลูก ทุก 7-10 วัน จำนวน 4 ครั้ง เพื่อให้อ้อยสามารถตั้งตัวได้ในระยะแรก หลังจากนั้นอาศัยน้ำฝน ปลูกอ้อย เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2558 ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน และดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกวันที่ 11 มกราคม 2559 พื้นที่เก็บเกี่ยว 18.2 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย

บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำในพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตน้ำหนักลำ ความหวานบริเวณกึ่งกลางลำโดยการวัดค่าบรีกซ์ด้วย Refractometer การเกิดโรคเส้ดำตามเกณฑ์การประเมินการเกิดโรค (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2540)

การวิเคราะห์ดิน ทำโดยเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับ 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน: น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech,1965) อินทรีย์วัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธี Walkley and Black (Jackson, 1958) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช วิเคราะห์โดยการสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ Spectrophotometer โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่

แลกเปลี่ยนได้ วิเคราะห์โดยการสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 (Chapman, 1965)) และวัดด้วยเครื่อง Atomic spectrophotometer

วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้ Value to Cost Ratio (VCR) โดย

รายได้สุทธิ (Gross return) = ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม x ราคาผลผลิต

ผลตอบแทนสุทธิ (Net return) = รายได้สุทธิ - ต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม

VCR =
$$\frac{\text{รายได้สุทธิ}}{\text{ต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม}}$$

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 ถึง มีนาคม 2559

แปลงทดลอง ก6 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

จากการสุ่มตัวอย่างดินก่อนปลูกมาวิเคราะห์ พบว่า ดินเป็นกรดจัด และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.43 มีอินทรีย์วัตถุ 0.59 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.44 มีอินทรีย์วัตถุ 0.39 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1)

สภาพภูมิอากาศ ฤดูปลูกปี 2558/59

สภาพภูมิอากาศในฤดูปลูกปี 2558/59 เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานหลายครั้ง หลังจากปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2558 มีฝนตกเพียง 1 ครั้งในวันที่ 28 มีนาคม 2558 ในปริมาณ 25.3 มิลลิเมตร และหลังจากนั้นจนกระทั่งถึงวันที่ 23 เมษายน 2558 รวมระยะเวลา 26 วัน มีปริมาณฝนรวมเพียง 5.8 มิลลิเมตร และหลังจากวันที่ 28 เมษายน 2558 ถึงวันที่ 18 พฤษภาคม 2558 รวมระยะเวลา 21 วัน มีปริมาณฝนรวมเพียง 8.1 มิลลิเมตร และตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน 2558 ถึงวันที่ 12 กรกฎาคม 2558 รวมระยะเวลา 25 วัน มีปริมาณฝนรวมเพียง 11.8 มิลลิเมตร ซึ่งการกระจายตัวของฝนในลักษณะนี้ทำให้พืชเกิดภาวะเครียดยาวนาน ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวอ้อยอยู่ในระยะตั้งตัวและแตกกอ ดังนั้นจึงทำให้อ้อยแตกกอลดน้อยลงได้ และทำให้อ้อย

ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ลงไป นอกจากนี้ ยังพบว่าในช่วงตั้งแต่วันที่ 17 สิงหาคม 2558 ถึง 9 กันยายน 2558 รวมระยะเวลา 24 วัน แต่มีปริมาณฝนรวมเพียง 21.1 มิลลิเมตร ซึ่งอ้อยอยู่ในระยะแตกกอและกำลังเข้าสู่ระยะสะสมน้ำตาล ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตได้ โดยปริมาณน้ำฝนตั้งแต่วันปลูกจนกระทั่งถึงวันเก็บเกี่ยวรวมระยะเวลา 10 เดือน มีปริมาณฝนรวม 1,202.5 มิลลิเมตร (Figure 1) ในขณะที่ กอบเกียรติ และคณะ (2555) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความต้องการน้ำ 1,591-1,620 มิลลิเมตร/ฤดูปลูก จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีน้อยกว่าปริมาณน้ำที่อ้อยปลูกต้องการใช้

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก ฤดูปลูกปี 2558/59

อ้อยปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองที่อายุ 3 เดือน พบว่า โคลน NSS08-22-3-13 มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าโคลน RT2004-085 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 เมื่อถึงระยะอายุ 6 เดือน พบว่า อ้อยโคลน NSS08-22-3-13 มีความสูงไม่แตกต่างกับโคลน RT2004-085 แต่สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 แต่หลังจากนั้นที่อายุ 10 เดือน พบว่าโคลน RT2004-085 มีความสูงมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีความสูงมากกว่าโคลน NSS08-22-3-13 และพันธุ์ LK92-11 อย่างมีนัยสำคัญ (Tables 2-4) อ้อยทั้ง 4 พันธุ์/โคลน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) อ้อยโคลน RT2004-085 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้จำนวนลำเก็บเกี่ยวมากกว่าอ้อยโคลน NSS08-22-3-13 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 6) แสดงว่าอ้อยโคลน RT2004-085 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีการแตกกอดีกว่าอ้อยโคลน NSS08-22-3-13 ดังนั้นอ้อยโคลน RT2004-085 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 จึงให้ผลผลิตสูงกว่าอ้อยโคลน NSS08-22-3-13 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 7) แต่สำหรับคุณภาพด้านความหวาน พบว่า โคลน NSS08-22-3-13 ให้ความหวานสูงสุด (Table 8)

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยปลูก

เนื่องจากในฤดูปลูกปี 2558/59 อ้อยประสบภาวะแห้งแล้งจากฝนทิ้งช่วงยาวนานและฝนในต้นฤดูปลูกมีปริมาณน้อยจึงทำให้อ้อยแตกกอและเจริญเติบโตได้ไม่ดี ดังนั้นจึงทำให้อ้อยตอบสนองต่อปุ๋ยน้อย สำหรับพันธุ์ขอนแก่น 3 แม้จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 36 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงเล็กน้อย ส่วนพันธุ์ LK92-11 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึง 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่โคลน NSS08-22-3-13 และโคลน RT2004-085 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (Figure 2)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้ปุ๋ยสำหรับอ้อยปลูก

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ยสำหรับอ้อยปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยวิเคราะห์ด้วย Value to Cost Ratio (VCR) (Table 9) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ โคลน RT2004-085 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใส่ปุ๋ยในระดับที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 9-6-12 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ส่วนโคลน NSS08-22-3-13 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นไม่ทำให้อ้อยปลูกโคลน NSS08-22-3-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ดังนั้นจึงอาจไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจน หรืออาจใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำสุดเพื่อให้อ้อยสามารถตั้งตัวได้และเพื่อชดเชยกับปริมาณธาตุอาหารที่ต้องสูญเสียออกไปจากพื้นที่โดยผลผลิต

Table 1. Soil properties before planting

Parameters	0-20 cm	20-50 cm
Soil pH	5.43	5.44
Organic matter (%)	0.59	0.39
Available phosphorus (mg/kg)	7	7
Exchangeable potassium (mg/kg)	46	55

Table 2. Stalk height of plant cane at 3 months after planting in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Stalk height (cm)				Average	
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085		
0-6-12	16	11	29	21	19	b
9-6-12	16	14	36	23	22	a
18-6-12	16	13	27	20	19	b
27-6-12	13	9	28	24	19	b
36-6-12	15	10	36	23	21	ab
Average	15 C	11 C	31 A	22 B		

cv (a) = 15.04%, cv(b) = 9.95%, F-test: A = **, B = ns, AxB = ns

** : significant different at 1% level of probability, ns: not significant different

Means of main plot in a row and means of subplot in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 3. Stalk height of plant cane at 6 months after planting in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Stalk height (cm)				Average
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085	
0-6-12	111	92	139	134	119
9-6-12	115	102	122	132	118
18-6-12	110	96	126	114	112
27-6-12	106	95	120	124	112
36-6-12	110	94	126	122	113
Average	110 BC	96 C	127 A	125 AB	

cv (a) = 15.04%, cv(b) = 9.95%, F-test: A = **, B = ns, AxB = ns

** : significant different at 1% level of probability, ns: not significant different

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 4. Stalk height of plant cane at 10 months after planting in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Stalk height (cm)				Average
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085	
0-6-12	203	170	198	233	201
9-6-12	200	180	179	232	198
18-6-12	201	173	176	216	191
27-6-12	197	173	181	224	194
36-6-12	206	173	179	225	196
Average	201 AB	174 B	182 B	226 A	

cv (a) = 10.73%, cv(b) = 6.24%, F-test: A = **, B = ns, AxB = ns

** : significant different at 1% level of probability, ns: not significant different

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 5. Stalk diameter of plant cane in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Stalk diameter (mm)				Average
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085	
0-6-12	29.8	29.8	30.8	28.2	29.6
6-6-12	28.9	28.7	28.7	28.2	28.6
12-6-12	31.6	28.3	30.5	29.9	30.1
18-6-12	29.5	28.8	29.8	28.7	29.2
24-6-12	30.7	29.1	29.6	29.1	29.7
Average	30.1	28.9	29.9	28.8	

cv (a) = 4.52%, cv(b) = 4.73%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

** : significant different at 1% level of probability, ns: not significant different

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 6. Number of millable stalk of plant cane in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Number of millable cane/rai				Average	
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085		
0-6-12	8,586	9,319	6,593	9,084	8,396	b
9-6-12	10,022	10,520	6,945	9,495	9,245	a
18-6-12	8,908	10,667	6,388	8,762	8,681	b
27-6-12	9,201	9,612	7,297	8,996	8,777	ab
36-6-12	9,026	9,114	6,623	9,465	8,557	b
Average	9,149	9,846	6,769	9,160		
	A	A	B	A		

cv (a) = 8.11%, cv (b) = 6.74%, F-test: A = **, B = *, AxB = ns,

* : significant different at 5% level of probability, ns: not significant different

Means of variety in a row and means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 7 Sugarcane yield of plant cane in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Sugarcane yield (kg/rai)				
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085	Average
0-6-12	10,086	8,182	6,898	10,884	9,012
9-6-12	10,778	9,366	5,814	11,206	9,291
18-6-12	10,520	9,228	5,515	9,459	8,681
27-6-12	10,356	9,383	5,755	11,048	9,136
36-6-12	11,218	8,621	5,603	11,030	9,118
Average	10,592 A	8,956 A	5,917 B	10,725 A	

cv (a) = 14.57%, cv (b) = 10.36%, F-test: A = **, B = ns, AxB = ns

** : significant different at 1% level of probability, ns: not significant different

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 8. Brix of plant cane in Nam Phong soils during 2015/2016

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	°Brix				
	Khon Kaen 3	LK 92-11	NSS08-22-3-13	RT2004-085	Average
0-6-12	18.5	19.5	25.0	20.7	20.9
9-6-12	19.5	19.3	24.4	19.4	20.6
18-6-12	19.0	19.0	24.0	18.6	20.1
27-6-12	18.9	18.9	24.1	19.6	20.3
36-6-12	18.7	18.9	24.3	18.9	20.2
Average	18.9 B	19.1 B	24.3 A	19.4 B	

cv (a) = 3.66%, cv(b) = 4.48%, F-test: A = **, B = ns, AxB = ns

** : Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 9. Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for plant cane production

Fertilizer kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	Plant cane yield (kg/rai)	Increase yield (%)	Gross returns (Baht/rai)	Expenditure on fertilizer (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	VCR
Khon Kaen 3						
1) 0-6-12	10086	-	-	-	-	-
2) 9-6-12	10778	7	6570	245	6325	27
3) 18-6-12	10520	4	4120	489	3631	8
4) 27-6-12	10356	3	2561	734	1827	3
5) 36-6-12	11218	11	10746	978	9768	11
LK92-11						

1) 0-6-12	8182	-	-	-	-	-
2) 9-6-12	9366	14	11247	245	11002	<u>46</u>
3) 18-6-12	9228	13	9938	489	9449	20
4) 27-6-12	9383	15	11414	734	10680	16
5) 36-6-12	8621	5	4176	978	3198	4
<hr/>						
NSS08-22-3-13						
1) 0-6-12	6898	-	-	-	-	-
2) 9-6-12	5814	-16	-10300	245	-10545	-42
3) 18-6-12	5515	-20	-13140	489	-13629	-27
4) 27-6-12	5755	-17	-10857	734	-11591	-15
5) 36-6-12	5603	-19	-12305	978	-13283	-13
<hr/>						
RT2004-085						
1) 0-6-12	10884	-	-	-	-	-
2) 9-6-12	11206	3	3062	245	2818	13
3) 18-6-12	9459	-13	-13530	489	-14019	-28
4) 27-6-12	11048	2	1559	734	825	2
5) 36-6-12	11030	1	1392	978	414	1

Price of millable cane = 1,060 baht/1000 kg. Price of urea, triple superphosphate, and potassium chloride = 625, 1200, and 900 Baht/50 kg, respectively.

$$\begin{aligned}
 \text{Gross return} &= (\text{Yield of treatment n} - \text{Yield of control treatment}) \times \text{price of yield} \\
 \text{Net return} &= \text{Gross return} - \text{Expenditure on fertilizer as compared to control treatment} \\
 \text{VCR} &= \frac{\text{Net return}}{\text{Expenditure on fertilizer as compared to control treatment}}
 \end{aligned}$$

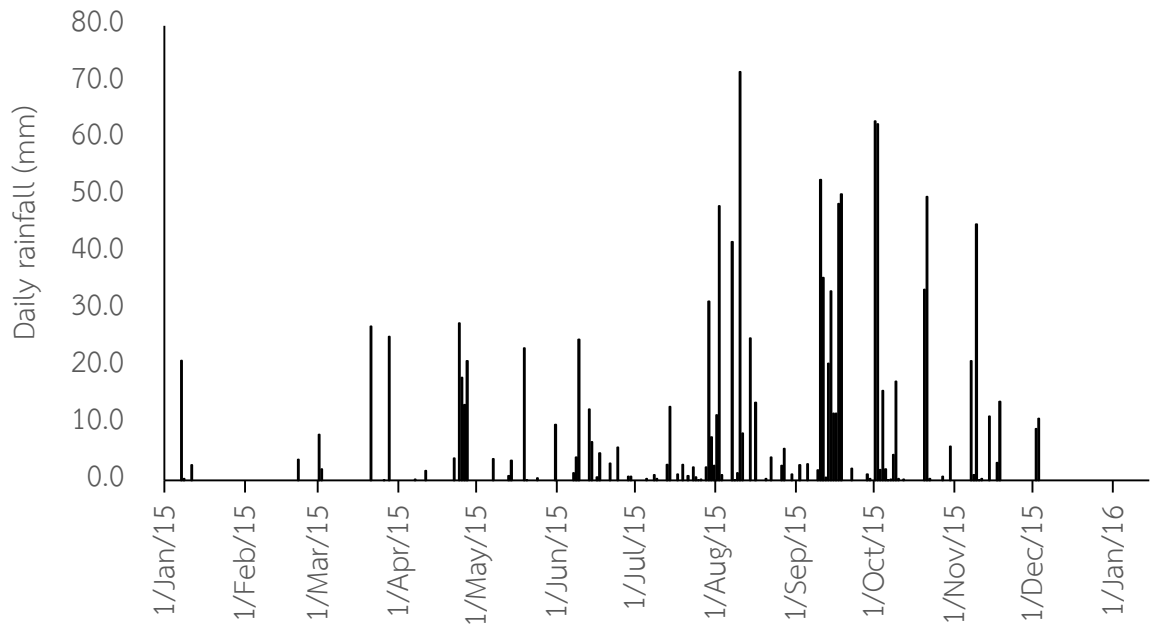


Figure 1. Daily rainfall at Nakhon Sawan (Takfa) Meteorological Station during January, 2015 to January, 2016.

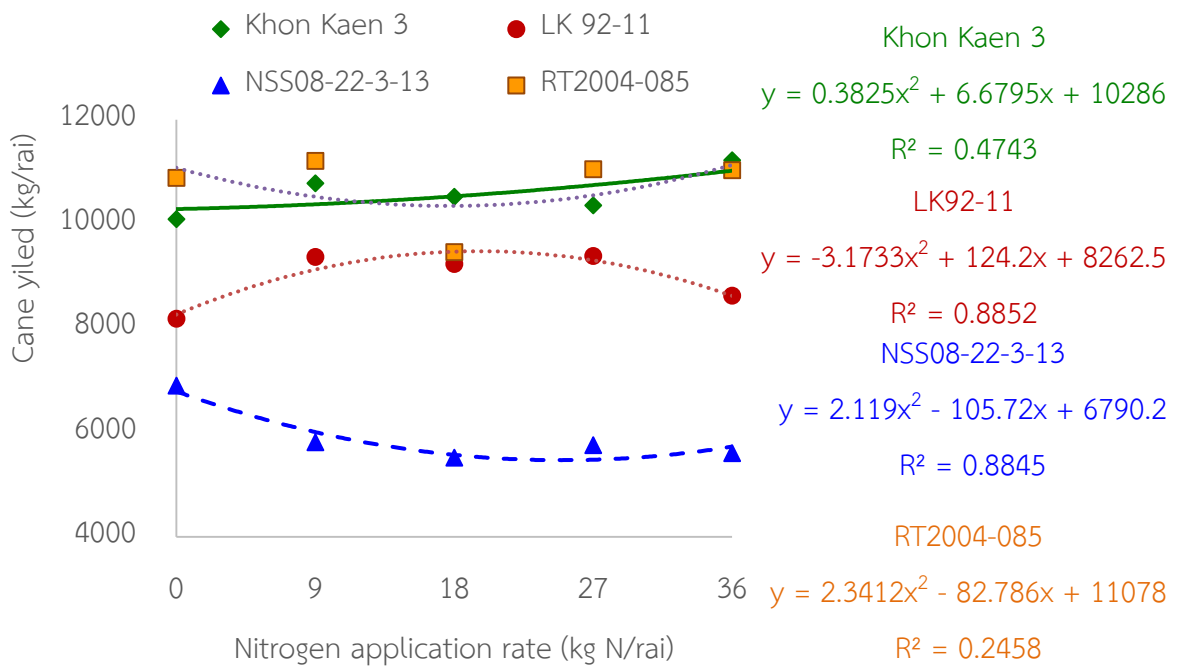


Figure 2. Nitrogen response of plant cane in Nam Phongi soils during 2015/2016

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในฤดูปลูกปี 2558/59 การกระจายตัวของฝนไม่เหมาะสม เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน ประมาณ 4 ครั้ง แต่แต่ละครั้งติดต่อกันเป็นระยะเวลานานถึง 25 วัน จึงทำให้อ้อยตอบสนองต่อปุ๋ยน้อยมาก และเจริญเติบโตได้ไม่ดี จากภาวะวิกฤตดังกล่าว การใช้ปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนสำหรับอ้อยปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สำหรับอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ โคลน RT2004-085 ควรใส่ปุ๋ยในอัตรา 9-6-12 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ส่วนโคลน NSS08-22-3-13 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลทำให้อ้อยปลูกโคลน NSS08-22-3-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นักวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์อ้อยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบพันธุ์ได้

11. เอกสารอ้างอิง:

- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วีระพล พลรักดี เกษม ชูสอน. 2551. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัย ปี 2551. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร
- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ เกษม ชูสอน จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และชยันต์ ภักดีไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3. เกษตร 40 (ฉบับพิเศษ) 3: 103-114.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2557. การประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมฝ่ายบริหารจัดการคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัยสำนักบริหารคลัสเตอร์สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- วัลลีย์ อมรพล พินิจ กัลยาศิลป์ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เกษตร 40 (ฉบับพิเศษ) 3: 141-148.
- วีระพล พลรักดี. 2550. การปรับปรุงพันธุ์อ้อย. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น.

- ศุภกัญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชัยนต์ ภัคดีไทย ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ และวัลลีย์ อมรพล.
2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
แก่นเกษตร 40 (ฉบับพิเศษ) 3: 149-158.
- ศุภกัญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และดาวรุ่ง คงเทียน. 2557. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
อ้อยในดินทรายชุดดินบ้านไผ่โดยการจัดการดินและปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเหมาะสม. น. 80-96 ใน เรื่อง
เต็ม การประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลทรายแห่งชาติ ประจำปี 2557 ระหว่างวันที่ 13-15
สิงหาคม 2557 ณ โรงแรมเฟลิซ ริเวอร์แคว รีสอร์ท กาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี.
สถาบันวิจัยพืชไร่. 2540. การบันทึกข้อมูลพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์ กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 274 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปี 2556/57 กลุ่มวิชาการและ
สารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายสำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย
สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายเมษายน 2557.
- สำนักงานสถิติการเกษตร. 2557. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. สำนักงานสถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.
- Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of
phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.
- Chapman, D. D. 1965. Total exchangeable bases, pp. 902-904. In C. A. Black (ed). Method of
Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties No. 9. Amer. Soc.
Agron. Madison, Wisconsin.
- Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis. 214-221.
- Peech, M. 1965. Hydrogen-ion Activity, pp. 914-925. In C. A. Black (ed). Method of Soil
Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties No. 9. Amer. Soc. Agron.
Madison, Wisconsin.