

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตอ้อย
- โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย
กิจกรรม การวิจัยและพัฒนาดิน การจัดการ และปุ๋ยอ้อย
กิจกรรมย่อย วิจัยและพัฒนาการตอบสนองของอ้อยต่อการจัดการธาตุอาหาร
- ชื่อการทดลอง** การตอบสนองของอ้อยต่อการจัดการธาตุอาหารในกลุ่มดินเหนียว: ชุดดินทับ
กว้าง
Response of nutrient management for sugarcane production on
clay soil: Tw Series
- คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง สมควร คล่องช้าง¹
ผู้ร่วมงาน กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ² ศุภกาญจน์ ล้วนมณี³
दारुंग คงเทียน³ อุดม วงศ์ชนะภัย⁴
อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์¹ บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์¹

5. บทคัดย่อ

ศึกษาถึงการตอบสนองของอ้อยต่อการจัดการธาตุอาหารที่ปลูกในพื้นที่กลุ่มดินเหนียว ชุดดินทับกว้าง (Tw) Fine, mixed, isohyperthermic Ultic Paleustalfs เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของอ้อยพันธุ์ดีที่ปลูกบนดินเหนียวชุดทับกว้าง สำหรับนำไปใช้ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเฉพาะพื้นที่กับอ้อยอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพสูงสุด ที่ไร่เกษตรกรบ้านหนองสุขสันต์ ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ พิกัด 47P 0647971^E 1712048^N วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot design มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วย 1) หว่านมูลไก่แกลบอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ 2) ไม่หว่านมูลไก่แกลบ ปัจจัยรองที่หนึ่ง ประกอบด้วยพันธุ์อ้อย 2 พันธุ์คือ ขอนแก่น 3 และพันธุ์ที่เกษตรกรในพื้นที่นิยมปลูกได้แก่ LK 92-11 ปัจจัยรองที่สอง ประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับคือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าไนโตรเจนของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ปุ๋ย 1.5 เท่าไนโตรเจนของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตรา 6 และ 6 กก.P₂O₅ และ K₂O/ไร่ ผลการทดลองในฤดูปลูก 54/55 ซึ่งเป็นอ้อยปลูกปีแรก เนื่องจากประสบปัญหาน้ำท่วมขังนานประมาณ 2 สัปดาห์ ในขณะที่อ้อยมีอายุ 2-3 เดือน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้อ้อยมีการแตกกออ่อน ไม่สามารถดูได้ในไนโตรเจนใน

¹ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

² สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร

ช่วงแรกของการเจริญเติบโตได้ ให้ผลผลิตต่ำ และผลการทดลองพบว่า เมื่อไม่มีการปรับปรุงดินอ้อยจะให้ผลผลิต 9.98 ตันต่อไร่ แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 11.47 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์อ้อยที่ปลูกบนดินดังกล่าวพบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK 92-11 เล็กน้อย โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิต 11.01 ตันต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิต 10.72 ตันต่อไร่ และเมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในดินดังกล่าว โดยไม่มีการปรับปรุงดินควรใส่ปุ๋ย 12-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนอ้อยพันธุ์ LK92-11 ควรใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ และหากมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ควรใส่ปุ๋ย 12-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนอ้อยพันธุ์ LK92-11 ควรใส่ปุ๋ย 12-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จึงจะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

ผลการศึกษาในอ้อยต่อ1 พบว่า เมื่อไม่มีการปรับปรุงดินอ้อยจะให้ผลผลิต 13.05 ตันต่อไร่ แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 13.75 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์อ้อยที่ปลูกบนดินดังกล่าวพบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK 92-11 เล็กน้อย โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิต 13.49 ตันต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิต 13.31 ตันต่อไร่ และเมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในดินดังกล่าวโดยไม่มีการปรับปรุงดินควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนอ้อยพันธุ์ LK92-11 ควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ และหากมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนอ้อยพันธุ์ LK92-11 ควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จึงจะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

Abstract

A Study on the response of sugarcane to nutrients management was conducted on clayey soil site: Tub Kwang soil serie: Tw (Fine, mixed, isohyperthermic Ultic Paleustalfs) to get information on the response of fertilizer applications for a site specific fertilizer recommendations efficiency. It was carried out on farmer's field in Nong Suk San village, Udom Thunya sub-district, Tak Fa district, Nakhon Sawan province and be located on the coordinate system at 47P 0647971

Easting 1712048 Northing. The experimental design was Split-split plot with 3 replications. Main plot factors consisted of 1. Chicken manure 800 kg/rai and 2. Control (without chicken manure). Sub plot no.1 consisted of sugarcane varieties; 1. Khon Kaen 3 and 2. LK 92-11. Sub plot no.2 factors consisted of four nitrogen fertilizer level were 1) Control (without N) 2) 0.5 - fold of N fertilizer application base on soil N analysis 3) N fertilizer application base on soil N analysis and 4) 1.5 - fold N fertilizer application base on soil N analysis by using P and K fertilizer at the rate 6 kg P_2O_5 /rai and 6 kg K_2O /rai respectively. The results in 2011/2012 of growing season, the first year of planting sugarcane was flooding about two weeks while the cane was growing around 2-3 months. This was causing which the cane was less tillering, unable to absorb nitrogen in the early growing stage and gave a low productivity. Moreover, It found that control (without chicken manure) gave yield of cane stalk 9.98 tons/rai while improved soil with organic materials as a chicken manure gave cane yield of 11.47 tons/rai.

When compared potential productivity found that Khon Kaen 3 had a slightly higher potential productivity than LK 92-11 by giving cane yield of 11.01 tons/rai while LK 92-11 gave yield of 10.72 tons/rai. Considering of economic cost benefit analysis showed that Khon Kaen 3 on unimproved soil (without chicken manure) should be fertilized at the rate 12-6-6 kg N- P_2O_5 - K_2O /rai. In additions, LK 92-11 should be fertilized at the rate 18-6-6 kg N- P_2O_5 - K_2O /rai. Furthermore, an improved soil with organic material as chicken manure, Khon Kaen 3 and LK 92-11 should be fertilized at the same rate 12-6-6 kg N- P_2O_5 - K_2O /rai which got maximized benefit for economic return.

In the first Ratoon cane of the sugarcane showed that unimproved soil gave sugarcane yield of 13.05 tons/rai while improved soil as chicken manure gave a higher sugarcane yield of 11.47 tons/rai. When compared potential productivity found that Khon Kaen 3 had a slightly higher potential productivity than LK 92-11 by giving cane yield of 13.49 tons/rai while LK 92-11 gave yield of 13.31 tons/rai. Considering of economic cost benefit analysis showed that Khon Kaen 3 and LK 92-11 on unimproved soil (without chicken manure) should be fertilized at the same rate 6-6-6 kg N- P_2O_5 - K_2O /rai. An improved soil with organic material as chicken manure, Khon Kaen 3 and LK

92-11 should be fertilized at the same rate 6-6-6 kg N- P₂O₅ - K₂O/rai which got maximized benefit for economic return.

6. คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ นอกจากจะเป็นพืชอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ แล้ว ยังมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลสูงเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยสามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทานอลได้ทั้งรูปน้ำอ้อยสด กากน้ำตาล และมวลชีวภาพ (ลิกโนเซลลูโลส) ประเทศไทยผลิตอ้อยเป็นอันดับ 4 ของโลก เป็นผู้ส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากบราซิล สร้างรายได้จากทั้งการจำหน่ายภายในประเทศและการส่งออกปีละกว่า 200,000 ล้านบาท ฤดูปลูกปี 2555/56 มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศ 9.487 ล้านไร่ มีปริมาณอ้อยทั้งหมด 107.442 ล้านตัน เป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน 8.342 ล้านไร่ ปริมาณอ้อยส่งโรงงาน 100.148 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศ 11.32 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) คุณภาพความหวานอ้อยอยู่ที่ระดับ 11.64 ซีซีเอส ประสิทธิภาพการสกัดน้ำตาล 100.28 กิโลกรัมน้ำตาลต่อตันอ้อย จากโรงงานเปิดหีบทั้งสิ้น 50 แห่ง

ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตอ้อยเพียงพอกับความต้องการ มีความยั่งยืน และสมดุลในสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ต้องการวิทยาการด้านการจัดการ และเทคโนโลยีการผลิตที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ เป็นการส่งเสริมให้การผลิตอ้อยมีประสิทธิภาพสูงสุดในแต่ละพื้นที่ สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นตามศักยภาพของแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องมีวิทยาการด้านการจัดการต่างๆ ได้แก่ พันธุ์ การจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ โรค แมลง และสภาพแวดล้อม ที่ปรับใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพในทุกด้านของการผลิตอ้อย

ปุ๋ย ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอินทรีย์) หรือปุ๋ยอินทรีย์ ล้วนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชและมีเป้าหมายในการใส่ปุ๋ยเพื่อปรับปรุงสมบัติทางเคมี กายภาพของดิน ยกกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ต่ำหรือปานกลางให้สูงขึ้นถึงระดับที่คาดหวัง ช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารต่างๆ ในระดับที่ต้องการ อันเป็นปริมาณที่พืชต้องใช้เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดยพืชได้ธาตุอาหารดังกล่าวจากที่มีอยู่เดิมในดินและปุ๋ยที่ใส่เพิ่มเติม หรือเพื่อคงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ ซึ่งเป็นการใส่ธาตุอาหารในส่วนที่สูญหายไปกับผลผลิต การเก็บเกี่ยว และกระบวนการตามธรรมชาติ เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน และเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรให้สูงขึ้นได้ ภายใต้สภาพแวดล้อม โรค แมลงในระดับปกติ

จากแนวนโยบายการพัฒนาอ้อยที่รักษาพื้นที่ปลูก 7.0 ล้านไร่ และเพิ่มผลผลิตต่อไร่จาก 9.7 ตันต่อไร่ เป็น 15.0 ตันต่อไร่ ในปี 2555 ดังนั้นงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้มีศักยภาพสูงขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่างานวิจัยด้านนี้ได้ดำเนินงานมาบ้างแล้ว แต่ผลงานวิจัยเหล่านั้นไม่สามารถที่จะนำไปใช้ได้กับทุกแหล่งปลูกทั่วประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตที่มีความหลากหลายทั้งสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ) และชนิดของดิน (เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน) นอกจากนั้นคำแนะนำการใช้ปุ๋ยซึ่งเป็นคำแนะนำ

แบบกว้างๆ ไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับพื้นที่ ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ใช้ ดังนั้นเพื่อการแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในแต่ละเขตพื้นที่ จึงควรดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์ การตอบสนองของพันธุ์และปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งปลูก จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของอ้อยพันธุ์ดี สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่กับอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์แอลเค 92-11
2. มูลไก่เกลบ อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่
3. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46%N), ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P₂O₅), โพแทสเซียมคลอไรด์ (60%K₂O)
4. สว่านเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ undisturbed core sample
5. คู่มือตรวจสอบสีดิน ถุง ขวดพลาสติก ตาชั่ง เทปวัดระยะ เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot design มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ หวานมูลไก่เกลบ อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่หวานมูลไก่เกลบ

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ พันธุ์อ้อยขอนแก่น 3 และพันธุ์แอลเค 92-11

ปัจจัยที่ 3 ได้แก่ การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา คือ

- 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
- 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน
- 3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน
- 4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน

โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อัตรา 6 และ 6 กก./ไร่ ของ P₂O₅ และ K₂O

ขนาดแปลงย่อย 7.8x9.0 เมตร โดยเว้นระยะแต่ละแปลงย่อยห่างกัน 1.30 เมตร เพื่อเป็นร่องระบายน้ำ ยกร่องปลูก ระยะ 1.30 เมตร โรยมูลไก่เกลบรองกันร่องแล้วกลบประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมี ½ N+P+K โรยในร่อง ปลูกอ้อยวางแบบลำเหลี่ยมสลับโคนและปลาย เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ½ N ที่เหลือ โดยวิธีโรยข้างแถวอ้อยห่างประมาณ 10-15 เซนติเมตร แล้วพรวนดินกลบ เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 11-12 เดือน ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3.9x8.0 เมตร บันทึกการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำ จำนวนและน้ำหนักใบสด จำนวนและน้ำหนักใบแห้ง จำนวนลำต่อกอ จำนวนกอต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตน้ำหนักลำสด ความหวาน (Brix) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate return, MRR) ตามวิธีของอาร์นัต และธนรักษ์ (2534)

เก็บตัวอย่างอ้อยขณะเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech, 1965) อินทรีย์วัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer (Skoog and West, 1982) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate (pH7) และวัดด้วย Flame spectrophotometer (Page et al., 1982)

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553 – กันยายน 2555

ไร้เกษตรกรบ้านหนองสุขสันต์ ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติของดินก่อนปลูก

ดินเหนียวชุดดินทับทรวง (Tw) เนื้อดินเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลดำ มีความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่าง เท่ากับ 1.36 และ 1.51 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปฏิกริยาของดินเป็นกลาง มีค่า pH 7.14 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 14 และ 334 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่า pH 7.06 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 1.2 และ 53 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เป็นดินสีกรมก มีการระบายน้ำดีปานกลาง น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ถึงดินเหนียว จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ควรมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุ อินทรีย์และปุ๋ยพืชสด เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินให้ดีขึ้น (ตารางที่ 1) และผลวิเคราะห์วัสดุ อินทรีย์มูลไก่แกลบ พบว่า มีค่า pH(1:5) 6.69 ออร์แกนิกคาร์บอน 35.04 เปอร์เซ็นต์ ค่าการนำไฟฟ้า 7.71 เดซิซีเมน ต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 60.41 เปอร์เซ็นต์ C/N ratio 13:1 Total N, Total P และ Total K 2.60, 3.17 และ 2.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความชื้น 9.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก

ดินเหนียวชุดดินทับทรวงเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ เมื่อมีการปลูกอ้อยโดยไม่มีการปรับปรุง ดินจะให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ 10.29 ตันต่อไร่ หากมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ อัตรา 800 กิโลกรัมต่อ ไร่ ทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นเป็น 11.48 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็น 11.6 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 1) และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยพบว่าจำนวนลำ ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ อ้อย และค่าความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพในการให้ผลผลิตของอ้อยทั้งสองพันธุ์ที่ปลูกบนชุดดินดังกล่าว พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีศักยภาพการให้ผลผลิตและความหวาน (brix) ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการแตกกอให้จำนวนลำต่อไร่ต่ำกว่าพันธุ์ LK92-11 แต่มีความยาวลำและน้ำหนักลำสูงกว่า (ตารางที่ 3)

เมื่อพิจารณาในเรื่องของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อยทั้งสองพันธุ์อย่างชัดเจน อ้อยให้ผลผลิตสูงสุด 12.16 ตันต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 18 กิโลกรัม Nต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 11.63 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 3)

การตอบสนองต่อธาตุอาหารของอ้อยปลูก

การผลิตอ้อยบนดินเหนียวชุดดินทับทิมโดยไม่มีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ทำให้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม Nต่อไร่ แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่เกลออัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม Nต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 6-18 กิโลกรัม Nต่อไร่ (ภาพที่ 2) ผลผลิตของอ้อยเพิ่มขึ้น 11.6 เปอร์เซ็นต์ และศักยภาพการผลิตของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 อยู่ 2.7 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1)

การดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อยปลูก

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีปริมาณการดูดธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ดูดใช้ในโตรเจนทั้งหมด 20.7 กิโลกรัม Nต่อไร่ ดูดใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 5.9 กิโลกรัม Pต่อไร่ และดูดใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 35.3 กิโลกรัม Kต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีการดูดใช้ในโตรเจนทั้งหมด 17.5 กิโลกรัม Nต่อไร่ ดูดใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 5.6 กิโลกรัม Pต่อไร่ และดูดใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 30.0 กิโลกรัม Kต่อไร่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพในการใช้ในโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 531 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีประสิทธิภาพการใช้ในโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 617 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการดูดใช้ในโตรเจน และโพแทสเซียมในการสร้างลำมากกว่าพันธุ์ LK92-11 โดยดูดใช้ในโตรเจน 9.6 กิโลกรัม Nต่อไร่ และโพแทสเซียม 14.4 กิโลกรัม Kต่อไร่ และอ้อยพันธุ์ LK92-11 มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสในการสร้างลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยดูดใช้ 3.4 กิโลกรัม Pต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีการดูดใช้เพื่อสร้างลำ 3.3 กิโลกรัม Pต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การผลิตอ้อยที่ปลูกบนดินเหนียวชุดดินทับทิม จังหวัดนครสวรรค์ ที่ไม่มีการปรับปรุงดินจะทำให้ได้ผลผลิตอ้อยต่ำกว่าการผลิตอ้อยที่มีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่เกลอ โดยพบว่าหากไม่มีการปรับปรุงดิน อ้อยพันธุ์

ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return; MRR) สูงสุดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 แม้ว่าจะให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุนก็ตาม แต่ยังคงให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มขึ้นสูงที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ เช่นกัน ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงต่างๆ การแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ ก็เพียงพอซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุนแล้ว แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ พบว่าอ้อยทั้งสองพันธุ์ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทุกระดับ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุดที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่เพื่อลดความเสี่ยงต่างๆ การแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ก็เพียงพอและคุ้มค่ากับการลงทุนแล้ว และอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ นั่นคือเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ จึงจะคุ้มค่ากับการลงทุน (ตารางที่ 5)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อ 1

เมื่อมีการปลูกอ้อยโดยไม่มีการปรับปรุงดินจะให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ 13.05 ตันต่อไร่ หากมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นเป็น 13.75 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็น 5.4 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 3) และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยพบว่าจำนวนลำ ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อย และค่าความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อยต่อ 1 ของทั้งสองพันธุ์ที่ปลูกบนชุดดินดังกล่าว พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีศักยภาพการให้ผลผลิต ขนาดของลำ และความหวาน (brix) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พันธุ์ LK92-11 มีการแตกกอและให้จำนวนลำ 12812 ลำต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีการแตกกอให้จำนวนลำ 9712 ลำต่อไร่ และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความยาวลำ 260 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ที่มีความยาวลำอ้อย 236 เซนติเมตร แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาในเรื่องของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อยทั้งสองพันธุ์อย่างชัดเจน อ้อยให้ผลผลิตสูงสุด 14.20 ตันต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 และ 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 14.09 และ 14.14 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

การตอบสนองต่อธาตุอาหารของอ้อยต่อ 1

การผลิตอ้อยบนดินเหนียวชุดดินทับทิมโดยไม่มีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ทำให้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 6-18 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตสูงสุดที่

ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 6-18 กิโลกรัม Nต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4) ผลผลิตของอ้อยเพิ่มขึ้น 5.4 เปอร์เซ็นต์ และศักยภาพการผลิตของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 อยู่ 1.3 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3)

การดูใช้ธาตุอาหารของอ้อยต่อ 1

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีปริมาณการดูดธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ดูใช้ในโตรเจนทั้งหมด 13.7 กิโลกรัม Nต่อไร่ ดูใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.3 กิโลกรัม Pต่อไร่ และดูใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 16.1 กิโลกรัม Kต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีการดูใช้ในโตรเจนทั้งหมด 14.2 กิโลกรัม Nต่อไร่ ดูใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.3 กิโลกรัม Pต่อไร่ และดูใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 14.0 กิโลกรัม Kต่อไร่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการดูใช้โพแทสเซียมในการสร้างลำมากกว่าพันธุ์ LK92-11 โดยดูใช้โพแทสเซียม 10.7 กิโลกรัม Kต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ดูใช้โพแทสเซียม 8.9 กิโลกรัม Kต่อไร่ การดูใช้ในโตรเจนเพื่อการสร้างลำพบว่าอ้อยพันธุ์ LK92-11 มีการดูใช้ในโตรเจน 10.8 กิโลกรัม Kต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งดูใช้ในโตรเจน 10.6 กิโลกรัม Kต่อไร่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพในการใช้ในโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 985 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 937 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน (ตารางที่ 8)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การผลิตอ้อยต่อ 1 ที่ปลูกบนดินเหนียวชุดดินทับทวน จังหวัดนครสวรรค์ ที่ไม่มีการปรับปรุงดินจะทำให้ได้ผลผลิตอ้อยต่ำกว่าการผลิตอ้อยที่มีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ โดยพบว่าหากไม่มีการปรับปรุงดิน อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return; MRR) สูงสุดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุนก็ตาม แต่เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทุกระดับ ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุดที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัม Nต่อไร่ และอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัม Nต่อไร่ นั่นคือเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กิโลกรัม Nต่อไร่ จึงจะคุ้มค่ากับการลงทุน (ตารางที่ 9 และ 10)

สรุป

อ้อยปลูก

การเพิ่มผลผลิตของอ้อยปลูกที่ปลูกบนดินเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ เช่นชุดดินทับทวน เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบทำให้ผลผลิตของอ้อยเพิ่มขึ้น 11.6 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 เล็กน้อย 2.7 เปอร์เซ็นต์

การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เมื่อไม่มีการปรับปรุงดินควรใส่ปุ๋ย 12-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ อ้อยพันธุ์ LK-92-11 ควรใส่ปุ๋ย 18-6-6 N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ควรใส่ปุ๋ย 12-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุน

อ้อยต่อ 1

เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบทำให้ผลผลิตของอ้อยเพิ่มขึ้น 5.4 เปอร์เซ็นต์ และศักยภาพการให้ผลผลิตของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 เล็กน้อย 1.3 เปอร์เซ็นต์

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เมื่อไม่มีการปรับปรุงดินควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ เช่นเดียวกันกับพันธุ์ LK92-11 ควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ควรใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับอ้อยทั้งสองพันธุ์ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. 122 หน้า

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2552. เอกสารประกอบการบรรยาย กรอบแผนงานวิจัยการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตอ้อย โครงการวิจัยและพัฒนาที่ดิน น้ำและปุ๋ยอ้อย. ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น.

ดาวรุ่ง คงเทียน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ สมควร คล่องช้าง และสมฤทัย ตันเจริญ. 2555.

การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมผลผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น. 130-140 ใน: แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รัชณี ชำเดช สุภิมา ณะจัตต สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และอัญชลี สุทธิประการ. 2554. การตอบสนองของอ้อยที่ปลูกในดินเนื้อหยาบต่อการใส่มูลไก่และการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบ. แก่นเกษตร. 39: 197-208

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2555/2556. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร. [www.http://oae.go.th](http://oae.go.th)

สมควร คล่องช้าง อุดม รัตนารักษ์ สุทิน คล้ายมนต์ ไพโรจน์ พันธุ์ฤกษ์ และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2548. การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น. 34-62

ใน: ผลงานฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร 7 ว. กลุ่มงานวิจัยและพัฒนา
รูปแบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ย กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการ
เกษตร.

สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2541. การปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชเศรษฐกิจในดินไร่. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 81 หน้า

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชยันต์ ภัคดีไทย ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ และวัลลีย์ อมรพล. 2555. การ
จัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมผลิตร้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น. 149-158 ใน: แก่นเกษตร
ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัลลีย์ อมรพล พินิจ กัลยาศิลป์ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การ
จัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมผลิตร้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น. 141-148 ใน: แก่นเกษตร
ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อารันต์ พัฒโนทัย และธนรักษ์ เมฆขยาย. 2534. จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำเกษตรกร คู่มือการอบรมทาง
เศรษฐศาสตร์ ฝ่ายเศรษฐศาสตร์ ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพด และข้าวสาลีนานาชาติ. กรุงเทพมหานคร.

อุดม รัตนารักษ์. 2558. การจัดการปุ๋ยอ้อย. น. 201-213 ใน: คัมภีร์ดินและปุ๋ยไทย โดยสมาคมการค้าผู้ผลิตปุ๋ยไทย.

CIMMYT. 1988. From Economic Data to Farmer Recommendations Training Manual. Completely
revised edition. Mexico.

Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2: chemical and
microbiological properties second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin,
USA.

Peech, M. 1965. Hydrogen Ion Activity. Pp 914-926. In C.A. Black, D.D. Evans, L.E. Ensminger, and F.E.
Clark (eds.) Method of Soil Analysis. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin.
USA.

Walkley, A., and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic
matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-37.

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเหนียวชุดดินทับทิมก่อนปลูกปี 2554 อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

Soil depth (cm.)	pH (1:1)	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)	Texture
0-20	7.14	1.65	14	334	1.53	Clay
20-50	7.06	0.87	1.2	53	1.45	Clay

ที่มา : ห้องปฏิบัติการกลาง กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของวัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ปี 2554

pH (1:5)	6.69
Organic carbon (%)	35.04
EC (dS/m)	7.71
Organic matter (%)	60.41
C/N ratio	13:1
Total N	2.60
Total P	3.17
Total K	2.06
Moisture (%)	9.98

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยพัฒนาการผลิตและรูปแบบการใช้ปุ๋ย กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกบนดินเหนียวชุดดินทับทิม ปี 2554

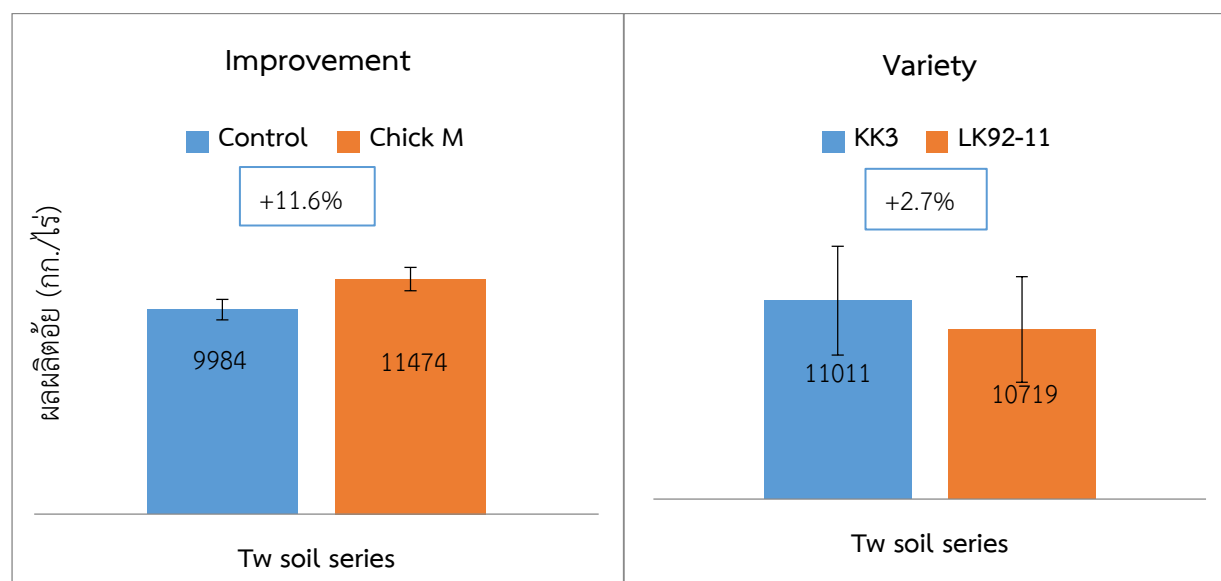
Treatments	Yield (ton/rai)	population (No.millable cane/rai)	Height (cm)	Diameter (cm)	Brix
------------	--------------------	--------------------------------------	----------------	------------------	------

Without soil amendment	10.29	9848	235	2.72	21.6
With soil amendment	11.48	9652	251	2.70	21.4
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14.1	24.1	6.3	9.0	6.6
Khon Kaen 3 variety	11.01	8999	247	2.98	21.9
LK92-11 variety	10.98	10500	238	2.73	21.1
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	25.0	17.9	15.0	3.6	2.5
F1 (0-6-6)	9.31 c	9810	234	2.70	21.8
F2 (6-6-6)	10.87 b	9219	240	2.72	21.5
F3 (12-6-6)	11.63 a	9762	242	2.71	21.4
F4 (18-6-6)	12.16 a	10209	256	2.71	21.3
F-test	**	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.8	11.4	10.8	4.3	4.0

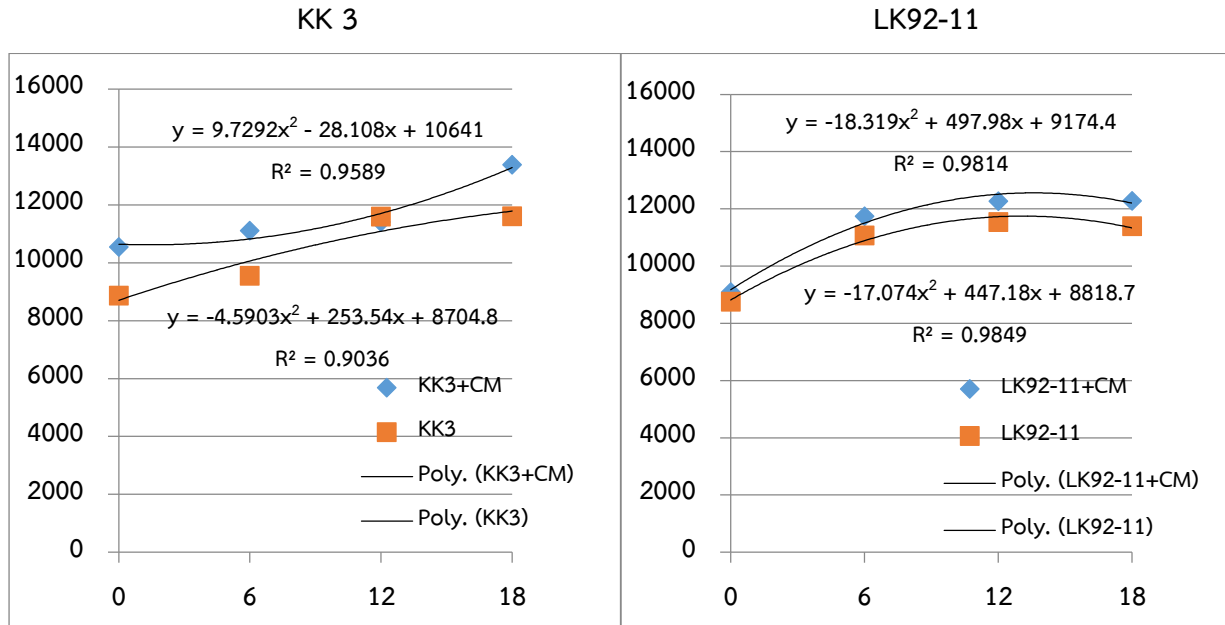
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 การปรับปรุงดินและพันธุ์อ้อยที่ปลูกบนดินเหนียวชุดดินทับทวน



อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)

ภาพที่ 2 การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย 2 พันธุ์

ตารางที่ 4 การดูใช้ธาตุอาหารและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อย 2 พันธุ์

Treatments	Stalks			Leaves			Total			Yield	NUE
	(kg nutrient/rai)			(kg nutrient/rai)			(kg nutrient/rai)			(ton/rai)	
	N	P	K	N	P	K	N	P	K		
ไม่ปรับปรุงดิน	9.0	3.1	14.3	10.4	2.4	18.5	19.4	5.5	32.8	10.3	0.531
ปรับปรุงดิน	8.8	3.6	14.3	10.0	2.4	18.2	18.8	6.0	32.5	11.5	0.612
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	9.5	35.7	64.2	10.2	36.5	42.1	5.1	35.9	45.3	14.1	
KK3 variety	9.6	3.3	14.4	11.1	2.6	20.9	20.7	5.9	35.3	11.0	0.531
LK92-11 variety	8.2	3.4	14.1	9.3	2.2	15.9	17.5	5.6	30.0	10.8	0.617
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	24.6	24.8	37.8	23.2	27.9	11.6	21.2	24.5	19.9	25.0	
F1 (0-6-6)	8.0	3.1	13.3	9.9	2.3	18.6	17.9	5.5	31.9	9.3 c	0.520
F2 (6-6-6)	8.5	3.6	14.6	9.8	2.3	17.7	18.3	5.9	32.3	10.9 b	0.597
F3 (12-6-6)	9.2	3.2	14.4	9.4	2.3	17.0	18.6	5.5	31.5	11.6 a	0.624
F4 (18-6-6)	9.9	3.6	14.9	11.6	2.6	20.1	21.5	6.2	34.9	12.2 a	0.567

F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
CV (%)	19.4	15.8	23.0	31.2	32.6	26.5	18.6	17.5	16.6	9.8	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูก ภายใต้การจัดการดิน-ปุ๋ยระดับต่างๆ ที่ปลูกบนดินเหนียว
ชุดดินทับทิม อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2554 ไม่ปรับปรุงดิน

Treatments	Yield (ton/rai)	Cost (baht/rai)	Income (baht/rai)	Benefit (baht/rai)	MRR (%)
Khon Kaen 3 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	8.87	4834	11088	6253	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	9.55	6213	11938	5724	D
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.59	6397	14488	8090	1285
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.61	6628	14513	7885	D
LK92-11 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	8.76	4858	10950	6093	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.07	5767	13838	8071	218
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.24	5907	14050	8143	51
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.40	6413	14250	7837	384

D is dominated treatment

ตารางที่ 6 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูก ภายใต้การจัดการดิน-ปุ๋ยระดับต่างๆ ที่ปลูกบนดินเหนียว
ชุดดินทับทิม อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2554 ปรับปรุงดิน

Treatments	Yield (ton/rai)	Cost (baht/rai)	Income (baht/rai)	Benefit (baht/rai)	MRR (%)
Khon Kaen 3 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	10.54	5767	13175	7408	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.11	6778	13888	7110	D
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.41	6878	14263	7385	275

18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	13.38	7529	16725	9196	278
LK92-11 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	9.09	5585	11363	5778	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.74	6862	14675	7813	159
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	12.27	7032	15338	8306	291
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	12.28	7540	15350	7810	D

D is dominated treatment

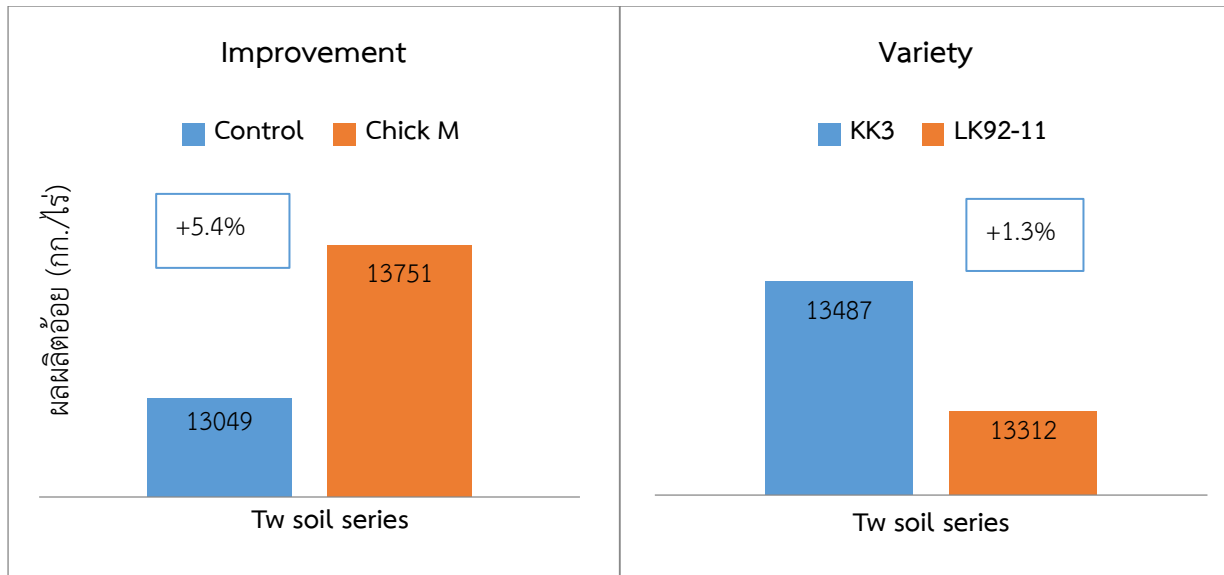
ตารางที่ 7 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยต่อ 1 ที่บนดินเหนียวชุดดินทับทรวง ปี 2555

Treatments	Yield (ton/rai)	population (No.millable cane/rai)	Height (cm)	Diameter (cm)	Brix
Without soil amendment	13.0	11092	242	2.78	20.3
With soil amendment	13.8	11432	252	2.76	20.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	44.3	23.1	24.5	8.4	7.8
Khon Kaen 3 variety	13.5	9712b	260a	2.86	21.0
LK92-11 variety	13.3	12812a	236b	2.69	19.7
F-test	ns	*	*	ns	ns
CV (%)	12.2	11.7	8.5	3.3	5.8
F1 (0-6-6)	11.2 b	10338d	233b	2.69b	20.4
F2 (6-6-6)	14.1 a	12154a	249a	2.73b	20.4
F3 (12-6-6)	14.2 a	10945c	251a	2.85a	20.3
F4 (18-6-6)	14.1 a	11611b	255a	2.80a	20.3
F-test	**	**	*	*	ns
CV (%)	12.3	9.4	5.8	4.7	3.9

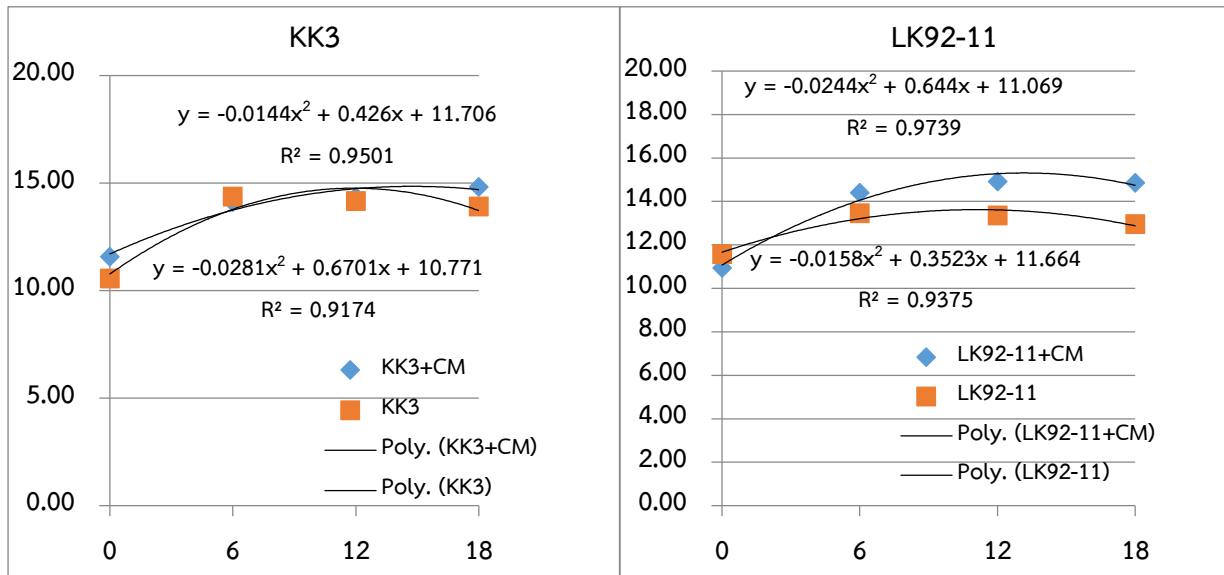
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 การปรับปรุงดินและพันธุ์อ้อยที่ปลูกบนดินเหนียวชุดดินทับทรวง (อ้อยต่อ 1)



อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)

ภาพที่ 4 การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย 2 พันธุ์

ตารางที่ 8 การดูค่าใช้จ่ายอาหารและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยต่อ 1 จำนวน 2 พันธุ์

Treatments	Stalks			Leaves			Total			Yield (ton/rai)	NUE
	(kg nutrient/rai)			(kg nutrient/rai)			(kg nutrient/rai)				
	N	P	K	N	P	K	N	P	K		
ไม่ปรับปรุงดิน	10.1	2.6	9.7	3.1	0.65	4.9	13.2	3.3	14.6	13.05	0.989
ปรับปรุงดิน	11.3	2.7	9.9	3.4	0.68	5.6	14.7	3.4	15.5	13.75	0.936

F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	82.1	88.4	94.4	36.0	54.6	38.3	64.4	77.9	85.2	44.3	
KK3 variety	10.6	2.7	10.7	3.1	0.66	5.5	13.7	3.3	16.1	13.49	0.985
LK92-11 variety	10.8	2.7	8.9	3.4	0.67	5.0	14.2	3.3	14.0	13.31	0.937
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	44.2	23.8	51.2	31.3	8.7	32.1	40.4	19.2	34.0	12.2	
F1 (0-6-6)	8.2b	2.5	9.5	2.8	0.62	5.4	11.0b	3.1	14.9	11.2b	1.018
F2 (6-6-6)	10.4ab	2.9	10.1	3.0	0.72	5.3	13.5ab	3.6	15.4	14.1a	1.044
F3 (12-6-6)	11.5a	2.6	8.4	3.7	0.71	5.7	15.2a	3.3	14.1	14.2a	0.934
F4 (18-6-6)	12.6a	2.7	11.3	3.4	0.60	4.6	16.1a	3.3	15.9	14.1a	0.876
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	
CV (%)	25.1	17.2	29.1	24.1	26.8	22.4	21.9	15.2	19.3	12.3	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยตอ1 ภายใต้การจัดการดิน-ปุ๋ยระดับต่างๆ ที่ปลูกบนดินเหนียว
ชุดดินทับทิม อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2555

Treatments	Yield (ton/rai)	Cost (baht/rai)	Income (baht/rai)	ไม่ปรับปรุงดิน	
				Benefit (baht/rai)	MRR (%)
Khon Kaen 3 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	10.57	4834	13213	8379	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.38	6213	17975	11762	245
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.07	6423	17700	11190	D
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	13.92	6628	17400	10772	D
LK92-11 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	10.65	5127	14475	9348	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	12.84	5946	16825	10879	187
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	12.38	6191	16700	10509	D

18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	13.18	6349	16200	9851	D
---	-------	------	-------	------	---

D is dominated treatment

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยตอ1 ภายใต้การจัดการดิน-ปุ๋ยระดับต่างๆ ที่ปลูกบนดินเหนียว
ชุดดินทับทิมขาว อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2555 ปรับปรุงดิน

Treatments	Yield (ton/rai)	Cost (baht/rai)	Income (baht/rai)	Benefit (baht/rai)	MRR (%)
Khon Kaen 3 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	11.58	5767	14475	8708	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.12	6778	17650	10872	214
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.36	7121	17950	10829	D
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.82	7529	18525	10996	D
LK92-11 variety					
0-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	10.95	5585	13688	8103	-
6-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.41	6862	18013	11151	239
12-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.05	7284	18650	11366	D
18-6-6 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	14.86	7540	18575	11035	D

D is dominated treatment

