

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย
2. โครงการวิจัย : วิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่
- กิจกรรม : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่างๆ
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดขอนแก่นน้ำฝน
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Increasing sugarcane production efficiency by water and nutrient management and using suitable variety in sandy-sandy loam soil, Khon Kean province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | : ชยันต์ ภักดีไทย | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |
| ผู้ร่วมงาน | : ปิยะรัตน์ จังพล | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |
| | : ศุภกาญจน์ ล้วนมณี | กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร |
5. บทคัดย่อ

การผลิตอ้อยให้เพียงพอกับความต้องการเพื่อการบริโภค ของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งมีปริมาณสูงขึ้นทุกปี รวมถึงใช้เพื่อการ การอุปโภค คือ ไฟฟ้า จากการใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง จึงมีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ดินทราย-ดินร่วนปนทราย เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วย การจัดการน้ำและ

ปุ๋ย 3 วิธี ได้แก่ 1. ใส่ปุ๋ย 27-3-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน 2. ใส่ปุ๋ย 27-3-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด 3. ใส่ปุ๋ย 40.5-3-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด Sub plot ประกอบด้วย พันธุ์อ้อย 3 พันธุ์/โคลน ได้แก่ 1. โคลน KK07-037 2. พันธุ์ LK 92-11 3. พันธุ์ขอนแก่น 3 ผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตอ้อยปลูกพบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 24.13 ตันต่อไร่ การจัดการพันธุ์ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดย พันธุ์ KK07-036 ให้ผลผลิตมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิต 25.76 และ 23.81 ตันต่อไร่ตามลำดับ และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 21.53 ตันต่อไร่ แตกต่างกับ KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ

ในอ้อยต่อ 1 พบว่า พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 11.82 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 12.06 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 ส่วนในอ้อยต่อ 2 พบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.32 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.91 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ โคลน KK07-037 แต่แตกต่างในทางสถิติ LK91-11

คำสำคัญ : อ้อย ประสิทธิภาพการผลิต ดินทราย-ดินร่วนปนทราย

6. คำนำ

อ้อยเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำตาลของโลก จากความต้องการน้ำตาลของโลกเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังใช้ในการอุปโภค คือ ไฟฟ้า จากการใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง และรัฐบาลมีนโยบายผลิตเอทานอล เพื่อใช้ทดแทนสารสาร MTBE ในน้ำมันเบนซินมากขึ้น ทำให้เป็นตัวปัจจัยเร่งให้ต้องการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบมากขึ้น โดยปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11 ล้านไร่ ให้ผลผลิต 104 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.4 ตันต่อไร่ มีพื้นที่ปลูกอ้อยกระจายอยู่ตามแหล่ง

ที่ตั้งโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ จำนวน 54 โรงงาน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในพื้นที่ 4.75 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 40.23 ของประเทศ ได้ผลผลิตประมาณ 44.22 ล้านตัน ภาคเหนือ 2.57 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.06 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.61 ล้านไร่ (สำนักงานและคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) ซึ่งพื้นที่ปลูกดังกล่าว มีความหลากหลายของชุดดิน (Soil series) ที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างมาก โดยเฉพาะในเขตที่มีความหลากหลายทั้งสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ) และชนิดของดิน (เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน) ดังนั้นงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้มีศักยภาพสูงขึ้น เพื่อแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออก จึงมีการดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับงานวิจัยทางด้านพันธุ์ การตอบสนองของพันธุ์และปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของอ้อยพันธุ์ดีสำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับอ้อยที่ปลูกในดินทราย อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- พันธุ์อ้อย ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK 92-11 และโคลน KK07-037
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 0-46-0, 46-0-0, 0-0-60 และ 18-46-0
- ปุ๋ยกากตะกอนหมักกรองอ้อย และโดโลไมท์
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ อาหารซิน อามีทริน พาราควอท
- ส่วนเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undisturbed core sample
- ถัง ขวดพลาสติก ถังพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน ตาชั่ง เทปวัดระยะขนาด 50 เมตรและอื่นๆ

วิธีการ

ได้พื้นที่สำหรับดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มดินทรายชุดดินจอมพระ พิกัดแปลง 48Q 275798 E 1801705 N ข้อมูลการปลูกอ้อยของเกษตรกร ต.เขวาไร่ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 80 ไร่ วิธีการปลูกของเกษตรกรจะใช้รถปลูก โดยปลูกแถวคู่ ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระหว่างคู่แถว 30 เซนติเมตร ปลูกช่วงเดือน ธันวาคม ถึงเดือนมกราคม (อาศัยน้ำฝน) พันธุ์ที่ใช้ ได้แก่ แอลเค 92-11 ขอนแก่น 3 เค 88-92 การใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ครั้งแรก : ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 50 กก./ไร่ พร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1 ตัน/ไร่ รองพื้นในอ้อยปลูก ครั้งที่ 2 ปุ๋ย 27-12-6 อัตรา 50 กก./ไร่ เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน การเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคนตัด รถคีบขนขึ้นรถ และเผาก่อนตัดมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนอ้อยทั้งหมด ใช้รถ 6 ล้อขนอ้อยเข้าโรงงาน ผลผลิตที่ได้รับ อ้อยปลูก 10-15 ตัน/ไร่

ทำการปลูกอ้อยเมื่อ 16 ธันวาคม 2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1(Main-plot) คือ การจัดการน้ำและปุ๋ย 3 วิธี ได้แก่ 1) ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (ไม่ให้น้ำอาศัยน้ำฝน 2) ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้น้ำหยด 3) ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชให้อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน(1.5N-P-K)ร่วมกับการใช้น้ำหยด ปัจจัยที่ 2 (Subplot) คือ พันธุ์อ้อยจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ดีเด่นพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร (โคลน KK07-037) 2) พันธุ์LK 92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3 ใช้ระยะปลูก 1.30 X 0.50 เมตร ขนาดแปลงย่อย 11.7 x 9 เมตร โดยโรยปุ๋ยข้างแถว 1/2N-P-K พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งอัตราใส่เป็นแถวห่างจากแถวอ้อยประมาณ 10-15 เซนติเมตร เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน ตามกรรมวิธีทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2560 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยต่อ 1 เมื่อ 12 ธันวาคม 2561 และเก็บเกี่ยวอ้อยต่อ 2 เมื่อ 17 ธันวาคม 2562 ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 35.1 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 9 เมตร) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ ความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำ น้ำหนักใบสด จำนวนและน้ำหนักใบแห้ง จำนวนกอต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตน้ำหนักสด ความหวาน (CCS) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit- Cost Ratio : BCR)

เวลาและสถานที่

-ตุลาคม 2559- กันยายน 2563 ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

1.1. สมบัติของดิน

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินจอมพระ ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย (Table 1) ดินบนและดินล่างมีพีเอช 5.9 และ 5.5 ตามลำดับ ดินบนและดินล่างมีอินทรีย์วัตถุ 0.55 และ 0.35 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 120 และ 95 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 248 และ 269 มก./กก. ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งพบว่า มีพีเอชที่เหมาะสมในการปลูกอ้อย แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง โดยอ้อยมีระดับวิกฤตของ pH น้อยกว่า 4.0 ปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยกว่า 1% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 10 มก./กก. และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 80 มก./กก. (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544) การสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยมูลไก่ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

กำหนดอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ในพื้นที่ที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้อัตรา 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ ได้จากโครงการวิจัยด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ซึ่งดำเนินการในปี 2554 – 2558

1.2 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 983.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำให้เสริม 274.6 มิลลิเมตร (Figure 1)

ฤดูปลูกปี 2561/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 773.4 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำให้เสริม 130.3 มิลลิเมตร (Figure 2)

ฤดูปลูกปี 2562/63 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 888.2 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำให้เสริม 63.3 มิลลิเมตร (Figure 3)

1.3 กากตะกอนหม้อกรองอ้อย

ฤดูปลูกปี 2560 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในกากตะกอนหม้อกรองอ้อย พบว่า มีปฏิกิริยาเป็นด่าง โดยให้ค่า pH 7.1 มีค่าการนำไฟฟ้า 5.2 มิลลิซีเมนส์/ซม. มี ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.2 % ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด 3.5 % ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 3.5 % ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 13.6 % สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 7:1 ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 4.9 % และปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด 0.4 % ปริมาณ เหล็กทั้งหมด 0.9 % ปริมาณทองแดงและสังกะสีทั้งหมด 0.0% ปริมาณแมงกานีสทั้งหมด 0.2% (Table 3)

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

ฤดูปลูกปี 2560/61 อ้อยปลูก

อ้อยอายุ 12 เดือน ความสูงของอ้อย ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ย 40.5-3-16 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 410 เซนติเมตร และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 402 เซนติเมตร (Table 4)

อ้อย 12 เดือนขนาดลำไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ย 27-3-16 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.78 เซนติเมตร และโคลน KK07-037 มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.79 เซนติเมตร (Table 5)

จำนวนลำต่อไร่ อายุ 12 เดือน ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ให้น้ำแบบหยดมีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 12,171 ลำต่อไร่ และโคลน KK07-037 มีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 11,191 ลำต่อไร่ (Table 6)

ผลผลิตอ้อยปลูกพบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุง

ดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 24.13 ตันต่อไร่ การจัดการพันธุ์ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดย พันธุ์ KK07-036 ให้ผลผลิตมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิต 25.76 และ 23.81 ตันต่อไร่ตามลำดับ และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 21.53 ตันต่อไร่ แตกต่างกับ KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 7)

ค่า Commercial Cane Sugar (CCS) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ร่วมกับการเลือกใช้พันธุ์อ้อย โดยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัม ของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยดใน อ้อย LK92-11 ให้ค่า CCS สูงสุด 13.12 แต่อย่างไรก็ตามโคลน KK07-037 มีค่า CCS ต่ำกว่าอ้อยพันธุ์ อื่นๆเนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวอ้อยอยู่ในสภาพล้มมากกว่าพันธุ์อื่นๆ (Table 8)

ผลผลิตน้ำตาล พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับพันธุ์อ้อย โดยเมื่อ ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินการให้น้ำแบบหนดหรืออาศัยน้ำฝนทำให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติแต่เมื่อให้ปุ๋ย 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5- K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด ในอ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาล 3,283 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างกับการจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับอ้อยพันธุ์อ้อย อย่างมีนัยสำคัญ (Table 9)

ฤดูปลูกปี 2561/62 อ้อยต่อ 1

การเจริญเติบโตของอ้อยต่อ 1 อายุ 12 เดือน การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่มีผลให้ความสูงของ อ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันโดยอ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความสูงมากที่สุด 209 เซนติเมตรแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ LK92-11 ส่วน โคลน KK07-037 มีความสูงน้อยที่สุดและแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 12)

ขนาดลำจากการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่มีผลให้ขนาดของลำอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ แต่ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน ทำให้อ้อยมีขนาดลำแตกต่างกันโดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่าน ศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.79 เซนติเมตรแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ LK92-11 ส่วนโคลน KK07-037 มีความขนาดลำน้อยที่สุดและแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 13)

เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้จำนวนลำต่อไร่มีความ แตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้จำนวน ลำต่อไร่มากที่สุด 10,556 ลำต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนลำต่อไร่แตกต่าง

กัน ในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อย LK91-11 ให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 11,822 ลำต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับอ้อยขอนแก่น 3 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 14)

ผลผลิตอ้อยต่อ 1 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 11.82 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 12.06 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 15)

ค่า CCS ของอ้อยต่อ 1 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ค่า CCS มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 15.39 CCS แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ค่า CCS แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ค่า CCS มากที่สุด 15.88 CCS ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 16)

ผลผลิตน้ำตาลอ้อยต่อ 1 พบว่าพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาล มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 1,652 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 1,904 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 17)

ฤดูปลูกปี 2562/63 อ้อยต่อ 2

การเจริญเติบโตของอ้อยต่อ 2 อายุ 12 เดือนพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่มีผลต่อความสูงของอ้อยแต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติโดย อ้อยพันธุ์ KK07-037 มีความสูงมากที่สุด 134 เซนติเมตร (Table 20)

ในอ้อยต่อ 2 อายุ 12 เดือนพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์และโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยมากที่สุด 3.05 เซนติเมตร แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยไม่ทำให้อ้อยมีขนาดลำแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 21)

เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้จำนวนลำต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด ร่วมกับอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 5,947 ลำต่อไร่ (Table 22)

การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.32 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.91 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ โคลน KK07-037 แต่แตกต่างในทางสถิติ LK91-11 (Table 23)

ค่า CCS ของอ้อยต่อ 2 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ค่า CCS มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 15.12 CCS แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ค่า CCS แตกต่างกันทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ค่า CCS มากที่สุด 15.65 CCS ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 24)

ผลผลิตน้ำตาลอ้อยต่อ 2 พบว่าพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาล มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 816 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่ต่างกันมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 919 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 25)

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการปลูกอ้อยในปีที่ 1 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้ 21,881 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,245 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.73 ส่วนการใช้พันธุ์อ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 24,033 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,394 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.65 (Table 11)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการอ้อยต่อที่ 1 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้

4,824 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 3,278 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.65 ส่วนการใช้ปุ๋ยอ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 7,564 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 3,803 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.54 (Table 19)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการอ้อยต่อที่ 2 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้ 3,190 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 552 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.14 ส่วนการใช้ปุ๋ยอ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 4,139 บาท/ไร่ มีการขาดทุน 178 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.02 (Table 27)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์หลังจากการเก็บผลผลิตอ้อยรวม 3 ปีพบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีรายได้ 34,797 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,324 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.81 ส่วนการใช้ปุ๋ยอ้อย พบว่าการปลูกอ้อย LK92-11 มีรายได้สูงสุดเฉลี่ย 32,460 บาท/ไร่ มีกำไร 10,950 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.80 (Table 28)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกอ้อยในดินทราย ชุดดินจอมพระ พื้นที่ทดลองจังหวัดมหาสารคาม เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 40.5-3-18 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ ร่วมกับการใช้น้ำหยด ให้ผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี ได้ถึง 40.61 ตันต่อไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.81 เท่ากับการใส่ปุ๋ย 27-3-18 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ ร่วมกับการใช้น้ำหยด ให้ผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี ได้ถึง 40.22 ตันต่อไร่ และเมื่อใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สำหรับการปลูกในดินทราย-ดินร่วนปนทราย ให้ผลผลิตรวม 3 ปีมากที่สุด 41.78 ตันต่อไร่ แต่สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.79 ซึ่งต่ำกว่าการใช้อ้อยพันธุ์ LK92-11 ซึ่งได้ผลผลิตรวม 3 ปี 38.95 ตันต่อไร่ โดยมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.80

ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 40.5-3-18 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหมักกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด โดยใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สามารถให้ผลผลิตอ้อยรวม 3 ปีได้ถึง 45.44 ตันต่อไร่

จากข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนต่อไร่ที่มีการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่แตกต่างกันในดินทราย-ดินร่วนปนทราย คำนวณสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของอ้อยต่อ 2 พบว่าค่า BCR ในกรรมวิธีส่วนใหญ่มีค่าติดลบ ซึ่งแสดงว่าการปลูกอ้อยในดินทราย-ดินร่วนปนทราย จะให้ผลตอบแทนเฉพาะในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 เท่านั้น และเนื่องจากโคลนโคลน KK07-037 เป็นอ้อยที่มีการแตกกอ

ค่อนข้างดี น้ำหนักลำค่อนข้างมากประกอบด้วยมีการให้น้ำจึงทำให้อ้อยปลูกมีการหักล้ม การเจริญเติบโตในอ้อยต่อ 1 ไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ ผลผลิตจึงลดลงค่อนข้างมากในอ้อยต่อ

การให้น้ำไม่สามารถให้น้ำตามความต้องการได้ตลอดทั้งฤดูการผลิต สามารถให้น้ำในเฉพาะช่วงการเจริญเติบโตในช่วงแรก 0-150 วันเท่านั้น ดังนั้นผลผลิตจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดูการผลิตเป็นสิ่งสำคัญ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

-เกษตรกร ผู้ประกอบการ สามารถองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตในเรื่องการใช้อัตราพันธุ์ อัตราปุ๋ยและการให้น้ำที่เหมาะสม เพื่อยกระดับผลผลิตและคุณภาพของอ้อยโรงงาน ลดต้นทุนการผลิต

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี แต่มีได้เป็นผู้ร่วมปฏิบัติงานด้วย

12. เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559 .รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2559/60.

<http://www.ocsb.go.th>

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

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. 1159 p.

Peech, M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D. Evans, R.L. White, L.E. Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, USA.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Walkley, A. and C.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.

13. ภาคผนวก

Table 1 Characteristics of Soil profile in Chom phra soil series at Kosum Phisai district Maha Sarakham Province

Depth (cm)	pH ¹	OM ² %	Avai.P ³ (mg/kg)	Exch.K ⁴ (mg/kg)	Texture ⁵	Bulk density (g/cm ³)
0 - 16	6.0	0.43	153	270	Loamy sand	1.32
16 - 30	4.9	0.18	55	236	Loamy sand	1.53
30 - 80	6.0	0.12	3	141	Loamy sand	1.50
80 - 120	5.6	0.11	1	124	Sandy loam	1.73

¹ Peech (1965) ² Walkley and Black (1934) ³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method **Source** : Laboratory of Khon Kaen Field Crop Research Center

Table 2 Characteristics of Chom phra soil series at Kosum Phisai district Maha Sarakham Province before planting sugarcane in 2017/2018

Soil depth (cm)	pH ¹ (soil: water 1:1)	Organic ² matter (%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)	Textural ⁵ class
48Q 275704 ^E 1801638 ^N					
0-20	5.9	0.55	120	248	Loamy sand
20-50	5.5	0.34	95	269	Sand

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

Table 3 Characteristics of Filter cake in 2017/2018

Parameter	Result
pH (1:10)	7.1
EC (1:10)	5.2
Moisture Content (%)	23.5
Total Nitrogen (%)	1.2
Total Phosphate (%)	3.5
Total Potash (%)	0.6
Organic Matter (%)	13.6
Organic Carbon (%)	7.9
C/N	7/1
Ca (%)	4.9
Mg (%)	0.4
Fe (%)	0.9
Cu (%)	0.0
Zn (%)	0.0
Mn (%)	0.2

Table 4 Height of sugarcane (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	385	402	405	397
LK92-11	358	406	413	392
Khon Kaen 3	392	404	411	402
Average	378	404	410	

CV (a) 7.05% CV (b) 4.59% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 5 Diameter of sugarcane (cm) on Chom phra soil series at 12 months under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	2.88	2.86	2.62	2.79
LK92-11	2.76	2.68	2.68	2.71
Khon Kaen 3	2.67	2.80	2.66	2.71
Average	2.77	2.78	2.65	

CV (a) 5.46% CV (b) 5.75% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 6 No. millable cane of sugarcane (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	11,837	10,986	12,551	11,791
LK92-11	10,651	10,272	11,913	10,945
Khon Kaen 3	11,123	11,122	12,049	11,431
Average	11,204	10,793	12,171	

CV (a) 18.85% CV (b) 14.67% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 7 Sugarcane yield (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	24.11	28.86	24.30	25.76 a
LK92-11	22.07	19.59	22.92	21.53 b
Khon Kaen 3	22.47	23.94	25.02	23.81 ab
Average	22.88	24.13	24.08	

CV (a) 28.44% CV (b) 11.46% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 8 % CCS on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	8.92	11.33	10.91	10.39 b
LK92-11	12.88	12.85	13.12	12.95 a
Khon Kaen 3	11.58	12.64	13.05	12.42 a
Average	11.12	12.27	12.36	

CV (a) 8.55% CV (b) 12.32% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 9 Sugar yield on Sattahip soil series at 12 month under different managements on Bo Thong district, Chon Bury Province in 2017/2018

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	2,097 a	3,250 a	2,587 b	2,644
LK92-11	2,830 a	2,517 a	2,997 ab	2,781
Khon Kaen 3	2,603 a	3,027 a	3,283 a	2,971
Average	2,510	2,931	2,956	

CV (a) 21.55% CV (b) 10.91% F-test: A = ns, B = ns, AxB = *

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

กรมวิชาการเกษตร

Table 10 Irrigation and water requirements of cane weekly in 2017/2018

วัน/เดือน/ปี	อายุ (วัน)	Kc ^{1/}	ETc (mm) ^{2/}	Precipitation (mm) ^{3/}	จำนวนครั้งที่ให้น้ำ ^{4/}	ปริมาณน้ำ (mm) ^{5/}
24/12/59	7	0.21	5.5	0.6	2	8.4
31/12/59	14	0.21	5.2	0.4	2	8.4
7/1/60	21	0.21	5.7	0.4	2	8.4
14/1/60	28	0.21	6.0	0.4	3	12.7
21/1/60	35	0.73	15.9	0.4	4	16.9
28/1/60	42	0.73	18.9	0.4	3	12.7
4/2/60	49	0.73	19.1	0	3	12.7
11/2/60	56	0.73	20.0	0.4	4	16.9
18/2/60	63	0.73	18.4	0	4	16.9
25/2/60	70	0.73	21.5	0.4	3	12.7
4/3/60	77	0.73	21.4	1.2	4	16.9
11/3/60	84	0.73	24.6	15.9	3	12.7
18/3/60	91	0.73	25.0	13.5	2	8.4
25/3/60	98	0.73	24.7	5.4	2	8.4
1/4/60	105	0.73	23.5	78.0	0	0.0
8/4/60	112	0.73	23.2	0	0	0.0
15/4/60	119	0.73	25.6	0	0	0.0
22/4/60	126	0.73	25.4	0	3	12.7
29/4/60	133	0.73	25.3	0	3	12.7
6/5/60	140	0.73	26.1	0	3	12.7
13/5/60	147	0.73	25.5	0	3	12.7
20/5/60	154	0.73	24.9	34.2	3	12.7
27/5/60	161	0.73	25.7	1.2	3	12.7
3/6/60	168	0.73	25.3	69	3	12.7
10/6/60	175	1.7	50.6	1.8	2	8.4
17/6/60	182	1.7	60.3	0.6	1	4.2
24/6/60	189	1.7	59.3	66.2	0	0.0
1/7/60	196	1.7	57.6	52.6	0	0.0
8/7/60	203	1.7	57.0	0.6	0	0.0
15/7/60	210	1.7	57.4	16.4	0	0.0
22/7/60	217	1.7	55.9	49.6	0	0.0

วัน/เดือน/ปี	อายุ (วัน)	Kc ^{1/}	ETc (mm) ^{2/}	Precipitation (mm) ^{3/}	จำนวนครั้งที่ให้น้ำ ^{4/}	ปริมาณน้ำ (mm) ^{5/}
29/7/60	224	1.7	55.4	43	0	0.0
5/8/60	231	1.7	56.8	17	0	0.0
12/8/60	238	1.7	55.8	18.8	0	0.0
19/8/60	245	1.7	55.6	65.4	0	0.0
26/8/60	252	1.7	55.4	66.2	0	0.0
2/9/60	259	1.7	54.6	47.4	0	0.0
9/9/60	266	1.7	56.3	61.8	0	0.0
16/9/60	273	1.7	55.6	29.4	0	0.0
23/9/60	280	1.7	55.0	35.6	0	0.0
30/9/60	287	1.7	55.1	30.4	0	0.0
7/10/60	294	1.7	52.4	30	0	0.0
14/10/60	301	1.17	38.7	71.4	0	0.0
21/10/60	308	1.17	35.0	52.8	0	0.0
28/10/60	315	1.17	35.1	2.8	0	0.0
4/11/60	322	1.17	32.7	0	0	0.0
11/11/60	329	1.17	32.7	1.2	0	0.0
18/11/60	336	1.17	34.9	0.6	0	0.0
25/11/60	343	1.17	32.8	0.2	0	0.0

^{1/} ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยขอนแก่น 3 ^{2/} ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

^{3/} ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน ^{4/} จำนวนครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม./ครั้ง) ^{5/} ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

Table 11 Analysis benefit cost ratio of sugarcane production under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

Management	Sugarcane Cultivars/clon e	Yield (ton/rai)	CCS	Total Cost (bath/rai)	Variable	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR (%)
					Cost			
27-3-6 +	KK07-037, S1	24.11	8.92	21,217	8,654	13,004	8,213	0.63
Filtercake + Dolomite	LK92-11, S2	22.07	12.88	22,778	8,042	12,392	10,386	0.84
(Rainfed),M1	KK 3, S3	22.47	11.58	21,648	8,162	12,512	9,136	0.73
	KK07-037	28.86	11.33	27,423	12,494	16,844	10,579	0.63

27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M 2	LK92-11	19.59	12.85	20,187	9,713	14,063	6,124	0.44
	KK 3	23.94	12.64	24,404	11,018	15,368	9,036	0.59
40.5-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M 3	KK07-037	24.3	10.91	22,552	11,472	15,822	6,729	0.43
	LK92-11	22.92	13.12	23,945	11,058	15,408	8,537	0.55
	KK 3	25.02	13.05	26,047	11,688	16,038	10,008	0.62
Average	M1	22.88	11.13	21,881	8,286	12,636	9,245	0.73
Average	M2	24.13	12.27	24,005	11,075	15,425	8,580	0.55
Average	M3	24.08	12.36	24,181	11,406	15,756	8,425	0.53
Average	S1	25.76	10.39	23,731	10,873	15,223	8,507	0.56
Average	S2	21.53	12.95	22,303	9,604	13,954	8,349	0.61
Average	S3	23.81	12.42	24,033	10,289	14,639	9,394	0.65

2017/18 sugarcane price 880 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 4,150 baht/rai. 46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

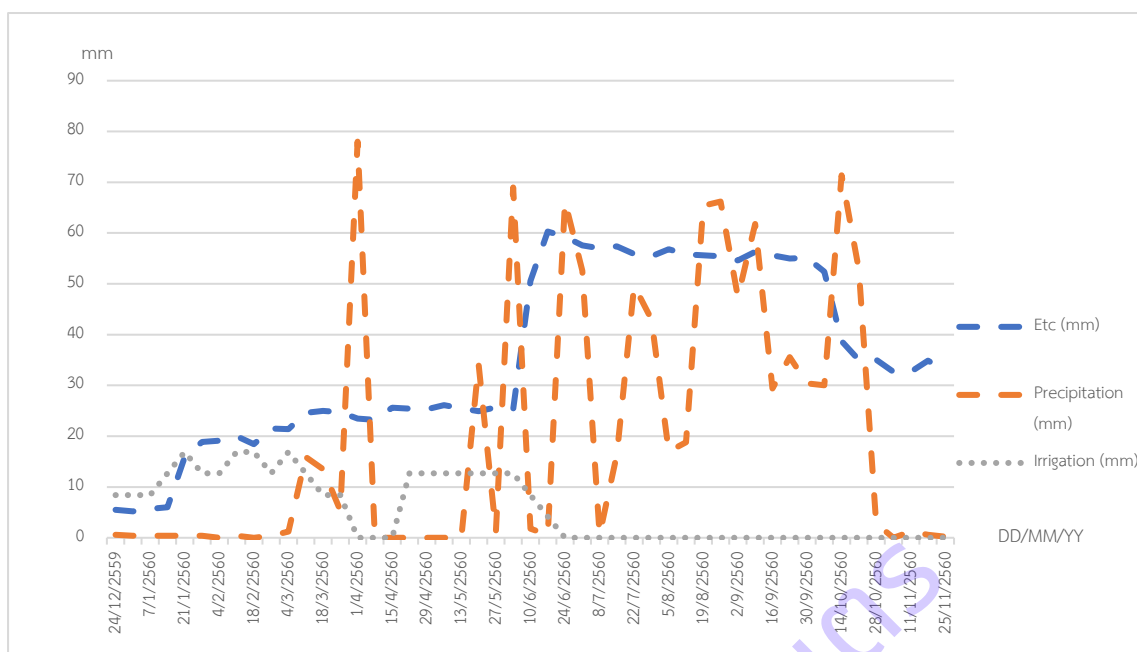


Figure 1 Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2017/2018

Table 12 Height of Ratoon 1 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	192	188	172	184 b
LK92-11	181	192	208	194 ab
Khon Kaen 3	190	221	217	209 a
Average	188	200	199	

CV (a) 16.81% CV (b) 7.71% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 13 Diameter of Ratoon 1 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	2.69	2.46	2.13	2.43 b
LK92-11	2.80	2.72	2.80	2.77 a
Khon Kaen 3	3.05	2.97	2.88	2.97 a
Average	2.85	2.72	2.61	

CV (a) 5.41 CV (b) 8.40% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 14 No. millable cane of Ratoon 1 (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	6,533	6,800	8,133	7,156 b
LK92-11	12,000	11,867	11,600	11,822 a
Khon Kaen 3	9,867	12,000	11,933	11,267 a
Average	9,467	10,222	10,556	

CV (a) 28.05% CV (b) 20.42% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Table 15 Sugarcane yield of Ratoon 1 (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	6.04	7.48	8.38	7.30 b
LK92-11	10.94	12.03	12.77	11.91 a
Khon Kaen 3	9.05	12.81	14.32	12.06 a
Average	8.68	10.78	11.82	

CV (a) 39.50% CV (b) 23.58% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using

Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of

Table 16 % CCS of Ratoon 1 on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ Clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	14.04	12.06	13.00	13.04 b
LK92-11	15.75	15.87	14.08	15.23 a
Khon Kaen 3	16.36	16.61	14.66	15.88 a
Average	15.39	14.85	13.91	

CV (a) 13.53% CV (b) 12.85% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple

Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 17 Sugar yield of ratoon 1 (tonCCS/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	861	893	1,080	945 b
LK92-11	1,712	1,923	1,741	1,792 a
Khon Kaen 3	1,469	2,139	2,103	1,904 a
Average	1,347	1,652	1,641	

CV (a) 40.75% CV (b) 27.71% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ns: Not significant

Table 18 Irrigation and water requirements of cane weekly in 2018/2019

วัน/เดือน/ปี	อายุ (วัน)	Kc ^{1/}	ETc (mm) ^{2/}	Precipitation (mm) ^{3/}	จำนวนครั้งที่ให้น้ำ ^{4/}	ปริมาณน้ำ (mm) ^{5/}
24/12/17	7	0.63	13.3	0	2	8.4
31/12/17	14	0.63	15.3	3.4	2	8.4
7/1/18	21	0.63	16.8	2.2	2	8.4
14/1/18	28	0.63	15.9	0.2	2	8.4
21/1/18	35	0.63	16.2	0	2	8.4
28/1/18	42	0.63	17.6	0	2	8.4
4/2/18	49	0.39	12.4	0	2	8.4
11/2/18	56	0.39	9.2	0	2	8.4
18/2/18	63	0.39	10.7	0	2	8.4
25/2/18	70	0.39	11.4	3.8	2	8.4
4/3/18	77	0.39	11.8	0	2	8.4
11/3/18	84	0.39	11.8	0	2	8.4
18/3/18	91	0.39	11.8	6.2	2	8.4
25/3/18	98	0.39	11.7	1.2	2	8.4
1/4/18	105	0.39	11.8	25.8	0	0.0
8/4/18	112	0.39	11.8	16.2	0	0.0
15/4/18	119	0.39	12.4	0	0	0.0
22/4/18	126	0.84	24.2	9.4	3	12.7
29/4/18	133	0.84	27.2	73.6	0	0.0
6/5/18	140	0.84	24.5	14	0	0.0
13/5/18	147	0.84	28.2	70.2	0	0.0
20/5/18	154	0.84	27.9	38.4	0	0.0

วัน/เดือน/ปี	อายุ (วัน)	Kc ^{1/}	ETc (mm) ^{2/}	Precipitation (mm) ^{3/}	จำนวนครั้งที่ให้น้ำ ^{4/}	ปริมาณน้ำ (mm) ^{5/}
27/5/18	161	0.84	27.5	62	0	0.0
3/6/18	168	0.84	27.8	40.2	0	0.0
10/6/18	175	0.84	28.8	70.2	0	0.0
17/6/18	182	0.84	29.4	0.2	0	0.0
24/6/18	189	0.84	29.2	26.6	0	0.0
1/7/18	196	0.84	27.6	47.8	0	0.0
8/7/18	203	0.84	29.2	6.8	0	0.0
15/7/18	210	0.84	28.0	20.6	0	0.0
22/7/18	217	0.84	26.9	120.4	0	0.0
29/7/18	224	0.84	27.6	30.4	0	0.0
5/8/18	231	2.28	68.1	7.4	0	0.0
12/8/18	238	2.28	73.8	39.4	0	0.0
19/8/18	245	2.28	73.0	0.8	0	0.0
26/8/18	252	2.28	73.4	25.8	0	0.0
2/9/18	259	2.28	71.2	10.2	0	0.0

^{1/} ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยต่อ 1 พันธุ์ชอนแกน 3 ^{2/} ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

^{3/} ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน ^{4/} จำนวนครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม./ครั้ง) ^{5/} ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

Table 19 Analysis benefit cost ratio of ratoon 1 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

Management	Sugarcane	Yield	CCS	Total Cost	Variable	income	Benefit	BCR
	Cultivars/clone	(ton/rai)		(bath/rai)	Cost	(Bath/rai)	(Bath/rai)	(%)
27-3-6 + Filtercake	KK07-037, S1	6.04	14.04	4,033	3,233	4,033	1,220	0.30
+ Dolomite	LK92-11, S2	10.94	15.75	5,503	4,703	5,503	4,797	0.87
(Rainfed),M1	KK 3, S3	9.05	16.36	4,936	4,136	4,936	3,817	0.77
27-3-6 + Filtercake	KK07-037	7.48	12.06	6,880	6,080	6,880	-996	-0.14
+ Dolomite (Water	LK92-11	12.03	15.87	8,245	7,445	8,245	3,142	0.38
supplement),M2	KK 3	12.81	16.61	8,479	7,679	8,479	4,044	0.48
40.5-3-6 +	KK07-037	8.38	13	7,496	6,696	7,496	-575	-0.08
Filtercake +	LK92-11	12.77	14.08	8,813	8,013	8,813	2,314	0.26
Dolomite (Water	KK 3	14.32	14.66	9,278	8,478	9,278	3,548	0.38
supplement),M3								
Average	M1	8.68	15.38	4,824	4,024	4,824	3,278	0.65
Average	M2	10.77	14.85	7,868	7,068	7,868	2,063	0.24

Management	Sugarcane Cultivars/clone	Yield (ton/rai)	CCS	Total Cost (bath/rai)	Variable Cost	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR (%)
Average	M3	11.82	13.91	8,529	7,729	8,529	1,763	0.19
Average	S1	7.30	13.03	6,136	5,336	6,136	-117	0.03
Average	S2	11.91	15.23	7,520	6,720	7,520	3,418	0.51
Average	S3	12.06	15.88	7,564	6,764	7,564	3,803	0.54

2018/19 sugarcane price 700 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 3,000 baht/rai. 46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

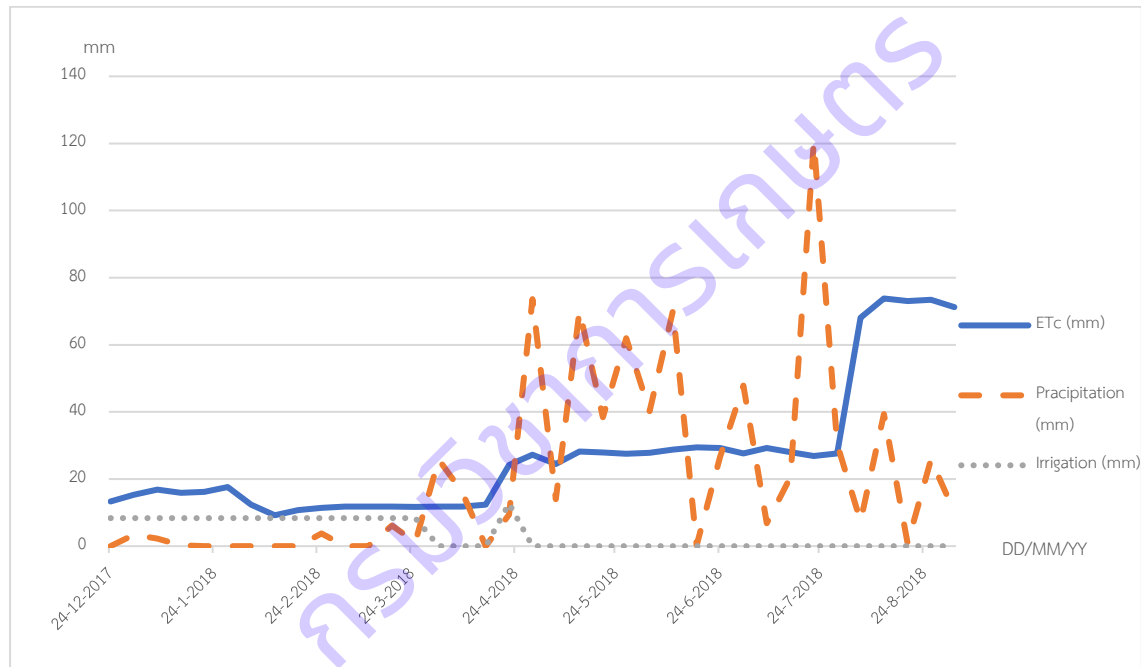


Figure 2 Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2018/2019

Table 20 Height of Ratoon 2 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	125	127	150	134 a
LK92-11	110	88	117	105 b
Khon Kaen 3	108	110	119	112 b
Average	114	108	129	

CV (a) 15.63% CV (b) 9.07% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 21 Diameter of Ratoon 2 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	2.95	2.77	2.88	2.87
LK92-11	3.02	2.73	3.20	2.98
Khon Kaen 3	3.16	2.77	2.98	2.97
Average	3.05 a	2.75 b	3.02 a	

CV (a) 6.13% CV (b) 8.48% F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 22 No. millable cane of Ratoon 2 (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	4,387	4,027	4,107	4,173
LK92-11	5,413	5,520	5,307	5,413
Khon Kaen 3	5,147	5,213	5,947	5,436
Average	4,982	4,920	5,120	

CV (a) 35.67% CV (b) 27.07% F-test: A = ns, B =ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 23 Sugarcane yield of Ratoon 2 (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+	27-3-6 + Filter cake+	40.5-3-6 + Filter cake+	
	Dolomite (rainfed)	Dolomite (Irrigate)	Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	3.23	4.25	3.81	3.76 b
LK92-11	4.95	5.56	4.22	4.91 a
Khon Kaen 3	5.49	6.15	6.10	5.91 a
Average	4.56	5.32	4.71	

CV (a) 43.22% CV (b) 22.04% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Table 24 % CCS of Ratoon 2 on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ Clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	13.00	13.27	12.05	12.77 b
LK92-11	15.66	15.67	15.61	15.65 a
Khon Kaen 3	15.49	16.42	15.02	15.65 a
Average	14.72	15.12	14.23	

CV (a) 13.72% CV (b) 8.09% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 25 Sugar yield of ratoon 1 (tonCCS/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Sugarcane cultivars/ clone	Water and fertilizer management			Average
	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)	27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)	
KK07-037	417	565	459	480 b
LK92-11	791	873	655	773 a
Khon Kaen 3	849	1010	899	919 a
Average	686	816	671	

CV (a) 43.08% CV (b) 26.68% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 26 Irrigation and water requirements of cane weekly in 2018/2019

วัน/เดือน/ปี	อายุ (วัน)	Kc ^{1/}	ETc (mm) ^{2/}	Precipitation (mm) ^{3/}	จำนวนครั้งที่ให้น้ำ ^{4/}	ปริมาณน้ำ (mm) ^{5/}
12/28/2018	8	0.63	17.41	0	2	8.4
01/04/2019	15	0.63	15.80	0	0	0.0
01/11/2019	22	0.63	17.81	0	1	4.2
01/18/2019	29	0.63	18.15	0	0	0.0
01/25/2019	36	0.63	17.28	0	2	8.4
02/01/2019	43	0.63	17.45	0	0	0.0
02/08/2019	50	0.39	14.89	0	2	8.4
02/15/2019	57	0.39	12.14	0	0	0.0
02/22/2019	64	0.39	11.92	10.8	1	4.2
03/01/2019	71	0.39	12.35	2.2	2	8.4
03/08/2019	78	0.39	12.64	0	0	0.0
03/15/2019	85	0.39	13.07	0	0	0.0
03/22/2019	92	0.39	13.16	0.8	2	8.4
03/29/2019	99	0.39	13.17	33.6	2	8.4
04/05/2019	106	0.39	12.79	15.6	0	0.0
04/12/2019	113	0.39	13.34	5.6	0	0.0
04/19/2019	120	0.39	13.95	5.4	0	0.0
04/26/2019	127	0.84	27.61	31.4	1	4.2
05/03/2019	134	0.84	30.02	0	0	0
05/10/2019	141	0.84	29.88	18	0	0
05/17/2019	148	0.84	28.34	28.4	0	0
05/24/2019	155	0.84	29.66	135.6	0	0
05/31/2019	162	0.84	28.59	30.4	0	0
06/07/2019	169	0.84	29.07	39.6	0	0
06/14/2019	176	0.84	30.14	2.8	0	0
06/21/2019	183	0.84	30.24	3.6	0	0
06/28/2019	190	0.84	31.22	6	0	0
07/05/2019	197	0.84	28.40	37.8	0	0
07/12/2019	204	0.84	29.89	6.4	0	0
07/19/2019	211	0.84	23.75	0.4	0	0
07/26/2019	218	0.84	22.62	10.4	0	0
08/02/2019	225	0.84	28.85	30.4	0	0
08/09/2019	232	2.28	71.40	1.8	0	0
08/16/2019	239	2.28	76.18	133.8	0	0
08/23/2019	246	2.28	77.82	30.2	0	0
08/30/2019	253	2.28	74.05	59	0	0
09/06/2019	260	2.28	69.91	120.6	0	0
09/13/2019	267	2.28	74.63	62.8	0	0
09/20/2019	274	2.28	77.51	9.8	0	0
09/27/2019	281	2.28	63.86	15	0	0

10/04/2019	288	2.28	*	*	*	*
10/11/2019	295	2.28	*	*	*	*
10/18/2019	302	2.28	*	*	*	*
10/25/2019	309	2.28	*	*	*	*
11/01/2019	316	2.28	*	*	*	*
11/08/2019	323	2.28	*	*	*	*
11/15/2019	330	2.28	*	*	*	*
11/22/2019	337	0.75	*	*	*	*
11/29/2019	344	0.75	*	*	*	*
12/06/2019	351	0.75	*	*	*	*
12/13/2019	358	0.75	*	*	*	*
12/20/2019	365	0.75	*	*	*	*
12/27/2019	372	0.75	*	*	*	*

^{1/} ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยต่อ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 ^{2/} ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

^{3/} ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน ^{4/} จำนวนครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม./ครั้ง) ^{5/} ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

* ไม่มีข้อมูล

Table 27 Analysis benefit cost ratio of ratoon 2 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

Management	Sugarcane	Yield	CCS	Total Cost	Variable	income	Benefit	BCR
	Cultivars/clone	(ton/rai)		(bath/rai)	Cost	(Bath/rai)	(Bath/rai)	(%)
27-3-6 + Filtercake	KK07-037, S1	3.23	13	2,261	407	2,668	-522	-0.16
+ Dolomite	LK92-11, S2	4.95	15.66	3,465	1,177	4,642	936	0.25
(Rainfed),M1	KK 3, S3	5.49	15.49	3,843	1,266	5,109	1,241	0.32
27-3-6 + Filtercake	KK07-037	4.25	13.27	2,975	584	3,559	-2,352	-0.40
+ Dolomite (Water	LK92-11	5.56	15.67	3,892	1,324	5,216	-1,088	-0.17
supplement),M2	KK 3	6.15	16.42	4,305	1,658	5,963	-518	-0.08
40.5-3-6 +	KK07-037	3.81	12.05	2,667	328	2,995	-3,130	-0.51
Filtercake +	LK92-11	4.22	15.61	2,954	994	3,948	-2,300	-0.37
Dolomite (Water	KK 3	6.1	15.02	4,270	1,286	5,556	-1,256	-0.18
supplement),M3								
Average	M1	4.56	14.72	3,190	950	4,140	552	0.14
Average	M2	5.32	15.12	3,724	1,189	4,913	-1,319	-0.22
Average	M3	4.71	14.23	3,297	869	4,166	-2,229	-0.35
Average	S1	3.76	12.77	2,634	440	3,074	-2,002	-0.36

Average	S2	4.91	15.65	3,437	1,165	4,602	-817	-0.10
Average	S3	5.91	15.64	4,139	1,403	5,543	-178	0.02

2019/20 sugarcane price 750 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 3,000 baht/rai. 46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

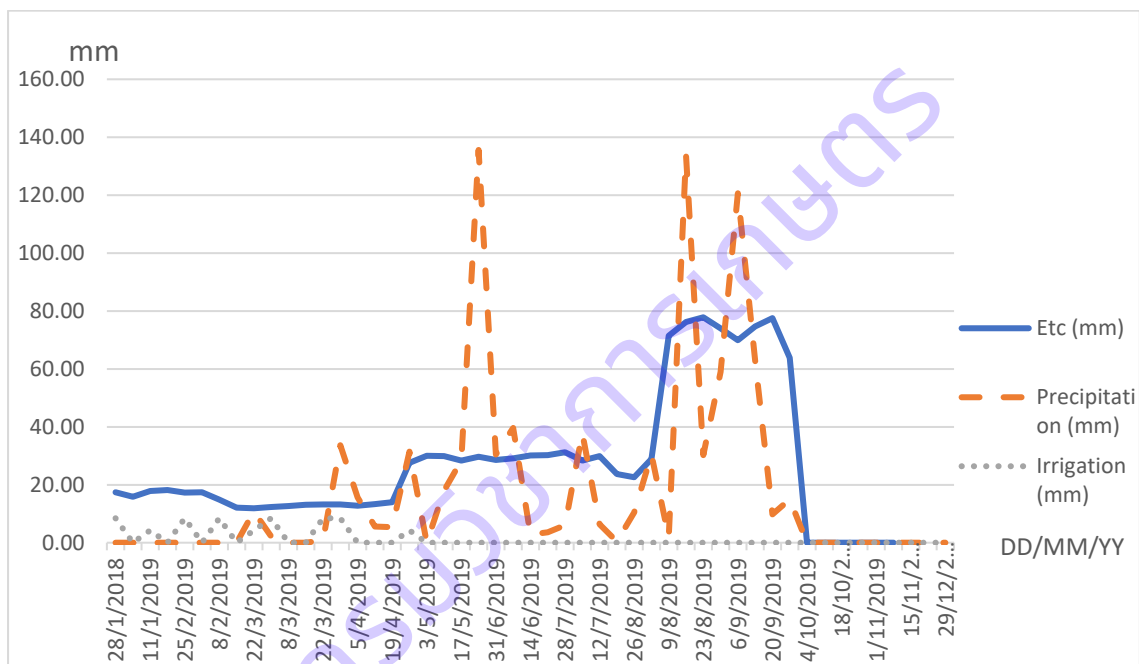


Figure 3 Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2019/2020

Table 28 Analysis benefit cost ratio of plant cane ratoon 1 and ratoon 2 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province

Management	Sugarcane Cultivars/clone	Yield (ton/rai)	CCS	Total Cost (bath/rai)	Variable Cost	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR (%)
27-3-6 + Filtercake	KK07-037, S1	33.38	13.00	26,711	4,365	19,705	8,911	0.74
+ Dolomite	LK92-11, S2	37.96	15.66	30,946	4,907	22,537	16,119	0.73
(Rainfed),M1	KK 3, S3	37.01	15.49	29,627	4,788	22,557	14,194	0.76
27-3-6 + Filtercake	KK07-037	40.59	13.27	36,478	6,653	27,283	7,231	0.75
+ Dolomite (Water	LK92-11	37.18	15.67	31,524	6,427	27,524	8,178	0.87
supplement),M2	KK 3	42.9	16.42	36,388	7,052	29,810	12,562	0.82
40.5-3-6 +	KK07-037	36.49	12.05	31,915	6,432	26,313	3,024	0.82
Filtercake +	LK92-11	39.91	15.61	34,912	6,955	28,169	8,551	0.81
Dolomite (Water	KK 3	45.44	15.02	38,795	7,417	30,872	12,300	0.80
supplement),M3								
Average	M1	36.12	14.72	29,095	4,687	21,600	13,075	0.74
Average	M2	40.22	15.12	34,797	6,711	28,206	9,324	0.81
Average	M3	40.61	14.23	35,207	6,935	28,451	7,959	0.81
Average	S1	36.82	12.77	31,701	5,816	24,433	6,388	0.77
Average	S2	38.35	15.65	32,460	6,096	26,076	10,950	0.80
Average	S3	41.78	15.64	34,936	6,419	27,746	13,019	0.79

หมายเหตุ

รูปแบบ :

- หัวเรื่องข้อ 1-13 : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวหนา
- เนื้อหา : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวธรรมดา
- Page Setup : ด้านบน 2.5 ซม. ด้านซ้าย 2.5 ซม. ด้านขวา 2 ซม. ด้านล่าง 2.5 ซม.
- ขนาด A4 โดยใช้ Program Microsoft Word

* ให้แนบไฟล์รูปภาพประกอบด้วย เพื่อนำไปจัดทำรูปเล่มต่อไป