รายงานโครงการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ที่เหมาะสมกับพื้นที่

Increasing Sugarcane Productivity by Optimum Site-Specific Management of Water, Nutrient, and Cultivar

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

Suphakarn Luanmanee

ปี พ.ศ. 2563

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ที่เหมาะสมกับพื้นที่

Increasing Sugarcane Productivity by Optimum Site-Specific Management of Water, Nutrient, and Cultivar

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

Suphakarn Luanmanee

พ.ศ. 2563

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	3
บทนำ	4
บทคัดย่อ	7
กิจกรรมที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่าง ๆ	10
กิจกรรมที่ 2 ศึกษาความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อย	179
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	208
บรรณานุกรม	212

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชไร่ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการน้ำ ช่วงวันปลูก ธาตุอาหาร และพันธุ์ในการผลิตอ้อย ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจากโครงการวิจัยการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และนายวีรพล พลรักดี ผู้เชี่ยวชาญด้านปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ท่อนพันธุ์อ้อยโคลน KK07-037 สำหรับใช้ในการจัดทำแปลงพันธุ์เพื่อใช้ในโครงการวิจัย ขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงอ้อย ได้แก่ นายสุวรรณ นิ่มสวน เจ้าของแปลงอ้อยตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ นายบุญเลี้ยง รากกระโทก เจ้าของแปลงอ้อยตำบลเฉลียง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา นายอุทัย พิมพา เจ้าของแปลงอ้อยตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี นายทวีป ศรีนาค เจ้าของแปลงอ้อยตำบลตากฟ้า อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ นายอำพร พรมดี เจ้าของแปลงอ้อยตำบลโนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว นางมณี หอมสุวรรณ เจ้าของแปลงอ้อยตำบลจรเข้สามพัน ตำบลอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี นายอิทธิพัทธ์ รัตนสุวรรณาชัย เจ้าของแปลงอ้อยตำบลหลุมรัง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี นายวิชา พลขันธ์ เจ้าของแปลงอ้อยตำบลเขวาไร่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม นายสมนึก แกว่นธัญกิจ เจ้าของแปลงอ้อยตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี และเกษตรกรเจ้าของแปลงอ้อยตำบลเกษตรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้นักวิจัยภายใต้โครงการนี้เข้าใช้พื้นที่เพื่อทำการทดลองจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานน้ำตาล ครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดประชุมชี้แจงโครงการและคัดเลือกพื้นที่ในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี[1]
Suphakarn Luanmanee[1]

สุมาลี โพธิ์ทอง[2]
Sumalee Pothong[2]

วาสนา วันดี[2]
Wasana Wandee[3],

ชยันต์ ภักดีไทย[3]
Chayant Pakdeethai[3]

วัลลีย์ อมรพล[4]
Wanlee Amonpon[4]

การิตา จงเจือกลาง[5]
Karita Chongchuaklang[5],

วรกานต์ ยอดชมภู[6]
Worakarn Yodchompoo[6]

ดาวรุ่ง คงเทียน[7]
Daorung Kongtien[7]

อุดม วงศ์ชนะภัย[7]
Udom Wongchanapai[7],

สุภาพร สุขโต[8]
Supaporn Sukto[8]

พินิจ กัลยาศิลปิน[9]
Pinit Kalayasilapin[9]

นภา บุญสังข์[10]
Napa Boonsang[10],

เบญจรัตน์ เลิศการค้าสุข[10]
Benjarat Lertkarnkasuk[10]

สามัคคี จงฐิตินนท์[5]
Samakkee Chongthitinon[5]

ปิยะรัตน์ จังพล[3]
Piyarat Jungpol[3],

ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว[4]
Sirilak Lankaew[4]

อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์[1]
Anusorn Tiensiriroek[1]

จิราภา เมืองคล้าย[11]
Jirapa Muangklai[11]

กรมวิชาการเกษตร

[1] กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[4] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[5] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[6] ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[7] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

[8] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

[9] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดจันทบุรี

[10] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดจันทบุรี

[11] กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิตสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ETo : ปริมาณการคายน้ำของพืชอ้างอิง (Evapotranspiration of reference crop)

ETc : ปริมาณการคายน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration)

Kc : ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

BCR: อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนผันแปร (Benefit to Cost Ratio)

CCS: ค่าความหวานของอ้อย (Commercial Cane Sugar)

BD: ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density)

FC: ความจุความชื้นสนาม (Field capacity)

PWP: จุดเหี่ยวถาวร (Permanent wilting point)

AWC: ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Available water capacity)

OM: อินทรียวัตถุในดิน (Organic matter)

Avai.P: ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus)

Exch.K: โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium)

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นจึงทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศค่อนข้างต่ำ 10.83 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันพบว่าการผลิตอ้อยมักประสบปัญหาจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน เป็นต้น ในขณะที่แหล่งน้ำชลประทานของประเทศไทยมีพื้นที่เพียง 33.529 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.41 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ซึ่งไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสมให้ตรงตามความต้องการใช้น้ำของอ้อย ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดดิน และสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ปลูก

น้ำหรือความชื้นในดินมีความสำคัญต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินหรือจากปุ๋ยที่ใส่ลงไป ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย กอบเกียรติและคณะ (2555) พบว่า การให้น้ำมีความสัมพันธ์กับการดูดใช้ฟอสฟอรัสของอ้อยมากที่สุด รองลงมาเป็นไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ตามลำดับ แต่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต และภายใต้สภาพแห้งแล้งประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตอ้อยอย่างยิ่ง ดังนั้นเมื่อมีการให้น้ำจึงส่งผลให้พืชมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีขึ้นและจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยก็ยังมีความแตกต่างกันไปในอ้อยแต่ละพันธุ์และคุณสมบัติของดินในแต่ละพื้นที่ปลูก

ในปีงบประมาณ 2554-2558 กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ใน 5 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว (ชุดดินลพบุรี ชุดดินวังไฮ ชุดดินทับกวาง ชุดดินเพชรบุรี และชุดดินราชบุรี) กลุ่มดินร่วน (ชุดดินสันป่าตอง ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินจัตุรัส ชุดดินสีคิ้ว ชุดดินชุมพวง ชุดดินโคราช และชุดดินสตึก) กลุ่มดินทราย (ชุดดินบ้านไผ่ ชุดดินน้ำพอง ชุดดินบ้านบึง และชุดดินสัตหีบ) กลุ่มดินตื้น (ชุดดินกบินทร์บุรี ชุดดินโพนพิสัย ชุดดินมวกเหล็ก และชุดดินวังสะพุง) และกลุ่มดินด่าง (ชุดดินตาคลี ชุดดินสมอทอด และชุดดินลำนารายณ์) พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว ดินร่วน ดินตื้น และดินทราย ให้ผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 เฉลี่ย 12-31 เปอร์เซ็นต์ และ 2-27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์สุพรรณบุรี 80 ที่ปลูกในดินเหนียวซึ่งเป็นดินนาชุดดินราชบุรีพบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ถึง 24 เปอร์เซ็นต์ และอ้อยโคลน 94-2-106 ที่ปลูกในดินด่างชุดดินลำนารายณ์ ตาคลี และสมอทอด พบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าอ้อยแต่ละพันธุ์มีศักยภาพการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการปรับปรุงยังมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยอย่างมีนัยสำคัญ ดินเหนียวและดินร่วนที่ปรับปรุงดินด้วยมูลไก่แกลบ 800 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักแห้ง) สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอได้เฉลี่ย 5 และ 11 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ แต่การปรับปรุงดินด่างด้วยกำมะถันนั้นไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ส่วนดินทรายหากปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ (น้ำหนักแห้ง) ร่วมกับปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอได้ 19 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าอ้อยที่ปลูกในดินทรายมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึง 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ และทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2-4 ตันต่อไร่เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำเดิม ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยโครงการวิจัยดังกล่าวทำให้ได้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่มีความแม่นยำมากขึ้นและเหมาะสมกับอ้อยพันธุ์ใหม่ที่มีการพัฒนาปรับปรุงให้มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง

ดังนั้นในปีงบประมาณ 2559-2564 จึงได้นำคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ได้ปรับปรุงใหม่จากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย มาพัฒนาต่อยอดในโครงการวิจัยนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบความใช้ได้ของเทคโนโลยีดังกล่าวในแต่ละพื้นที่ในกลุ่มดินต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย พร้อมทั้งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่เพื่อใช้ในการจัดการน้ำในการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการธาตุอาหาร น้ำ และพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก ร่วมกับการศึกษาวิจัยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการน้ำและปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับพันธุ์และสภาพพื้นที่ในแต่ละแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ

วิธีการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่าง ๆ ซึ่งได้ดำเนินการใน 4 กลุ่มดิน ในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ ได้แก่

1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดนครสวรรค์

1.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดนครราชสีมา

1.3 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดราชบุรี

1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินตื้น จังหวัดนครสวรรค์

1.5 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินตื้น จังหวัดสระแก้ว

กรมวิชาการเกษตร

1.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินร่วน จังหวัดสุพรรณบุรี

1.7 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินร่วน จังหวัดกาญจนบุรี

1.8 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดมหาสารคาม

1.9 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดชลบุรี

1.10 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี

สำหรับการจัดการน้ำในกิจกรรมที่ 1 จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นตัวแทนของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยทุกพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง ส่วนการจัดการปุ๋ยจะใช้อัตราแนะนำที่ได้จากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย (กอบเกียรติ, 2558) และพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองจะเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 เปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ ได้แก่ พันธุ์ LK92-11 และโคลนพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ โคลน KK07-037 ซึ่งวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์โดยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อย ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

2.1 ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตชลประทาน

โดยพันธุ์อ้อยที่เลือกนำมาศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 12 ทำการศึกษาในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี วิเคราะห์การตอบสนองของอ้อยต่อความชื้นดินที่ระดับต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย

2.2 ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตน้ำฝน

โดยพันธุ์อ้อยที่เลือกนำมาศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ได้แก่ โคลน KK07-037 ทำการศึกษาในชุดดินวาริน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น วิเคราะห์การตอบสนองของอ้อยต่อความชื้นดินที่ระดับต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย

2.3 ผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย

ทำการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมีการจัดการความชื้นดินที่ระดับแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ การปลูกโดยอาศัยน้ำฝน การให้น้ำเสริม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย แต่ผลผลิตอ้อยทั้งประเทศมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ 10-11 ตันต่อไร่ ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ดังนั้นจึงได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่างๆ ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย พร้อมทั้งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 12 และโคลน KK07-037 เพื่อใช้ในการจัดการน้ำในการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย

ผลการทดลอง พบว่า การปลูกอ้อยในดินเหนียวถึงร่วนเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ อ้อยในชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –15 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใส่ปุ๋ยในอัตรา 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การปลูกอ้อยในดินตื้นชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 12-9-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินร่วนชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ควรปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใช้ปุ๋ยในอัตรา 15-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –30 มีนาคม พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทราย-ร่วนปนทรายชุดดินจอมพระ จังหวัดมหาสารคาม ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน – 15 ธันวาคม พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 โดยปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และใส่ปุ๋ย 40.5-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และมีการให้น้ำเสริมโดยใช้น้ำหยด อ้อยในชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 ธันวาคม – 15 มกราคม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ โคลน KK07-037 ปลูกโดยให้น้ำเสริมและใส่ปุ๋ยในอัตรา 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี ควรปลูกตั้งแต่ต้นเดือนกุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่

โคลน KK07-037 ปลูกโดยให้น้ำเสริม และมีการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อย พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) สำหรับอ้อยปลูกที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) และระยะแตกกอ (76-120 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 และ 0.74 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำสำหรับอ้อยตอที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วันหลังปลูก) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (286-330 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 0.40 1.66 และ 1.08 ตามลำดับ

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า อ้อยปลูกเมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = 0.02322X+17.58 (R^2=0.9751) เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = 0.0879X+16.69 (R^2=0.8115) และ เมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53 (R^2=0.0.7635) ส่วนอ้อยตอมีการให้ผลผลิต (Y) ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (X) เมื่อปลูกโดยน้ำฝน y = -0.005X^2+0.354X+11.35 (R^2=0.6091) เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29 (R^2=0.9967) และเมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02 (R^2=0.9398)

Abstract

Sugarcane is an important economic crop of Thailand but the average sugarcane production is relative low at 10-11 tons per rai which is depending on many factors especially the management of water, nutrients and cultivars. Therefore, the optimization of water, nutrients and varieties for increasing sugarcane productivity was studied in different soil groups, namely clay-loam, shallow soil, loam and sandy soil. The crop coefficient (Kc) of new varieties of sugarcane, namely U Thong 12 and KK07-037 clone, was also studied for efficient water management in sugarcane production. In addition, the effect of irrigation on the efficiency of nitrogen fertilizer of sugarcane was also investigated.

The results showed that sugarcane cultivation in clay to loamy clay, in Lop Buri soil series, at Nakhon Sawan province should be planted during 15 January - 15 February. The suitable cultivars are Khon Kaen 3 and LK92-11 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 18-13.5-27 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Chok Chai soil series at Nakhon Ratchasima province should be planted during 15 February –15 March. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 18-3-12 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Nakhon Pathom soil series, at

Ratchaburi province should be planted during February 15-March 15. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 6-6-6 kg of N-P_2O_5-K_2O per rai.

Growing sugarcane in shallow soil, Takhli soil series at Nakhon Sawan province should be planted during 15 January - 15 February. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 planting in rainfed and fertilizing at the rate of 12-9-12 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Bueng Chanang soil series at Sa Kaeo province should be planted during 7 January - 7 February. Suitable cultivars are Khon Kaen 3 and LK92-11 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 15-6-12 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

Sugarcane planting in loam soil, Kamphaeng Saen soil series at Suphan Buri should be planted during 7 January - 7 February. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3, which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 15-3-6 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Lad Ya soil series at Kanchana Buri should be planted during February 15 to March 30. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

Sugarcane cultivation in sandy loam soils, Chom Phra soil series at Maha Sarakham province should be planted during 15 November - 15 December. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted with supplement water, amended the soil with filtercake and dolomite and fertilized at the rate of 40.5-3-6 kg of N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Sattahip soil series at Chon Buri province should be planted during December 15 - January 15. The suitable cultivar is KK07-037 clone, which should be planted with supplemental water, using filtercake and dolomite as soil amendment and applying fertilizer at the rate of 18-3-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. The sugarcane in San Pa Tong soil series at Uthai Thani province should be planted from the beginning of February. The suitable cultivar is the KK07-037 clone, which should be planted with supplemental water, using filtercake and dolomite as soil amendment and applying fertilizer at the rate of 27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

The study of crop coefficient (Kc) of sugarcane KK07-037 clone showed that crop coefficient (Kc) of the planted cane at germination stage (at 0-75 days after planting) and tillering stage (at 76-120 days after planting) was 0.25 and 0.74 respectively. The crop coefficient of the ratoon cane at germination stage (at 0-75 days after planting), tillering stage (at 76-120 days after planting), grand growth stage (196-285 days after planting) and ripening stage (286- 330 days after planting) was 0.23, 0.40, 1.66 and 1.08, respectively.

Study of nitrogen response of U-Thong 12 sugarcane cultivars grown on Kamphaeng Saen soil series at Suphanburi province found that plant cane responsed to nitrogen fertilizer (X) as equations Y = 0.02322X + 17.58 (R^2 0.9751) for rainfed condition, Y = 0.0879X + 16.69 (R^2 0.8115) for 100%ETc water supplement, and Y = -0.0191X^2 + 0.6013X + 15.53 (R^2 0.0.7635) for 50%ETc water supplement. The ratoon cane responsed to nitrogen fertilizer as equations Y = -0.005X^2 + 0.354X + 11.35 (R^2 0.6091) for rainfed condition, Y = -0.0054X^2 + 0.3898X + 9.29 (R^2 0.9967) for 100%ETc water supplement, and Y = -0.0143X2 + 0.6583X + 10.02 (R2 = 0.9398) for 50%ETc water supplement.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่าง ๆ

Increasing Sugarcane Productivity by Optimizing Water, Nutrient, and Cultivar Management for Each Soil Groups

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี[1] สุมาลี โพธิ์ทอง[2] วาสนา วันดี[2] ชยันต์ ภักดีไทย[3]
Suphakarn Luanmanee[1], Sumalee Pothong[2], Wasana Wandee[3], Chayant Pakdeethai[3],
วัลลีย์ อมรพล[4] การิตา จงเจือกลาง[5] วรกานต์ ยอดชมภู[6] ดาวรุ่ง คงเทียน[7]
Wanlee Amonpon[4], Karita Chongchuaklang[5], Worakarn Yodchompoo[6], Daorung Kongtien[7],
อุดม วงศ์ชนะภัย[7] สุภาพร สุขโต[8] พินิจ กัลยาศิลปิน[9] นภา บุญสังข์[10]
Udom Wongchanapai[7], Supaporn Sukto[8], Pinit Kalayasilapin[9], Napa Boonsang[10],
เบญจรัตน์ เลิศการค้าสุข[10] สามัคคี จงฐิตินนท์[5] ปิยะรัตน์ จังพล[3]
Benjarat Lertkarnkasuk[10], Samakkee Chongthitinon[5], Piyarat Jungpol[3],
ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว[4] อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์[1] จิราภา เมืองคล้าย[11]
Sirilak Lankaew[4], Anusorn Tiensiriroek[1], Jirapa Muangklai[11]

คำสำคัญ (Keywords)

อ้อย (Sugarcane) ดิน (Soil) น้ำ (Water) ปุ๋ย (Fertilizer) ธาตุอาหาร (Nutrient) พันธุ์ (Cultivar) สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Crop coefficient, Kc) ดินเหนียว (Clay) ดินร่วนเหนียว (Clay loam) ดินร่วน (Loam) ดินทราย (Sand) ดินร่วนปนทราย (Loamy sand)

บทคัดย่อ

การจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ เป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อย ดังนั้นจึงได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่างๆ ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย พร้อมทั้งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 12 และโคลน KK07-037 เพื่อใช้ในการจัดการน้ำในการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย

---

[1] กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[4] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

กลุ่มวิจัยการเกษตร

[5] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[6] ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[7] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

[8] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

[9] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดจันทบุรี

[10] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดจันทบุรี

[11] กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิตสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

ผลการทดลอง พบว่า การปลูกอ้อยในดินเหนียวถึงร่วนเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ อ้อยในชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –15 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใส่ปุ๋ยในอัตรา 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การปลูกอ้อยในดินตื้นชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 12-9-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินร่วนชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ควรปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใช้ปุ๋ยในอัตรา 15-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนอ้อยในชุดดินลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –30 มีนาคม พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อย พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) สำหรับอ้อยปลูกที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) และระยะแตกกอ (76-120 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 และ 0.74 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำสำหรับอ้อยตอที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วันหลังปลูก) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (286-330 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 0.40 1.66 และ 1.08 ตามลำดับ

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า อ้อยปลูกเมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย $Y = 0.02322X+17.58$ ($R^2=0.9751$) เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย $Y = 0.0879X+16.69$ ($R^2=0.8115$) และ เมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย $Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53$ ($R^2=0.0.7635$) ส่วนอ้อยตอมีการให้ผลผลิต (Y) ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (X) เมื่อปลูกโดยน้ำฝน $y = -0.005X^2+0.354X+11.35$ ($R^2=0.6091$)

เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย $Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29$ ($R^2=0.9967$) และเมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย $Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02$ ($R^2=0.9398$)

Abstract

Management of water, nutrients and varieties is a key factor that is important for the growth and yield of sugarcane. Therefore, the optimization of water, nutrients and varieties for increasing sugarcane productivity was studied in different soil groups, namely clay-loam, shallow soil, loam and sandy soil. The crop coefficient (Kc) of new varieties of sugarcane, namely U Thong 12 and KK07-037 clone, was also studied for efficient water management in sugarcane production. In addition, the effect of irrigation on the efficiency of nitrogen fertilizer of sugarcane was also investigated.

The results showed that sugarcane cultivation in clay to loamy clay, in Lop Buri soil series, at Nakhon Sawan province should be planted during 15 January - 15 February. The suitable cultivars are Khon Kaen 3 and LK92-11 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 18-13.5-27 kg $N-P_2O_5-K_2O$ per rai. Sugarcane in Chok Chai soil series at Nakhon Ratchasima province should be planted during 15 February –15 March. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 18-3-12 kg $N-P_2O_5-K_2O$ per rai. Sugarcane in Nakhon Pathom soil series, at Ratchaburi province should be planted during February 15-March 15. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 6-6-6 kg of $N-P_2O_5-K_2O$ per rai.

Growing sugarcane in shallow soil, Takhli soil series at Nakhon Sawan province should be planted during 15 January - 15 February. The suitable cultivar is Khon Kaen 3 planting in rainfed and fertilizing at the rate of 12-9-12 kg $N-P_2O_5-K_2O$ per rai. Sugarcane in Bueng Chanang soil series at Sa Kaeo province should be planted during 7 January - 7 February. Suitable cultivars are Khon Kaen 3 and LK92-11 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 15-6-12 kg $N-P_2O_5-K_2O$ per rai.

Sugarcane planting in loam soil, Kamphaeng Saen soil series at Suphan Buri should be planted during 7 January - 7 February. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3, which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 15-3-6 kg $N-P_2O_5-K_2O$ per rai. Sugarcane in Lad Ya soil series at Kanchana Buri should be planted during

February 15 to March 30. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted in rainfed and fertilized at the rate of 27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

Sugarcane cultivation in sandy loam soils, Chom Phra soil series at Maha Sarakham province should be planted during 15 November - 15 December. The suitable sugarcane cultivar is Khon Kaen 3 which should be planted with supplement water, amended the soil with filtercake and dolomite and fertilized at the rate of 40.5-3-6 kg of N-P_2O_5-K_2O per rai. Sugarcane in Sattahip soil series at Chon Buri province should be planted during December 15 - January 15. The suitable cultivar is KK07-037 clone, which should be planted with supplemental water, using filtercake and dolomite as soil amendment and applying fertilizer at the rate of 18-3-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai. The sugarcane in San Pa Tong soil series at Uthai Thani province should be planted from the beginning of February. The suitable cultivar is the KK07-037 clone, which should be planted with supplemental water, using filtercake and dolomite as soil amendment and applying fertilizer at the rate of 27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

The study of crop coefficient (Kc) of sugarcane KK07-037 clone showed that crop coefficient (Kc) of the planted cane at germination stage (at 0-75 days after planting) and tillering stage (at 76-120 days after planting) was 0.25 and 0.74 respectively. The crop coefficient of the ratoon cane at germination stage (at 0-75 days after planting), tillering stage (at 76-120 days after planting), grand growth stage (196-285 days after planting) and ripening stage (286- 330 days after planting) was 0.23, 0.40, 1.66 and 1.08, respectively.

Study of nitrogen response of U-Thong 12 sugarcane cultivars grown on Kamphaeng Saen soil series at Suphanburi province found that plant cane responsed to nitrogen fertilizer (X) as equations $Y = 0.02322X + 17.58$ (R^2 0.9751) for rainfed condition, $Y = 0.0879X + 16.69$ (R^2 0.8115) for 100%ETc water supplement, and $Y = -0.0191X^2 + 0.6013X + 15.53$ (R^2 0.0.7635) for 50%ETc water supplement. The ratoon cane responsed to nitrogen fertilizer as equations $Y = -0.005X^2 + 0.354X + 11.35$ (R^2 0.6091) for rainfed condition, $Y = -0.0054X^2 + 0.3898X + 9.29$ (R^2 0.9967) for 100%ETc water supplement, and Y = -0.0143X2 + 0.6583X + 10.02 (R2 = 0.9398) for 50%ETc water supplement.

บทนำ

อ้อยเป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง รวมทั้งมีความสำคัญต่อการผลิตเอทานอล สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2562) ได้รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยในปีการผลิต 2561/62 ประมาณ 12,236,074 ไร่ มีปริมาณอ้อยทั้งหมด 131,478,148 ตัน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.83 ตันต่อไร่ โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูกอ้อยอยู่ใน 20 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย บึงกาฬ สกลนคร นครพนม ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ ยโสธร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี รวม 5,345,711 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.99 ตันต่อไร่ ภาคกลางมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 3,203,034 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.39 ตันต่อไร่ และภาคเหนือ มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 3,000,922 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.83 ตันต่อไร่ โดยจังหวัดนครสวรรค์ เป็นแหล่งปลูกอ้อยที่ใหญ่ที่สุดในพื้นที่ภาคเหนือ มีพื้นที่ปลูก 842,896 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.64 ตันต่อไร่

ศักยภาพการผลิตอ้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ พันธุ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ประกอบด้วยคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นดินที่เป็นประโยชน์ และอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้อ้อยแต่ละพันธุ์แสดงออกโดยให้ผลผลิตสูงสุด ดังนั้นเพื่อให้อ้อยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพของพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องมีการจัดการกับปัญหาข้อจำกัดที่มีให้เหลือน้อยหรือหมดไป จึงจะได้ผลผลิตอ้อยตามต้องการ ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยควรเป็นกรดปานกลางถึงด่างอ่อน (pH 5.6-7.3) มีอินทรียวัตถุปานกลาง 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 80-150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปรีชา, 2547) อย่างไรก็ตาม แม้ดินแต่ละพื้นที่จะมีคุณสมบัติทางเคมีหรือระดับความอุดมสมบูรณ์ไม่แตกต่างกัน ก็ไม่ได้หมายความว่าอ้อยจะสามารถดูดใช้ธาตุอาหารเหล่านั้นได้เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของดิน สภาพภูมิอากาศ (ฝน และอุณหภูมิ) พันธุ์และอายุพืชเป็นตัวกำหนด

น้ำเป็นปัจจัยการผลิตหลักที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อย เมื่ออ้อยได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดช่วงการเจริญเติบโต ผลผลิตอ้อยจะเพิ่มปริมาณสูงขึ้น น้ำมีความสำคัญต่อพืชเนื่องจากเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่าง ๆ ในพืชทำให้ปฏิกิริยาต่าง ๆ ดำเนินไปได้ นอกจากนี้น้ำยังเป็นองค์ประกอบของสารประกอบในพืช โดยในพืชสดจะมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ75-92 เพราะน้ำจำเป็นสำหรับกระบวนการต่าง ๆ ในพืช เช่น กระบวนการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์ นอกจากนี้น้ำยังทำให้เซลล์พืชเต่ง ช่วยในการเคลื่อนย้ายสารต่าง ๆ ภายในพืช และยังเป็นตัวการสำคัญในการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ภายในพืช ความต้องการน้ำของอ้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคายระเหยน้ำ

(Evapotranspiration) ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม จำนวนและขนาดของปากใบ พื้นที่ใบ (Allen *et al*., 1998) น้ำในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่นกัน เช่น ลักษณะของผิวหน้าดิน ความลึกของชั้นดิน และเนื้อดิน โดยดินที่มีผิวหน้าดินเป็นแผ่นแข็งหรือไม่มีสิ่งปกคลุมก็จะทำให้น้ำสูญหายไปกับการไหลบ่า 30-50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความลึกของชั้นดินมีผลต่อการใช้น้ำของพืชเนื่องจากรากพืชส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความลึก 0-70 เซนติเมตร ส่วนเนื้อดินนั้นหากเป็นดินทรายจะสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้เพียง 80 มิลลิเมตร ในขณะที่ดินเหนียวสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้มากถึง 200 มิลลิเมตร

Brouwer and Heibloem (1986) รายงานว่าอ้อยมีความต้องการใช้น้ำตั้งแต่ 1,500-2,500 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก ส่วน Carr and Knox (2010) สรุปว่าความต้องการใช้น้ำของอ้อยทั้งหมดประมาณ 1,100-1,800 มิลลิเมตร โดยช่วงที่ต้องการน้ำสูงสุดมีอัตราการใช้น้ำ 6-15 มิลลิเมตรต่อวัน และจากการทดลองโดย ธงชัยและคณะ (2550) ได้แนะนำการให้น้ำแก่อ้อยพันธุ์อู่ทอง 5 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ในปริมาณ 10 มิลลิเมตรต่อครั้งโดยวิธีการให้ตามร่อง ควรให้ในช่วงความถี่ไม่นานเกิน 14 วัน เพื่อให้อ้อยมีการแตกกอและยืดปล้องที่ดี ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น Silva *et al*. (2013) ได้รายงานผลผลิตอ้อยพันธุ์ RB92579 ที่ปลูกในประเทศบราซิล มีการให้น้ำที่ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration; ETo) พบว่าการให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ของ ETo ให้ผลผลิตสูงถึง 21.77 ตันต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการให้น้ำให้ผลผลิต 10 ตันต่อไร่ และยังพบอีกว่าพื้นที่ใบจะแปรผันตามค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย Allen *et al*. (1998) ได้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยในเขตร้อนในระยะตั้งต้น ระยะสร้างน้ำตาล และระยะสุกแก่ 0.4 1.25 และ 0.75 ตามลำดับ ต่อมา นุชจรินทร์และอรรถสิทธิ์ (2555) ได้ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตของอ้อย พบว่าที่ระยะตั้งตัว (ปลูก-อ้อยอายุ 45 วัน) การให้น้ำในปริมาณ 8 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ช่วยส่งเสริมการงอก ในระยะแตกกอ (อ้อยอายุ 2-4 เดือน) ควรให้น้ำครั้งละ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และระยะย่างปล้อง (อ้อยอายุ 4 เดือน – 45 วันก่อนการเก็บเกี่ยว) ควรให้น้ำครั้งละ 24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยกำหนดการให้น้ำทุกๆ 15 วัน

สำหรับในปัจจัยด้านพันธุ์นั้นพบว่าอ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยควรเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนและมีความแห้งแล้ง ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 80 พันธุ์อู่ทอง 6 และพันธุ์ K88-92 แต่ในพื้นที่อาศัยน้ำฝนที่ไม่แห้งแล้งมากนัก พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ขอนแก่น 80 พันธุ์อู่ทอง 5 พันธุ์สุพรรณบุรี 80 พันธุ์ K88-92 พันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ K95-84 ส่วนในเขตชลประทานหรือมีน้ำเสริม พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 8 พันธุ์อู่ทอง 9 พันธุ์อู่ทอง 84-10 พันธุ์อู่ทอง 84-11 พันธุ์ LK92-11 พันธุ์ K99-72 พันธุ์ K99-75 พันธุ์ K99-82 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ศุภกาญจน์และคณะ (2555) พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 เช่นเดียวกับ วัลลีย์และคณะ (2555) ซึ่งพบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินสัตหีบ จังหวัดขอนแก่น ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ในขณะที่ ดาวรุ่งและคณะ (2555)

พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 เช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม อ้อยแต่ละพันธุ์ซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมและสรีระวิทยาที่แตกต่างกันนั้นก็มีความต้องการใช้น้ำและธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย กอบเกียรติและคณะ (2555) ศึกษาความต้องการน้ำของอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 1,591-1,620 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก โดยให้ผลผลิต 34.8-35.0 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 21.6-21.8 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่อ้อยตอ 1 มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 1,566-1,654 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิต 20.0-21.1 ตันต่อไร่ และประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลงเหลือเพียง 12.2-12.8 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ดังนั้นในการคำนวณการให้น้ำของอ้อยจำเป็นต้องทราบค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยแต่ละพันธุ์ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient; Kc) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) กับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแปลงพืชจริง โดยปกติค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชไม่ใช่ค่าคงที่ แต่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยจะเปลี่ยนไปตามชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต ฤดูกาล ช่วงเวลาในรอบปี และสถานที่ปลูก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และระยะการเจริญเติบโต ซึ่งระยะการเจริญเติบโตของอ้อย แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะตั้งตัว ตั้งแต่อายุ 0-30 วันหลังปลูก ระยะแตกกอ ตั้งแต่อายุ 31-170 วันหลังปลูก ระยะสะสมน้ำตาล ตั้งแต่อายุ 171-295 วันหลังปลูก และ ระยะสุกแก่ ตั้งแต่อายุ 296-330 วันหลังปลูก (เฉลิมพลและคณะ, 2547) อย่างไรก็ตาม Doorenbos and Pruitt (1992) รายงานว่าช่วงเวลาของแต่ละระยะการเจริญเติบโตไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัวพืชเพียงอย่างเดียว ยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิอากาศ และความชื้นดิน ที่เป็นปัจจัยสำคัญอีกด้วย กอบเกียรติและคณะ (2555) ได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินวารินจังหวัดขอนแก่น พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ระยะตั้งตัว (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-195 วันหลังปลูก) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (286-375 วันหลังปลูก) เฉลี่ย 0.34 0.74 1.52 และ 0.83 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ 1 ของพันธุ์ขอนแก่น 3 ระยะตั้งตัว (0-45 วันหลังปลูก) ระยะพักตัว (46-120 วัน) ระยะแตกกอ (121-225 วันหลังปลูก) ระยะสร้างน้ำตาล (226-330 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (331-360 วันหลังปลูก) เฉลี่ย 0.69 0.39 0.84 2.28 และ 0.75 ตามลำดับ

สำหรับความต้องการธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์แล้ว ชนิดดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน รวมทั้งสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ยังมีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อยด้วย กอบเกียรติและคณะ (2551) รายงานว่า อ้อยโคลน 94-2-200 (หรือพันธุ์ขอนแก่น 3) ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินสตึก ให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงสุดเฉลี่ย 14.5 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดดินจอมพระให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงสุดเฉลี่ย 11.1 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 13.2 และ 11.7 ตันต่อไร่ ในชุดดินสตึกและชุดดินจอมพระ

ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อติดตามการให้ผลผลิตของอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ของอ้อยโคลน 94-2-200 ใน 2 ชุดดินดังกล่าว พบว่า ทั้งอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ให้ผลผลิตลดลงและไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยอ้อยตอ1 ในชุดดินสตึก ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 6.14 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดดินจอมพระให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 4.42 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 12 กิโลกรัม N ไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 7.77 และ 7.91 ตันต่อไร่ ในชุดดินสตึกและชุดดินจอมพระ ตามลำดับ สำหรับอ้อยตอ 2 พบว่าในชุดดินสตึก ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 4.98 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนในชุดดินจอมพระให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 4.40 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5.69 และ 7.01 ตันต่อไร่ ในดินชุดสตึก และจอมพระ ตามลำดับ

นอกจากนี้ ศุภกาญจน์และคณะ (2555) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.2 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 915 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.6 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 882 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม เป็นไปในทางเดียวกันกับรายงานผลของ วัลลีย์และคณะ (2555) ซึ่งพบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินสัตหีบ จังหวัดระยอง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.1 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 934 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.1 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 634 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม

การศึกษาปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 พบว่าทั้งสองพันธุ์มีปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ดูดใช้ไนโตรเจนทั้งหมด 15.40 กิโลกรัม N ต่อไร่ และดูดใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 4.01 กิโลกรัม P ต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 มีการดูดใช้ไนโตรเจนทั้งหมด 14.46 กิโลกรัม N ต่อไร่ และดูดใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.69 กิโลกรัม P ต่อไร่ ในขณะที่การดูดใช้โพแทสเซียมของอ้อยทั้งสองพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งพบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มีปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 30.06 กิโลกรัม K ต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมทั้งหมด 27.07 กิโลกรัม K ต่อไร่ (ศุภกาญจน์และคณะ, 2555)

จะเห็นได้ว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆหลายปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยเรื่องน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่ซึ่งมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่ดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว ประกอบด้วยชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ ชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี กลุ่มดินตื้น ประกอบด้วย ชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ ชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว กลุ่มดินร่วน ประกอบด้วย ชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ชุดดินลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มดินทราย-

ร่วนปนทราย ประกอบด้วย ชุดดินจอมพระ จังหวัดมหาสารคาม ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี

สำหรับการจัดการน้ำในกิจกรรมที่ 1 จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นตัวแทนของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยทุกพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง ส่วนการจัดการปุ๋ยจะใช้อัตราแนะนำที่ได้จากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย (กอบเกียรติ, 2559) และพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองจะเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 เปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ ได้แก่ พันธุ์ LK92-11 และโคลนพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ โคลน KK07-037 ซึ่งวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์โดยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1) ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ โคลน KK07-037

2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)

3) สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ อะทราซีน ไกลโฟเสต

4) อุปกรณ์ในการให้น้ำ ได้แก่ ท่อพีวีซี เทปน้ำหยด

5) อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อย ได้แก่ เวอร์เนีย ไม้วัดความสูง เทปวัดระยะ เครื่องชั่ง เครื่องวัดความหวาน (Refractometer)

6) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ท่อเจาะดินสแตนเลส กระบอกเก็บตัวอย่างดินปริมาตร 100 มิลลิลิตร

วิธีการ

คัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของประเทศสำหรับทำการทดลอง จำนวน 10 แปลง ดังนี้

1) แปลงทดลองในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินลพบุรี ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ พิกัดแปลง 47P 663974E 1694810N มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง (Altitude) 56 เมตร

2) แปลงทดลองในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินโชคชัย ตำบลเฉลียง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา พิกัดแปลง 48P 208427E 1602907N

3) แปลงทดลองในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินนครปฐม ตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี พิกัดแปลง 47P 604168E 1528946N

4) แปลงทดลองในกลุ่มดินตื้น ชุดดินตาคลี ตำบลเขาชายธง อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ พิกัดแปลง 47P 653207E 1686978N

5) แปลงทดลองในกลุ่มดินตื้น ชุดดินบึงชะนัง ตำบลโนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พิกัดแปลง 48P 196630E 1531433N มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 40 เมตร

6) แปลงทดลองในกลุ่มดินร่วน ชุดดินกำแพงแสน ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี พิกัดแปลง 47P 592826E 1581856N

7) แปลงทดลองในกลุ่มดินร่วน ชุดดินลาดหญ้า ตำบลหลุมรัง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี พิกัดแปลง 47P 555510E 1603961N มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 138 เมตร

8) แปลงทดลองในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินจอมพระ ตำบลเขวาไร่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พิกัดแปลง 48Q 272707E 1801640N

ภาควิชากีฏวิทยาเกษตร

9) แปลงทดลองในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสัตหีบ ตำบลเกษตรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี พิกัดแปลง 47P 753740E 1470973N

10) แปลงทดลองในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี พิกัดแปลง 47P 564418E 1721009N

วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นการจัดการน้ำและปุ๋ย 3 ระดับ ดังนี้

ชุดดินและสถานที่	**ปัจจัยหลัก (Main plots)** **การจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำ**	**ปัจจัยรอง (Subplots)** **พันธุ์อ้อย**
1. ชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
2. ชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	<u>อ้อยปลูก</u> 1) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 22.5-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) <u>อ้อยตอ</u> 1) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 27-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
3. ชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11

กรมวิชาการเกษตร

ชุดดินและสถานที่	ปัจจัยหลัก (Main plots) การจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำ	ปัจจัยรอง (Subplots) พันธุ์อ้อย
	2) ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 9-6-6 กิโลกรัมของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	3) พันธุ์ขอนแก่น 3
4. ชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-9-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-9-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-9-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
5. ชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-6-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-6-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 22.5-6-12 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
6. ชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-3-6 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-3-6 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 22.5-3-6 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
7. ชุดดินลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 21-6-18 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 21-6-18 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 31.5-6-18 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3

กรมวิชาการเกษตร

ชุดดินและสถานที่	ปัจจัยหลัก (Main plots) การจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำ	ปัจจัยรอง (Subplots) พันธุ์อ้อย
8. ชุดดินจอมพระ จังหวัดมหาสารคาม	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 40.5-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
9. ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3
10. ชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี	1) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด) 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด)	1) โคลน KK07-037 2) พันธุ์ LK92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3

เตรียมแปลงพันธุ์ โดยนำท่อนพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มาเพาะชำในถุง หลังจากนั้นประมาณ 45 วัน จึงย้ายไปปลูกในแปลงในพื้นที่เดียวกันและมีวิธีการบำรุงดูแลรักษาแบบเดียวกัน เป็นการขยายให้มีจำนวน

กรมวิชาการเกษตร

ลำมากเพียงพอที่จะนำมาใช้เป็นท่อนพันธุ์สำหรับการทดลองครั้งนี้ และเพื่อให้ท่อนพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์มีความแข็งแรงเริ่มต้นเท่าเทียมกัน ไม่ก่อให้เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบระหว่างพันธุ์ ทำการตัดอ้อยเพื่อนำมาทำเป็นท่อนพันธุ์เมื่ออ้อยมีอายุประมาณ 9 เดือน

วิเคราะห์ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยนำข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 20-30 ปี มาวิเคราะห์ร่วมกับความต้องการน้ำของอ้อยในแต่ละระยะ

ปลูกอ้อยในแปลงย่อยขนาด 13.5 x 9 เมตร ระยะปลูก 1.5 x 0.50 เมตร ดังนั้นในแต่ละแปลงย่อยจะมีทั้งหมด 9 แถว เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 1.5 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ครั้งเดียวเต็มอัตรา สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา เมื่ออ้อยอายุประมาณ 4 เดือนหรือเมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ พื้นที่เก็บเกี่ยว 40.5 ตารางเมตร (3 แถวกลาง แถวละ 9 เมตร)

กรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริม ได้ทำการวางระบบน้ำหยด และพิจารณาการให้น้ำทุก 7-14 วัน เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้กับพืช ตามสมการ

ปริมาณน้ำที่ให้ (มิลลิเมตร) = ความต้องการน้ำของอ้อย (มม.) – ปริมาณน้ำฝน (มม.)

ความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) คำนวณได้ดังนี้

$$ETc = Kc \times ETo$$

โดยที่ Kc : สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช
โดยใช้ค่า Kc ของพันธุ์ขอนแก่น 3 (กอบเกียรติและคณะ, 2555)

ETo (มิลลิเมตร): ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตร)
คำนวณตามวิธีของ Blaney and Criddle (Brouwer and Heibloem, 1986)

$$ETo = p\,(0.46\,Tmean+8)$$

โดยที่ p : เปอร์เซ็นต์ประจำวันเฉลี่ยของชั่วโมงกลางวันทั้งหมดในระยะ 1 ปี

Tmean : ค่าอุณหภูมิประจำเดือนเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)

$$Tmean = (Tmax + Tmin)/2$$

Tmax : ผลรวมของอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเดือน/จำนวนวันของหนึ่งเดือน

Tmin : ผลรวมของอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือน/จำนวนวันของหนึ่งเดือน

บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอก ข้อมูลการเจริญเติบโตที่อายุ 6 9 และ 12 เดือน ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำ น้ำหนักลำ ความหวาน (CCS) ข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้ในแต่ละครั้งและตลอดฤดูปลูก วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบผลของการใช้การจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับการใช้พันธุ์ต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อย และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธี Benefit-Cost Ratio (BCR)

กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2558 – กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง

1) ไร่เกษตรกรตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2) ไร่เกษตรกรตำบลเฉลียง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

3) ไร่เกษตรกรตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

4) ไร่เกษตรกรตำบลเขาชายธง อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

5) ไร่เกษตรกรตำบลโนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

6) ไร่เกษตรกรตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

7) ไร่เกษตรกรตำบลหลุมรัง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

8) ไร่เกษตรกรชุดดินจอมพระ ตำบลเขวาไร่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

9) ไร่เกษตรกรตำบลเกษตรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี

10) ไร่เกษตรกรตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

11) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

12) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

13) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

14) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

15) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี จังหวัดราชบุรี

16) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี

17) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี

18) กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรุงเทพฯ

กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและอภิปราย

1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดนครสวรรค์

คณะผู้วิจัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ดาวรุ่ง คงเทียน การิตา จงเจือกลาง และ วาสนา วันดี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ดินในพื้นที่ทำการทดลองจัดอยู่ในชุดดินลพบุรี (Very-fine, smectitic, isohyperthermic Typic Haplusterts) มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาท้องถิ่นที่สลายตัวมาจากหินปูน มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ความชันร้อยละ 2 ดินมีการระบายน้ำดี การซาบซึมน้ำช้า การไหล่บ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 150 เซนติเมตรจากผิวดิน

การวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน (Figure 1.1.1) พบว่า ดินบนมีสีเทาเข้มมาก (10YR 3/1) หนาประมาณ 35 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง โครงสร้างดินแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคมขนาดใหญ่และปานกลาง ความคงทนสูง ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลาง (field pH 8.0) ดินล่างตอนบน ช่วงความลึก 35-50 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายกับดินบนตลอดหน้าตัดดินไปจนถึงตอนล่างของดินล่าง พบรอยแตกระแหง และรอยไถล (slickensides) ขนาดเล็กในปริมาณค่อนข้างมาก พบการสะสมชิ้นส่วนของเม็ดปูนขนาดเล็กในปริมาณค่อนข้างมาก มีปฏิกิริยาดินในภาคสนามเป็นด่างเล็กน้อยถึงด่างปานกลาง (field pH 7.5-8.0)

ผลวิเคราะห์ดินทางกายภาพ พบว่าดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง และที่ระดับความลึก 25-80 เซนติเมตร เป็นดินเหนียว ดังนั้นดินในพื้นที่ดังกล่าวจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี แต่มีการระบายน้ำได้ช้า ต้องระมัดระวังการท่วมขังของน้ำในช่วงฤดูฝน (Table 1.1.1) ซึ่งอ้อยสามารถปลูกได้ในดินร่วนปนทรายจนถึงร่วนปนเหนียว แต่ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินที่มีปริมาณดินเหนียว 20 -35 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยมากที่สุด (Calcino *et al*., 2018)

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มรวม (composite soil samples) ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำไปวิเคราะห์ดินทางเคมี พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.84 และ 7.96 ตามลำดับ (Table 1.1.2) จัดเป็นด่างปานกลางซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอน ซึ่งละลายออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ได้น้อยลงในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างมากขึ้น อ้อยสามารถปลูกได้ในดินที่หลากหลายและทนต่อความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil pH) ในช่วงกว้าง ตั้งแต่ระดับ pH 4 ถึง pH 9 ดินที่เหมาะสมกับการปลูกอ้อย ควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.5 – 7.5 (Meyer *et al*., 2011)

ดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง 2.18 และ 1.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1.1.2) ซึ่งดินที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยควรมีอินทรียวัตถุ 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์ (Fageria *et al*., 2010) อินทรียวัตถุนั้นมีความสำคัญมาก โดยเป็นแหล่งของคาร์บอนที่สำคัญสำหรับจุลินทรีย์ดิน ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน อินทรียวัตถุมีประจุลบจำนวนมากช่วยในการดูดซับประจุบวกทำให้ดินสามารถกักเก็บธาตุอาหารไว้ไม่ให้สูญหายไปกับน้ำได้ง่าย และเป็นแหล่งธาตุอาหารครบทุกชนิดสำหรับให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ ปริมาณอินทรียวัตถุเป็นแหล่งสำรองที่สำคัญของไนโตรเจนซึ่งจะปลดปล่อยให้พืชนำไปใช้ได้อย่างช้าๆ หากดินมีอินทรียวัตถุสูง พืชจะมีการตอบสนองต่อไนโตรเจนค่อนข้างน้อย

นอกจากนี้ยังพบว่าดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1.1.2) ไม่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อยซึ่งต้องการดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การที่ดินในพื้นที่ทดลองมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำนั้นเป็นผลมาจากดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างปานกลาง และมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินปูน ดังนั้นจึงทำให้ฟอสฟอรัสในดินถูกตกตะกอนร่วมกับสารประกอบแคลเซียม ทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ยาก เช่น อยู่ในรูปของ dicalcium phosphate dehydrate หรือ octacalcium phosphate หรืออาจจะแปรสภาพไปอยู่ในรูปของ hydroxyapatite (Leytem and Mikkelsen, 2015)

ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้งสองระดับความลึก พบว่า อยู่ในระดับต่ำ 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1.1.2) ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยควรมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 80-150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Calcino *et al*., 2018) ดินในพื้นที่ดังกล่าวเป็นดินเหนียวชุดดินลพบุรี ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณสูง การที่ดินในพื้นที่ดังกล่าวมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณต่ำอาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยที่ไม่เหมาะสมของเกษตรกร หากเกษตรกรใช้ปุ๋ย 16-20-0 อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน หรือใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมในปริมาณน้อย ก็จะมีผลทำให้โพแทสเซียมในดินลดลงได้เช่นกัน เนื่องจากโพแทสเซียมในดินถูกพืชดูดดึงไปใช้ และเมื่อนำเอาผลผลิตและเศษซากพืชออกไปจากพื้นที่ จึงทำให้โพแทสเซียมสูญหายออกไปจากพื้นที่และโพแทสเซียมในดินจึงลดน้อยถอยลงไปเรื่อยๆ

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยในอำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

เนื่องจากการปลูกอ้อยในอำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ เป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้อ้อยได้รับปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอกับความต้องการน้ำของอ้อยในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตที่มีความต้องการน้ำแตกต่างกัน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ของอำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ที่เป็นค่าเฉลี่ย 20 ปี มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำรายสัปดาห์ของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

อยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม –กุมภาพันธ์ (Figures 1.1.2 and 1.1.3) เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด แต่ทั้งนี้ เกษตรกรควรมีแหล่งน้ำสำรองเพื่อให้น้ำแก่อ้อยในระยะตั้งต้นในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ เพื่อให้อ้อยสามารถตั้งตัวได้ในช่วงฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่าอ้อยปลูกมีความต้องการน้ำที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ประมาณ 13 -14 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ระยะแตกกอ (76-195 วันหลังปลูก) ประมาณ 23 – 36 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วันหลังปลูก) ประมาณ 63 – 51 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ และระยะสุกแก่ (286-375 วันหลังปลูก) ประมาณ 29 – 31 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ในขณะที่อ้อยตอ มีความต้องการน้ำในระยะพักตัว (0-45 วันหลังปลูก) ประมาณ 24 – 26 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ระยะแตกกอ (121-225 วันหลังปลูก) ประมาณ 17 – 20 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ระยะสร้างน้ำตาล (226-330 วันหลังปลูก) ประมาณ 86 – 95 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ และระยะสุกแก่ (331-360 วันหลังปลูก) ประมาณ 26 – 36 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ (Figures 1.1.2 and 1.1.3) ในขณะที่ข้อมูลรูปแบบการกระจายตัวของฝนในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ชี้ให้เห็นว่าในช่วงเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนสิงหาคมมักเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน ดังเห็นได้จากในฤดูปลูกปี 2560/61 2561/62 และ 2562/63 (Figures 1.1.4-1.1.6) ดังนั้น หากจัดการช่วงวันปลูกไม่เหมาะสม โดยปลูกอ้อยเร็วเกินไปในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม จะทำให้ระยะที่อ้อยต้องการน้ำสูงสุดตรงกับช่วงที่ฝนทิ้งช่วงยาวนาน ก็จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยได้

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

จากการวิเคราะห์ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม พบว่า อยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม –กุมภาพันธ์ จึงได้ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2560 ทุกแปลงให้น้ำเสริมตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งถึงวันที่ 30 มีนาคม 2560 ปริมาณน้ำที่ให้เสริมในช่วงแรก รวม 212 มิลลิเมตร เพื่อให้อ้อยงอกและตั้งตัวได้ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรทั่วไปปฏิบัติ หลังจากนั้นจึงเข้าสู่วิธีการที่ได้วางไว้ในแต่ละกรรมวิธี หลังจากวันที่ 30 มีนาคม 2560 กรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริมได้ให้น้ำอีก 4 ครั้งจนกระทั่งถึงวันที่ 1 พฤษภาคม 2560 เป็นปริมาณรวมทั้งสิ้น 111.5 มิลลิเมตร (Figure 1.1.4) และปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว มีปริมาณน้ำฝนรวม 1528.2 มิลลิเมตร ดังนั้น กรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริมได้รับปริมาณน้ำรวม 1,851.7 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกปี 2560 พบว่าอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อย โดยกอบเกียรติและคณะ (2555) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 1,591-1,620 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก ในขณะที่ Doorenbos and Pruitt (1992) รายงานว่าอ้อยมีความต้องการใช้น้ำตั้งแต่ 1,500 – 2,500 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก และ Carr and Knox (2010) ได้สรุปไว้ว่าอ้อยมีความต้องการใช้น้ำทั้งหมดประมาณ 1,100 – 1,800 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก

เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกที่อายุ 12 เดือน พบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 ระดับ อ้อยมีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 1.1.3 and 1.1.4) แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยโคลน KK07-037 มีความสูงเฉลี่ย 420 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีความยาวลำเฉลี่ย 355 และ 334 เซนติเมตร ตามลำดับ (Tables 1.1.3 and 1.1.4) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านพันธุ์มีผลต่อลักษณะของอ้อยด้านความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าปัจจัยด้านน้ำและธาตุอาหาร เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาในดินร่วนชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี (วาสนาและคณะ, 2561) ดินร่วนชุดดินลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี (สุมาลีและคณะ, 2561) และดินทรายชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (วัลลีย์และคณะ, 2561)

เมื่อพิจารณาจำนวนลำเก็บเกี่ยว พบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตรา 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้น้ำเสริม อ้อยปลูกมีจำนวนลำเฉลี่ย 13,893 ลำต่อไร่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยในอัตราอัตราแนะนำ (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ทั้งในกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนและที่ให้น้ำเสริมซึ่งมีจำนวนลำเฉลี่ย 12,428 และ 13,004 ลำต่อไร่ (Table 1.1.5) แสดงว่าการใช้ปุ๋ยในอัตรา 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้น้ำเสริม ทำให้อ้อยมีการแตกกอดี จึงทำให้ได้จำนวนลำเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่าอ้อยโคลน KK07-037 มีการแตกกอดีให้จำนวนลำเฉลี่ย 14,255 ลำต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีจำนวนลำเฉลี่ย 12,336 ลำต่อไร่ (Table 1.1.5)

นอกจากนี้ยังพบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 ระดับ อ้อยปลูกให้ผลผลิตและมีความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 25.25 ตันต่อไร่ และมีความหวานเฉลี่ย 18.3 องศาบริกซ์ และ 14.4 ซี.ซี.เอส. (Tables 1.1.6 and 1.1.7) แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 27.45 ตันต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 25.38 และ 22.90 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.6) แต่อ้อยโคลน KK07-037 มีความหวานฉลี่ย 11.3 ซี.ซี.เอส. ต่ำกว่าพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีค่าความหวานเฉลี่ย 16.3 และ 15.7 ซี.ซี.เอส. ตามลำดับ (Table 1.1.7) และเมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาล พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 3.73 และ 3.98 ตัน CCS ต่อไร่ มากกว่าอ้อยโคลน KK07-037 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 3.08 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.1.8) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ดาวรุ่งและคณะ (2561) ในดินเหนียวชุดดินตาคลี ตำบลเขาชายธง อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ทั้งนี้เนื่องจากดินเหนียวชุดดินลพบุรีและชุดดินตาคลี มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง ดังนั้นจึงทำให้อ้อยตอบสนองต่อปุ๋ยค่อนข้างน้อย ดังนั้น หากมีการให้น้ำเสริม ควรใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ ไม่จำเป็นต้องเพิ่มอัตราปุ๋ย ซึ่ง วรกานต์และคณะ (2561) ได้ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 โคลน KK07-037 โคลน NSUT10-310 และโคลน UT07-317 ที่ปลูกในชุดดินวังไฮ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ที่มีอินทรียวัตถุในดิน 1.29 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0-24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ หรือแสดงให้เห็นว่าอ้อยทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในชุดดินวังไฮไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในขณะที่ วาสนาและคณะ (2561) พบว่า การให้น้ำเสริมร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยในดินร่วนชุดดินกำแพงแสน ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ทำให้อ้อย

ปลูกให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ซึ่งเป็นผลจากการขาดน้ำของอ้อยในระยะสร้างน้ำตาลที่มีความต้องการน้ำสูงสุด ดังนั้นเมื่อมีการให้น้ำเสริมจึงส่งเสริมให้อ้อยเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำและมีการให้น้ำเสริมอ้อยปลูกให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราแนะนำ แตกต่างจากการศึกษาของ วัลลีย์และคณะ (2561) ซึ่งพบว่า การให้น้ำเสริมร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำในการผลิตอ้อยในดินทรายชุดดินสัตหีบ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี อ้อยปลูกให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นเพราะดินทรายมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารได้น้อย ดินมีการระบายน้ำดี จึงทำให้ไนโตรเจนสูญหายไปกับน้ำได้ง่าย ซึ่งจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดชลบุรีในฤดูปลูกที่ทำการทดลองมีปริมาณฝนมากในช่วง 20-140 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นระยะเวลาที่มีการใส่ปุ๋ยครบทั้ง 2 ครั้ง จึงทำให้วิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเมื่อวันที่ 8-10 มกราคม 2561 ได้ทำการบำรุงอ้อยตอ 1 ตามกรรมวิธีที่กำหนด ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม ได้ให้น้ำทั้งหมด 5 ครั้ง ได้แก่ เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2561 และในช่วงวันที่ 4 ตุลาคม 2561 ถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2561 รวม 240 มิลลิเมตร ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มไว้ตอจนกระทั่งเก็บเกี่ยว รวม 1,275.9 มิลลิเมตร ดังนั้น อ้อยตอ 1 ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม ได้รับน้ำรวมทั้งหมด 1,515.9 มิลลิเมตร (Figure 1.1.5) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เพียงพอสำหรับอ้อยตามที่อ้างอิงโดย กอบเกียรติและคณะ (2555) FAO (2011) และ Carr and Knox (2010)

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 7-9 มกราคม 2562 พบว่า อ้อยตอ 1 ภายใต้กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 3 วิธี มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 259 เซนติเมตร (Table 1.1.9) และมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.78 เซนติเมตร (Table 1.1.10) แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยอ้อยโคลน KK07-037 มีความสูงเฉลี่ย 301 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) (Table 1.1.9) แต่ในทางกลับกันอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 มีขนาดลำเล็กกว่าพันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ขอนแก่น 3 โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.58 2.80 และ 2.96 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.1.10)

เมื่อพิจารณาจำนวนลำต่อไร่ พบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตรา 18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่และให้น้ำเสริม พบว่าอ้อยตอ 1 มีการแตกกอดีมีจำนวนลำเฉลี่ย 11,246 ลำต่อไร่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยในอัตราอัตราแนะนำ (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ทั้งในกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนและที่ให้น้ำเสริมซึ่งมีจำนวนลำเฉลี่ย 10,143 และ 10,130 ลำต่อไร่ (Table 1.1.11) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอ้อยปลูก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า โคลน KK07-037 และพันธุ์ LK92-11 ให้จำนวนลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้จำนวนลำเฉลี่ย 11,006 11,654 และ 8,859 ลำต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.11)

อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตน้ำหนักลำต่อไร่ พบว่า อ้อยตอ 1 ภายใต้กรรมวิธีการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 ระดับ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.487 ตันต่อไร่ (Table 1.1.12) สำหรับค่าความหวานจากการวัด CCS พบว่า อ้อยตอ 1 ภายใต้กรรมวิธีการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 ระดับ มีความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีความหวานสูงกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าความหวานเฉลี่ย 13.9 13.8 และ 9.9 ซี.ซี.เอส. ตามลำดับ (Table 1.1.13) เมื่อนำมาคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าโคลน KK07-037 โดยให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.74 1.90 และ 1.38 ตันCCS ต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.14) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านพันธุ์มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเด่นชัดมากกว่าการจัดการธาตุอาหารและน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อคุณภาพความหวานของอ้อย (Bokhtiar *et al*., 2008; Koochekzadeh *et al*., 2009) ในทางกลับกัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป มีผลทำให้ความหวานของอ้อยลดลงได้ (Hemalatha, 2015) และการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราสูงไม่ได้ทำให้ความหวานของอ้อยเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด แต่กลับทำให้ปริมาณเถ้าในน้ำอ้อยเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลในน้ำตาลดิบและน้ำตาลบริสุทธิ์ลดลงได้ (Calcino *et al*., 2018; Watanabe *et al*., 2016; Watanabe *et al*., 2017)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ได้มีสมมติฐานว่าหากมีการจัดการธาตุอาหารและน้ำที่เหมาะสมจะทำให้สามารถไว้ตอได้หลายตอมากขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อความคุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะต้นทุนที่สำคัญในการปลูกอ้อย เป็นต้นทุนจากการปลูก ซึ่งเกษตรกรต้องลงทุนเกี่ยวกับท่อนพันธุ์ การไถเตรียมดินและยกร่อง ปุ๋ย และค่าแรงงานในการเตรียมดิน ปลูกและใส่ปุ๋ย ที่มีต้นทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นหากเกษตรกรสามารถไว้ตอได้มาก เกษตรกรจะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ และได้ผลตอบแทนสูงกว่าการปลูกอ้อยใหม่ทุกปีหรือไว้ตอได้เพียงครั้งเดียว

หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 7-9 มกราคม 2562 ได้ทำการบำรุงอ้อยตอ 2 ตามกรรมวิธีที่กำหนด ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม ได้ให้น้ำทั้งหมด 5 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 14 มีนาคม ถึงวันที่ 24 กรกฎาคม 2562 รวม 120 มิลลิเมตร ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เริ่มไว้ตอจนกระทั่งเก็บเกี่ยว รวม 1,050.1 มิลลิเมตร ดังนั้น ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริม อ้อยตอ 1 ได้รับน้ำรวมทั้งหมด 1,170.1 มิลลิเมตร (Figure 1.1.6) ซึ่งได้รับน้ำต่ำกว่าความต้องการน้ำของอ้อยตามที่อ้างอิงโดย กอบเกียรติและคณะ (2555) FAO (2011) และ Carr and Knox (2010)

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 ที่อายุ 12 เดือน เมื่อวันที่ 13-15 มกราคม 2563 พบว่า ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำเก็บเกี่ยว ผลผลิตน้ำหนักลำต่อไร่ และความหวาน ภายใต้การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 1.1.15-1. 1.19) แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพบว่าโคลน KK07-037 มีความยาวลำสูงสุด เฉลี่ย 235 เซนติเมตร รองลงมาเป็นพันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์

LK92-11 ซึ่งมีความยาวลำเฉลี่ย 201 และ 179 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.1.15) แต่ในทางกลับกัน พันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงสุด เฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร รองลงมาเป็นพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.74 และ 2.55 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.1.16) ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวสูงสุด เฉลี่ย 12,454 ลำต่อไร่ รองลงมาเป็นโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 10,469 และ 8,708 ลำต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.1.17) เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักลำต่อไร่ พบว่า อ้อยตอ 2 ทั้ง 3 พันธุ์/โคลน ให้ผลผลิตน้ำหนักลำต่อไร่ไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 9.229 ตันต่อไร่ (Table 1.1.18) แต่มีความหวานแตกต่างกัน โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานสูงสุด 15.2 ซี.ซี.เอส. รองลงมาเป็นพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ความหวาน 14.8 ซี.ซี.เอส. ในขณะที่อ้อยตอ 2 โคลน KK07-037 มีความหวานต่ำที่สุด โดยให้ความหวาน 12.7 ซี.ซี.เอส. (Table 1.1.19) เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด เฉลี่ย 1.44 ตันน้ำตาลต่อไร่ รองลงมาเป็นพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.33 ตัน CCS ต่อไร่ ในขณะที่โคลน KK07-037 ให้ผลผลิตน้ำตาลต่ำที่สุด เฉลี่ย 1.16 ตันน้ำตาลต่อไร่ (Table 1.1.20)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยในดินเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธี Benefit-Cost Ratio (BCR) สำหรับอ้อยปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ค่า BCR 1.11 และ 1.07 ตามลำดับ และหากมีการจัดการน้ำโดยให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดและใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) พบว่าให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนหากปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ค่า BCR 1.05 และ 1.09 ตามลำดับ แต่หากให้น้ำเสริมด้วยระบบน้ำหยดและให้ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราที่แนะนำ (18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) พบว่ามีเพียงพันธุ์ขอนแก่น 3 เท่านั้นที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน โดยให้ค่า BCR 1.08 และให้ผลกำไรสุทธิสูงสุด 17,157 บาทต่อไร่ (Table 1.1.28)

ส่วนในอ้อยตอ 1 พบว่า การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และให้ผลกำไรสูงสุดในพันธุ์ LK92-11 โดยให้ค่า BCR 1.42 ตามด้วยพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้ค่า BCR 1.39 ในขณะที่อ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยให้ค่า BCR 0.89 (Table 1.1.29) เมื่อมีการให้น้ำเสริมร่วมกับการใช้ปุ๋ยอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า พันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ค่า BCR 1.31 และ 1.22 ตามลำดับ ในขณะที่โคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน (BCR 0.95) และในกรณีที่ใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินและให้น้ำเสริมพบว่าพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน (ค่า BCR 1.09) ในขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 ให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1 (Table 1.1.29)

กลุ่มวิจัยการเกษตร

สำหรับในอ้อยตอ 2 พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 ที่ใช้ปุ๋ยอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และให้น้ำเสริม ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนสูงสุด โดยให้ค่า BCR 1.19 และได้ผลกำไรสุทธิ 6,335 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นอ้อยตอ 2 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนรองลงมาในพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ค่า BCR 1.16 และได้ผลกำไรสุทธิ 5,437 บาทต่อไร่ ตามด้วยพันธุ์LK92-11 ซึ่งให้ค่า BCR 1.10 และได้ผลกำไรสุทธิ 5,365 บาทต่อไร่ ในขณะที่อ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยให้ค่า BCR < 1 ส่วนกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และให้น้ำเสริม ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในอ้อยตอ 2 ทั้งสามพันธุ์ โดยให้ค่า BCR < 1 (Table 1.1.30)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี พบว่า การปลูกอ้อยในดินเหนียวถึงร่วนเหนียวจังหวัดนครสวรรค์ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนสูงสุดเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์ LK92-11 โดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำในอัตรา 12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยให้ค่า BCR 1.18 และ 1.16 ตามลำดับ ได้ผลกำไรสุทธิ 3 ปี รวม 27,984 และ 27,547 บาทต่อไร่ ส่วนโคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยให้ค่า BCR < 1 ในขณะที่กรรมวิธีที่ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำในอัตรา 12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และให้น้ำเสริม ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ค่า BCR 1.11 และ 1.05 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลกำไรสุทธิ 28,821 และ 25,819 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (18-13.5-27 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และให้น้ำเสริม ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในอ้อยทั้งสามพันธุ์ โดยให้ค่า BCR < 1 (Table 1.1.31)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.1 Physical properties of Lop Buri Soil at Suk Samran Subdistrict, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province.

Horizon	Depth	Particle size distribution (g/kg)			Textural class	Bulk density	Hydraulic conductivity
	(cm)	Sand	Silt	Clay		(g/cm^3)	(cm/day)
Apk	0-35	7	42	51	Silty Clay	1.53	0.048
Bssg1	35-60	7	39	54	Clay	1.67	0.048
Bssg2	60-105	8	36	56	Clay	1.62	0.024
Bssg3	105-150	9	44	47	Silty Clay	1.60	0.072

Horizon	Depth	pF2.0	pF4.2	Soil moisture at Field capacity	Soil moisture at Permanent wilting point	Available water capacity
	(cm)	%w/w	%w/w	(mm)	(mm)	(mm)
Apk	0-35	31.4	28.6	168	153	15.0
Bssg1	35-60	39.3	36.3	164	152	12.5
Bssg2	60-105	26.4	23.8	192	174	19.0
Bssg3	105-150	20.4	18.7	147	135	12.2

Table 1.1.2 Chemical properties of Lop Buri Soil at Suk Samran Subdistrict, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province.

Soil depth (cm)	$pH_{1:1}$	Organic matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
0-20	7.84	2.18	2	60
20-50	7.96	1.62	3	60

Table 1.1.3 Stalk height at harvest of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	Stalk height (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	433	414	414	420 a
LK92-11	322	345	334	334 c
Khon Kaen3	350	352	363	355 b
Average	368	370	370	370

CV (A) 6.14%, CV (B) 6.28%, F-test: A (*ns*), B (*P<0.01*), A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at (*P>0.05)* by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.4 Stalk diameter at harvest of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	Stalk diameter (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	2.64	2.59	2.44	2.56 b
LK92-11	2.76	2.74	2.64	2.71 a
Khon Kaen3	2.87	2.77	2.75	2.80 a
Average	2.76	2.70	2.61	2.69

CV (A) 8.80%, CV (B) 6.02%, F-test: A (*ns*), B (*P<0.01*), A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at (*P>0.05*) by DMRT

Table 1.1.5 Number of millable stalk at harvest of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	Number of millable stalk/rai			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	13,294	14,143	15,328	14,255 a
LK92-11	12,247	12,820	13,136	12,734 b
Khon Kaen3	11,743	12,049	13,215	12,336 b
Average	12,428 b	13,004 b	13,893 a	13,108

CV (A) 5.61%, CV (B) 5.16%, F-test: A (*P<0.01*), B (*P<0.01*), A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in a column and a row are not significantly different at (*P>0.05*) by DMRT

Table 1.1.6 Millable cane yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	Millable cane yield (ton/rai)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	26.79	26.61	28.97	27.45 a
LK92-11	22.47	23.38	22.60	22.90 c
Khon Kaen3	24.33	24.32	27.50	25.38 b

Average	24.53	24.77	26.44	25.25

CV (A) 8.77%, CV (B) 5.08%, F-test: A (*ns*), B (*P<0.01),* A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at (*P>0.05)* by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.7 Commercial cane sugar (CCS) of plantcane plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	CCS (%)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	11.1	12.3	10.4	11.3 b
LK92-11	15.7	16.6	16.6	16.3 a
Khon Kaen3	14.4	16.6	16.1	15.7 a
Average	13.7	15.1	14.4	14.4

CV (A) 15.23%, CV (B) 12.41%, F-test: A (*ns*), B (*P<0.01*), A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at (*P>0.05*) by DMRT

Table 1.1.8 Sugar yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Cultivars	Sugar yield (ton/rai)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	2.97	3.26	3.01	3.08 b
LK92-11	3.51	3.87	3.81	3.73 a
Khon Kaen3	3.50	4.03	4.43	3.98 a
Average	3.33	3.72	3.75	3.60

CV (A) 14.46%, CV (B) 13.04%, F-test: A (*ns*), B (*P<0.01*), A x B (*ns*).

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at (P>0.05) by DMRT

Table 1.1.9 Stalk height at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	Stalk height (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	301	299	303	301 a
LK92-11	229	248	218	232 b
Khon Kaen3	244	251	234	243 b
Average (A)	258	266	252	259

CV (A) 11.67%, CV (B) 9.55%, F-test: A (ns) B (*P*<0.01) AxB (ns)

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.10 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	Stalk diameter (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	2.49	2.66	2.59	2.58 c
LK92-11	2.89	2.75	2.75	2.80 b
Khon Kaen3	2.93	2.83	3.13	2.96 a
Average	2.77	2.75	2.82	2.78

CV (A) 3.94%, CV (B) 5.64%, F-test: A (ns) B (*P*<0.01) AxB (ns)

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.11 Number of millable cane per rai of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	Number of millable cane per rai			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	10,183	10,291	12,543	11,006 a
LK92-11	11,536	11,368	12,059	11,654 a
Khon Kaen3	8,711	8,731	9,136	8,859 b
Average	10,143 b	10,130 b	11,246 a	10,506

CV (A) 6.26%, CV (B) 10.36%, F-test: A (*P<0.01*) B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means followed by the same letter in a column and a row are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.12 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	Millable cane yield (ton/rai)			
	12-9-18	12-9-18	18-13.5-27	Average

	(Rainfed)	(Water supplement)	(Water supplement)	
KK07-037	13.189	13.564	15.510	14.088
LK92-11	13.689	14.040	13.711	13.813
Khon Kaen3	12.569	11.745	13.363	12.559
Average	13.149	13.117	14.195	13.487

CV (A) 10.37%, CV (B) 12.64%, F-test: A (ns) B (ns) AxB (ns)

Table 1.1.13 Commercial cane sugar (CCS) of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	CCS (%)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	9.8	10.6	9.1	9.9 b
LK92-11	14.1	13.6	13.7	13.8 a
Khon Kaen3	14.5	14.2	13.0	13.9 a
Average	12.8	12.8	12.0	12.5

CV (A) 6.90%, CV (B) 7.35%, F-test: A (ns) B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.14 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Cultivars	Sugar yield (ton CCS/rai)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	1.29	1.45	1.40	1.38 b
LK92-11	1.92	1.90	1.88	1.90 a
Khon Kaen3	1.82	1.65	1.74	1.74 a
Average	1.67	1.67	1.68	1.67

CV (A) 14.27%, CV (B) 13.05%, F-test: A (ns) B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.15 Stalk height at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars	Stalk height (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	224	235	245	235 a
LK92-11	171	186	180	179 c
Khon Kaen3	206	199	199	201 b
Average	200	207	208	205

CV (A) 12.59%, CV (B) 11.60%, F-test: A (ns), B (*P*<0.01), A x B (ns).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.16 Stalk diameter at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars	Stalk diameter (cm)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	2.63	2.50	2.53	2.55 c
LK92-11	2.74	2.73	2.75	2.74 b
Khon Kaen3	3.06	2.96	3.02	3.01 a
Average	2.81	2.73	2.76	2.77

CV (A) 6.56%, CV (B) 3.8%, F-test: A (ns), B (*P*<0.01), A x B (ns).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.17 Number of millable cane at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars	Number of millable cane			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	10,548	9,185	11,674	10,469 b
LK92-11	12,721	11,822	12,820	12,454 a
Khon Kaen3	8,642	7,862	9,620	8,708 c
Average	10,637	9,623	11,371	10,544

CV (A) 19.60%, CV (B) 16.09%, F-test: A (ns), B (*P*<0.01), A x B (ns).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at *(P>0.05)* by DMRT

Table 1.1.18 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars	Millable cane yield (ton/rai)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	8.861	7.725	11.324	9.304
LK92-11	9.254	10.100	9.811	9.722
Khon Kaen3	8.664	7.307	10.017	8.662
Average	8.926	8.377	10.384	9.229

CV (A) 21.31%, CV (B) 26.55%, F-test: A (ns), B (ns), A x B (ns).

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.19 Commercial cane sugar of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars (B)	Fertilizer and water management (A)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	12.9	13.0	12.1	12.7 b
LK92-11	14.3	15.2	14.7	14.8 a
Khon Kaen3	15.5	15.3	14.8	15.2 a
Average	14.2	14.5	13.9	14.2

CV (A) 10.04%, CV (B) 8.34%, F-test: A (ns), B ($P<0.01$), A x B (ns).

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at ($P>0.05$) by DMRT

Table 1.1.20 Sugar yield of the 2nd ratoon as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Cultivars (B)	Sugar yield (ton/rai)			
	12-9-18 (Rainfed)	12-9-18 (Water supplement)	18-13.5-27 (Water supplement)	Average
KK07-037	1.14	1.00	1.35	1.16
LK92-11	1.32	1.55	1.46	1.44
Khon Kaen3	1.34	1.11	1.54	1.33
Average	1.27	1.22	1.45	1.31

CV (A) 31.88%, CV (B) 28.68%, F-test: A (ns), B (ns), A x B (ns)

Table 1.1.21 Economic return analysis for plantcane production as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2017/18 cropping season.

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (ton/rai)	CCS %	Gross cost (Bath/rai)	Return (Bath/rai)	Net income (Bath/rai)	BCR
12-9-18 (rainfed)	KK07-037	26.78	11.13	13,857	25,164	11,307	0.82
	LK92-11	22.47	15.66	12,564	26,489	13,924	1.11
	Kkon Kaen 3	24.33	14.45	13,122	27,127	14,005	1.07
12-9-18 (irrigation)	KK07-037	26.61	12.29	14,996	26,634	11,638	0.78
	LK92-11	23.38	16.58	14,027	28,697	14,670	1.05
	Kkon Kaen 3	24.32	16.57	14,309	29,838	15,529	1.09

18-13.5-27	KK07-037	28.97	10.43	16,356	26,151	9,796	0.60
(irrigation)	LK92-11	22.86	16.63	14,523	28,119	13,597	0.94
	Kkon Kaen 3	27.50	16.11	15,915	33,072	17,157	1.08

Fertilizer cost: 21-0-0 = 9 Baht/kg, 18-46-0 = 20 Baht/kg, 0-0-60 = 18.3 Baht/kg Cost of harvest = 300 Baht/t yield, Cost of irrigation system = 1,100 Baht/rai, Cost of irrigation water = 0.5 Baht/m^3, Yield price at 10 CCS 880 Baht/t yield, Yield price at additional CCS was 6% of yield price at 10 CCS, BCR = Net income/Gross cost

Table 1.1.29 Economic return analysis for the 1st ratoon cane production as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2018/19 cropping season.

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (ton/rai)	CCS %	Gross cost (Bath/rai)	Return (Bath/rai)	Net income (Bath/rai)	BCR
12-9-18	KK07-037	13.19	9.80	6,060	11,467	5,407	0.89
(rainfed)	LK92-11	13.69	14.10	6,210	15,010	8,799	1.42
	Kkon Kaen 3	12.57	14.50	5,874	14,047	8,173	1.39
12-9-18	KK07-037	13.65	10.60	6,392	12,448	6,056	0.95
(irrigation)	LK92-11	14.04	13.60	6,508	15,024	8,516	1.31
	Kkon Kaen 3	11.75	14.20	5,819	12,940	7,121	1.22
18-13.5-27	KK07-037	15.51	9.10	7,600	12,912	5,311	0.70
(irrigation)	LK92-11	13.71	13.70	7,061	14,744	7,683	1.09
	Kkon Kaen 3	13.36	13.00	6,956	13,876	6,920	0.99

Remark: Fertilizer cost: 21-0-0 = 9 Baht/kg, 18-46-0 = 20 Baht/kg, 0-0-60 = 18.3 Baht/kg
Cost of harvest = 300 Baht/t yield, Cost of irrigation system = 1,100 Baht/rai,
Cost of irrigation water = 0.5 Baht/m^3, Yield price at 10 CCS 880 Baht/t yield
Yield price at additional CCS was 6% of yield price at 10 CCS, BCR = Net income/Gross cost

Table 1.1.30 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane production as affected by fertilizer, water and cultivar management in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province during 2019/20 cropping season.

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (ton/rai)	CCS %	Gross cost (Bath/rai)	Return (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR
12-9-18	KK07-037	8.861	12.9	4,762	9,154	4,393	0.92
(rainfed)	LK92-11	9.254	14.3	4,880	10,245	5,365	1.10
	Kkon Kaen 3	8.664	15.5	4,703	10,140	5,437	1.16
12-9-18	KK07-037	7.725	13.0	4,613	8,022	3,408	0.74
(irrigation)	LK92-11	10.100	15.2	5,326	11,661	6,335	1.19
	Kkon Kaen 3	7.307	15.3	4,488	8,475	3,987	0.89

18-13.5-27	KK07-037	11.324	12.1	6,345	11,221	4,876	0.77
(irrigation)	LK92-11	9.811	14.7	5,891	11,068	5,178	0.88
	Kkon Kaen 3	10.017	14.8	5,953	11,354	5,401	0.91

Remark: Fertilizer cost: 21-0-0 = 9 Baht/kg, 18-46-0 = 20 Baht/kg, 0-0-60 = 18.3 Baht/kg
Cost of harvest = 300 Baht/t yield, Cost of irrigation system = 1,100 Baht/rai,
Cost of irrigation water = 0.5 Baht/m^3, Yield price at 10 CCS 880 Baht/t yield
Yield price at additional CCS was 6% of yield price at 10 CCS, BCR = Net income/Gross cost

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.31 Economic return analysis for 3-year sugarcane production in Lop Buri Soil Series at Nakhon Sawan Province under different fertilizer, water and cultivar management during 2017/18, 2018/19 and 2019/20 cropping season.

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Total Yield (ton/rai)	Average CCS %	Total Gross cost (Bath/rai)	Total Return (Bath/rai)	Total Benefit (Bath/rai)	BCR
12-9-18 (rainfed)	KK07-037	48.83	11.28	24,680	46,262	21,582	0.87
	LK92-11	45.41	14.69	23,654	51,201	27,547	1.16
	Kkon Kaen 3	45.56	14.82	23,699	51,683	27,984	1.18
12-9-18 (irrigation)	KK07-037	47.99	11.96	26,001	47,205	21,204	0.82
	LK92-11	47.52	15.13	25,860	54,681	28,821	1.11
	Kkon Kaen 3	43.37	15.36	24,616	50,434	25,819	1.05
18-13.5-27 (irrigation)	KK07-037	55.80	10.54	30,301	50,708	20,408	0.67
	LK92-11	46.38	15.01	27,474	53,085	25,611	0.93
	Kkon Kaen 3	50.88	14.64	28,824	57,231	28,407	0.99

Remark: Fertilizer cost: 21-0-0 = 9 Baht/kg, 18-46-0 = 20 Baht/kg, 0-0-60 = 18.3 Baht/kg
Cost of harvest = 300 Baht/t yield, Cost of irrigation system = 1,100 Baht/rai,
Cost of irrigation water = 0.5 Baht/m^3, Yield price at 10 CCS 880 Baht/t yield
Yield price at additional CCS was 6% of yield price at 10 CCS, BCR = Net income/Gross cost

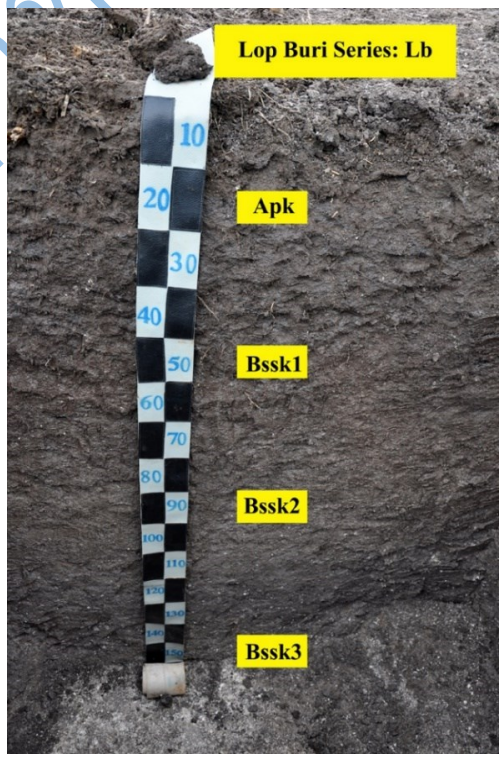

Figure 1.1.1 Soil profile of Lop Buri soil at Suk Samran Subdistrict, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province.

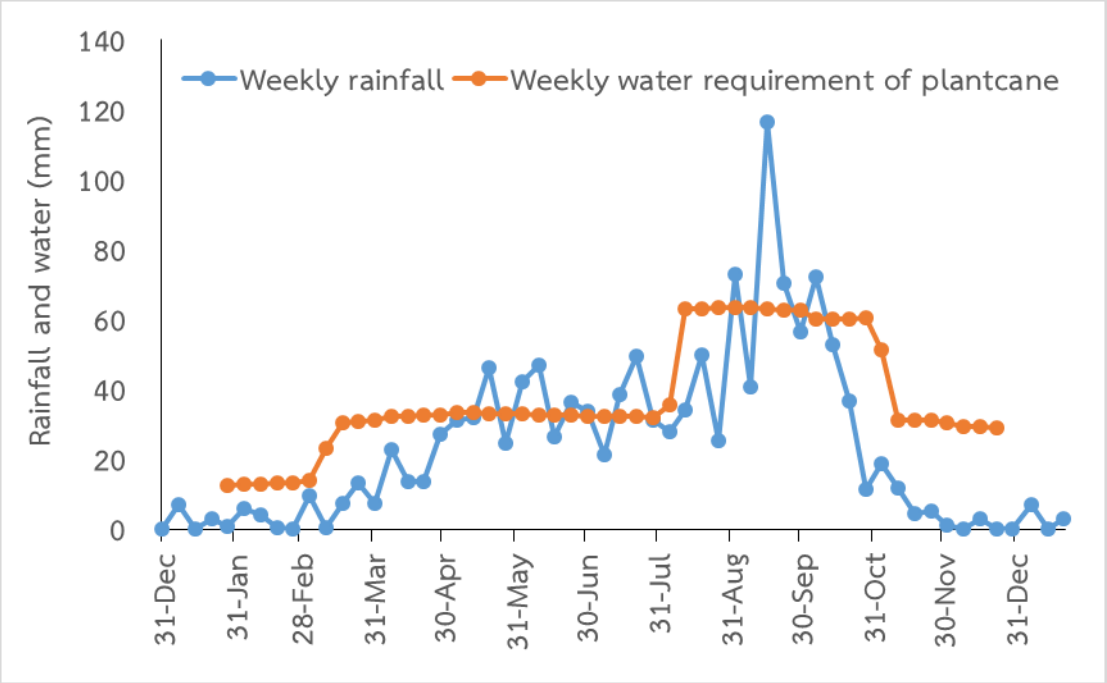

Figure 1.1.2 Pattern of average 10 years of weekly rainfall at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province matching with water requirement of plantcane.

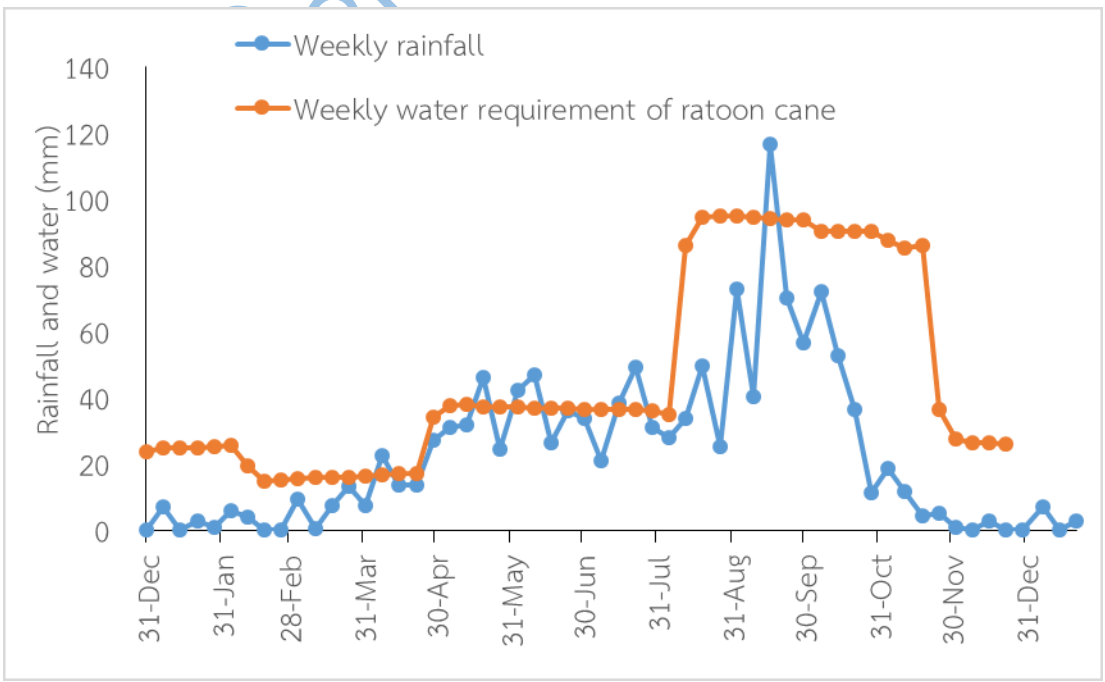

Figure 1.1.3 Pattern of average 10 years of weekly rainfall at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province matching with water requirement of ratoon cane.

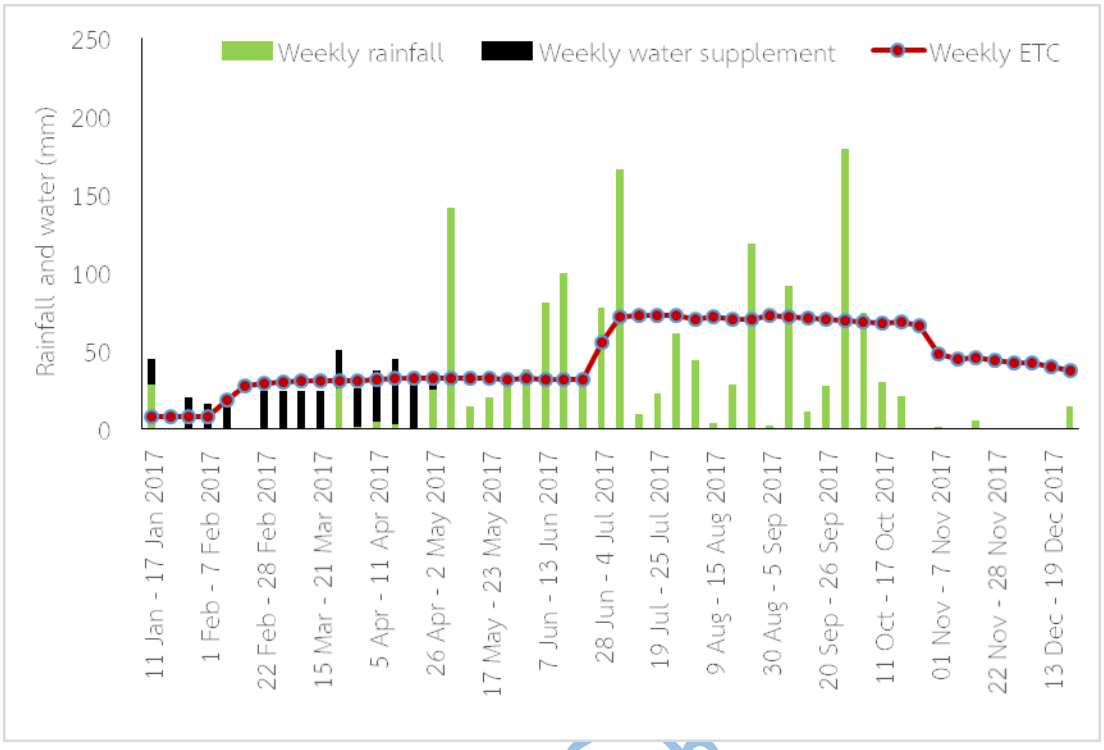

Figure 1.1.4 Weekly rainfall at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province, weekly water requirement of plantcane and water supplement during 2017/18 (planting on Jan.,11th,2017).

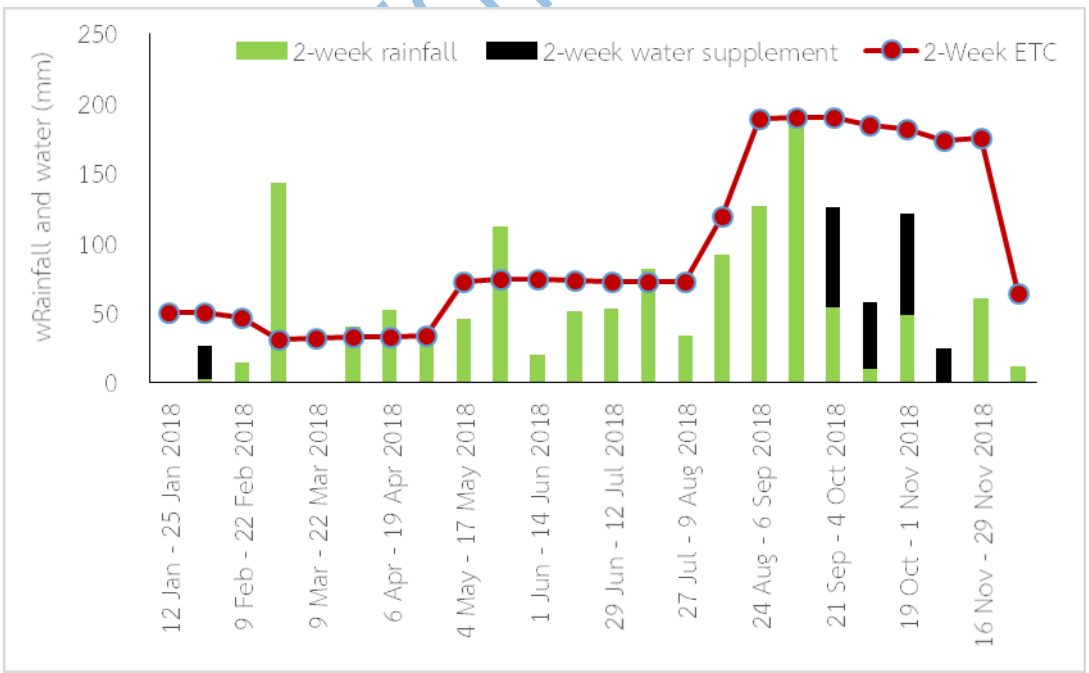

Figure 1.1.5 Biweekly rainfall, biweekly water requirement of the 1st ratoon cane and water supplement at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province during 2018/19 (1st ratooning from Jan.,12th,2018).

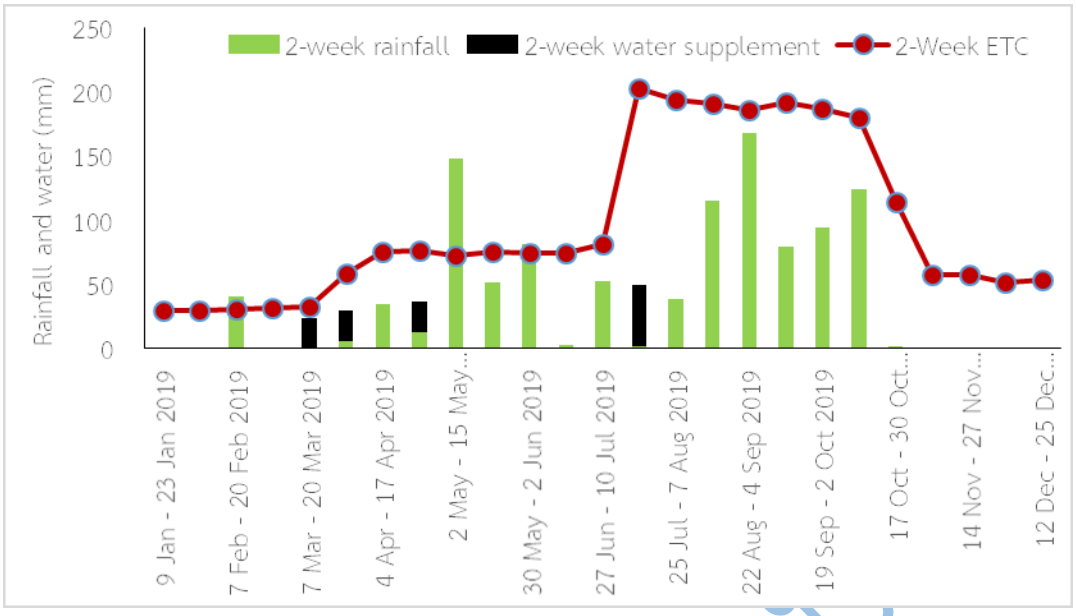

Figure 1.1.6 Biweekly rainfall, biweekly water requirement of the 2nd ratoon cane and water supplement at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province during 2019/20 (2nd ratooning from Jan.,10th,2019).

กรมวิชาการเกษตร

1.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดนครราชสีมา

คณะผู้วิจัย สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ และ นันทวัน มีศรี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ดำเนินการทดลองในกลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียวชุดดินโชคชัย (Figure 1.2.1) ไร่เกษตรกรนายบุญเลี้ยง รากกระโทก หมู่ 6 ตำบลเฉลียง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมาพิกัดแปลง 48P 208427E 1602907N ซึ่งชุดดินโชคชัยจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29 เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือ เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางไม่ไกลนักของหินภูเขาไฟ จำพวกหินบะซอลต์ จากการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน สามารถแบ่งชั้นหน้าตัดดินออกเป็น 4 ชั้น ตามความลึกของหน้าตัด ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียว มีความหนาแน่นรวมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยความหนาแน่นรวมของดินบน (0-49 เซนติเมตร) และดินล่าง (49-94 ซนติเมตร) เท่ากับ 1.37 และ 1.36 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.2.1) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ดินที่ระดับความลึกของดิน 0-49 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุ เท่ากับ 1.21 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมโพแทสเซียมในปริมาณสูง 77 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 45.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1.2.2) มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ย 5.75 ซึ่งเหมาะสมกับการปลูกอ้อย เมื่อพิจารณาการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยปลูก ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จึงใส่ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O ในอัตรา 15-3-12 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกรองพื้นพร้อมปลูกในอัตรา 7.5-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 7.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมื่ออ้อยอายุ 2.5 เดือน ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O ในอัตรา 22.5-3-12 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่รองพื้นพร้อมปลูกในอัตรา 11.25-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และเมื่ออ้อยอายุ 2.5 เดือน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 11.25 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจน

ช่วงปลูกที่เหมาะสม

ก่อนปลูกอ้อยทดลองได้นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (Figures 1.2.2-1.2.3) เพื่อพิจารณาช่วงวันปลูกที่เหมาะสม พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –15 มีนาคม เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกได้รับน้ำฝนตรงตามปริมาณความต้องการและมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุดหรือมีการให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด จากข้อมูลดังกล่าวจึงปลูกอ้อยสำหรับทดลองในวันที่ 8 มีนาคม 2560 อย่างไรก็ตาม หลังปลูกอ้อยมีการให้น้ำหยดทันทีในปริมาณ 29.8 มิลลิเมตร ในทุกกรรมวิธี เพื่อกระตุ้นการงอกในระยะแรก

โดยเกณฑ์การให้น้ำแต่ละครั้งในอ้อยปลูกจะพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนสะสมใน 7 วัน เทียบกับปริมาณความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) สะสม 7 วัน หากปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำจะต้องมีการให้น้ำเพิ่มตามปริมาณความต้องการของอ้อย สำหรับในอ้อยตอการให้น้ำจะพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนสะสมใน 14 วัน เทียบกับปริมาณความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) สะสม 14 วัน ซึ่งหากปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำจะต้องมีการให้น้ำเพิ่มในปริมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยตอ

ผลของการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยในวันที่ 8 มีนาคม 2560 ซึ่งตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งอ้อยอายุ 6 เดือน (27 กันยายน 2560) มีการให้น้ำหลังปลูกอ้อยเพียง 1 ครั้ง ในปริมาณ 29.8 มิลลิเมตร เนื่องจากตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอกับความต้องการของอ้อย และมีการให้น้ำเมื่ออ้อยอายุ 7-10 เดือน (25 ตุลาคม -27 ธันวาคม 2560) และหลังจากอ้อยอายุ 10 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวไม่มีการให้น้ำ โดยตลอดระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (8 มีนาคม 2560 - 3 มีนาคม 2561) อ้อยมีปริมาณความต้องการน้ำรวม 1,887 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตก 136 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 1,239.8 มิลลิเมตร (Figure 1.2.4) ในกรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริมมีการให้น้ำทั้งหมด 11 ครั้ง รวมปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 544 มิลลิเมตร

ผลการทดลองพบว่า การจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ย และการใช้พันธุ์ ทุกกรรมวิธีให้ จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ ขนาดลำ ผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 15,995 ลำต่อไร่ (Table 1.2.3) ความยาวลำเฉลี่ย 301 เซนติเมตร (Table 1.2.4) เส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร (Table 1.2.5) ผลผลิตเฉลี่ย 23.86 ตันต่อไร่ (Table 1.2.6) ความหวานเฉลี่ย 11.65 CCS (Table 1.2.7) และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.90 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.2.8) เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในพื้นที่ดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินโชคชัย อ.ครบุรี จ.นครราชสีมา โดยอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 15,701 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.12 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (Table 1.2.9)

ผลของการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

หลังเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 (4 มีนาคม 2561- 20 กุมภาพันธ์ 2562) มีการให้น้ำเสริม 6 ครั้ง รวมปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 335.30 มิลลิเมตรโดยตลอดระยะการเจริญเติบโตมีจำนวนวันฝนตก 94 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 848.40 มิลลิเมตร (Figure 1.2.5) ในขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยรวมเท่ากับ 2,164 มิลลิเมตร

ผลการทดลองพบว่า การจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทั้ง 3 กรรมวิธีให้จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ ขนาดลำ ผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์

โดยอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุดเท่ากับ 17,535 ลำต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 ซึ่งให้จำนวนลำใกล้เคียงกัน คือ 15,667 และ 15,399 ลำต่อไร่ (Table 1.2.10) ตามลำดับ สำหรับความยาวลำ พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 ให้ความยาวลำสูงที่สุด เท่ากับ 307 เซนติเมตร แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งมีความยาวลำเท่ากับ 283 และ 277 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.2.11) แต่อ้อยตอทั้ง 3 พันธุ์ มีขนาดลำและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.41 เซนติเมตร (Table 1.2.12) และให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.78 ตันต่อไร่ (Table 1.2.13) แต่มีความหวานและให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกัน โดยอ้อยพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานเฉลี่ย 13.75 และ 13.26 CCS ตามลำดับ (Table 1.2.14) และให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.42 และ 2.65 ตัน CCS ต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.2.15) มากกว่าโคลน KK07-037 ซึ่งมีความหวานเฉลี่ย 11.16 CCS (Table 1.2.14) และให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.02 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.2.15)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในอ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีการจัดการน้ำโดยอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 18-3-12 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนสูงที่สุด โดยมีรายได้สุทธิเท่ากับ 9,720 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนผันแปร (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.26 (Table 1.2.17)

ผลของการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

การทดลองในอ้อยตอ 2 (ปี 2562/63) ตลอดอายุการเจริญเติบโตของอ้อยตอ 2 จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (21 กุมภาพันธ์ 62 -13 กุมภาพันธ์ 2563) อ้อยมีความต้องการน้ำรวม 2,227.34 มิลลิเมตร มีการให้น้ำเสริม ในกรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 8 ครั้ง ปริมาณน้ำที่ให้รวม 385.32 มิลลิเมตร ตลอดระยะการเจริญเติบโตของอ้อยตอ 2 มีจำนวนวันฝนตกเพียง 53 วัน โดยก่อนเก็บเกี่ยวพบฝนทิ้งช่วงเป็นเวลายาวนานถึง 5 เดือน จึงทำให้มีปริมาณน้ำฝนรวมเพียง 498.60 มิลลิเมตร (Figure 1.2.6)

ผลการทดลอง พบว่า การจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทั้ง 3 กรรมวิธีให้จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ ขนาดลำ ผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้จำนวนลำต่อไร่สูงที่สุดเท่ากับ 15,390 ลำต่อไร่ รองลงมาคืออ้อยโคลน KK07-037และ พันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้จำนวนลำต่อไร่ใกล้เคียงกันคือ 13,690 และ 12,932 ลำต่อไร่ ตามลำดับ (Table1.2.17) สำหรับความยาวลำ พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 ให้ความยาวลำมากที่สุด เฉลี่ย 223 เซนติเมตร แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งมีความยาวลำเฉลี่ย 180 และ 171 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table1.2.18) ส่วนขนาดลำ พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 มีขนาดลำใหญ่ที่สุด มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเท่ากับ 2.90 เซนติเมตร ส่วนอ้อยโคลน KK07-037 และ พันธุ์ LK92-11 มีขนาดลำใกล้เคียงกัน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเท่ากับ 2.76 และ 2.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table1.2.19) แต่อ้อยตอ 2 ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.16 ตันต่อไร่ (Table 1.2.20) เมื่อพิจารณาด้านความหวาน พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่า CCS สูงที่สุดเฉลี่ย 12.34 (Table 1.2.21) จึงทำให้ได้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด เฉลี่ย 1.36 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.2.21) ในขณะที่

พันธุ์ LK92-11 และอ้อยโคลน KK07-037 มีค่า CCS เท่ากับ 10.61 และ 9.86 ตามลำดับ (Table 1.2.22) และมีผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 1.13 และ 1.18 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.2.22)

เมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในอ้อยตอ 2 การจัดการน้ำโดยอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสูงที่สุด โดยมีรายได้สุทธิเท่ากับ 5,485 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนผันแปร (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.16 (Table1.2.23)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ในภาพรวมทั้ง 3 ปี (อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2) โดยพิจารณาจากผลผลิตอ้อย ต้นทุน รายได้จากการขายผลผลิต และรายได้สุทธิ รวม 3 ปี พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในสภาพน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราไนโตรเจนเพียง 1 เท่าของอัตราแนะนำ (15-3-12 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) เป็นกรรมวิธีที่ได้รับผลตอบสูงที่สุด โดยมีรายได้สุทธิ 3 ปี รวม 30,906 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนผันแปร (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.17 (Table 1.2.24)

Table 1.2.1 Physical properties of Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province

Soil Depth (cm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	BD g/cm^3	Ksat cm/h	AWC (mm)	FC (mm)	PWP (mm)
0-23	53.79	19.57	26.64	Sandy clay loam	1.37	15.88	15.47	39.69	24.22
23-49	41.65	11.57	46.78	Clay	1.37	2.40	5.38	39.17	33.79
49-94	33.72	7.97	58.71	Clay	1.36	8.42	4.92	41.16	3624
94-150	37.97	13.78	54.86	Clay	1.38	5.19	4.89	42.87	31.36

BD: Bulk density, K-Sat: Saturated soil hydraulic conductivity, FC: Field capacity, PWP: Permanent wilting point, AWC: Available water capacity

Table 1.2.2 Chemical properties of Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province

Soil Depth (cm)	$pH_{1:1}$ (soil:water)	$EC_{1:1(soil:water)}$ ds/cm	OM (%)	AvailableP (mg/kg)	ExchangeableK (mg/kg)
0-23	6.40	0.01	1.65	73.50	58.20
23-49	5.10	0.02	0.77	16.70	95.90
49-94	5.30	0.01	0.72	2.48	38.90
94-150	5.40	0.01	0.76	0.98	37.70

Table 1.2.3 Number of stalk per rai at harvest of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	16,484	16,341	14,977	15,934
LK92-11	15,780	15,055	17,758	16,198
Khon Kaen3	17,704	15,000	14,857	15,854
Average	16,656	15,465	15,864	15,995

CV (A) 14.72%, CV (B) 12.45%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.4 Stalk length at harvest of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	307	317	295	306
LK92-11	314	307	285	302
Khon Kaen3	279	321	284	294
Average	300	315	288	301

CV (A) 6.30 %, CV (B) 6.98 %, F-test: A (P<0.05), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.5 Stalk diameter at harvest of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	2.44	2.39	2.43	3.06
LK92-11	2.56	2.42	2.50	3.02
Khon Kaen3	2.98	2.51	2.44	2.94
Average	2.66	2.44	2.43	3.01

CV (A) 15.64%, CV (B) 16.34%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.6 Millable cane yield of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season (unit: t/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	27.94	23.56	24.70	25.40
LK92-11	21.78	20.85	26.91	21.32
Khon Kaen3	28.54	22.90	23.12	24.85
Average	26.09	22.44	24.91	23.86

CV (A) 21.20%, CV (B) 13.90%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.7 CCS percentage of cane juice of 12-month plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	10.74	11.28	11.01	10.51
LK92-11	11.48	11.29	13.13	11.97
Khon Kaen3	13.03	11.66	12.75	12.48
Average	11.75	11.41	12.30	11.65

CV (A) 15.29%, CV (B) 20.61%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.8 Sugar yield of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	15-3-12 (Rainfed)	15-3-12 (Irrigation)	22.5-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	3.00	2.67	2.72	2.80
LK92-11	2.50	2.33	3.56	2.80
Khon Kaen3	3.70	2.63	2.97	3.10
Average	3.07	2.54	3.08	2.90

CV (A) 25.86%, CV (B) 24.56%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.9 Economic return analysis for plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/18 cropping season

Parameters	15-3-12 (Rainfed)			15-3-12 (Irrigation)			22.5-3-12 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	13,800	11,952	13,980	13,973	13,160	13,775	14,551	15,214	14,077
-Soil preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
-Planting by machine	600	600	600	600	600	600	600	600	600
-Cane seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
-Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
-Fertilizer and labor	1,244	1,244	1,244	1,244	1,244	1,244	1,480	1,480	1,480
-Supplement Water and labor	24	24	24	411	411	411	411	411	411
-Drip irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
2. Harvest logistics	8,382	6,534	8,562	7,068	6,255	6,870	7,410	8,073	6,936
2. Cane yield (t/rai)	27.94	21.78	28.54	23.56	20.85	22.9	24.7	26.91	23.12

3.%CCS	10.74	11.48	13.03	11.28	11.29	11.66	11.01	13.13	12.75
4. Income (Baht/rai)	25,679	20,868	29,681	22,325	19,768	22,159	23,053	28,128	23,703
5. Net return (Baht/rai)	11,879	8,916	15,701	8,352	6,608	8,384	8,502	12,914	9,626
6. BCR									
(Net return/Gross cost)	0.86	0.75	1.12	0.60	0.50	0.61	0.58	0.85	0.68

** Sugarcane Price in 2017/2018 = 880 Baht/rai**

Table 1.2.10 Number of millable stalk per harvest area (rai) of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season

Sugarcane	Fertilizer and water management			Average
Cultivars/Clone	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	15,934	15,088	15,176	15,399 b
LK92-11	17,484	16,626	18,495	17,535 a
Khon Kaen3	16,330	15,780	14,890	15,667 b
Average	16,582	15,832	16,187	16,200

CV (A) 13.57 %, CV (B) 7.23%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.11 Stalk length at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Fertilizer and water management			Average
Cultivars/Clone	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	304	311	308	307 a
LK92-11	276	268	288	277 b
Khon Kaen3	273	292	284	283 b
Average	284	290	293	289

CV (A) 10.04%, CV (B) 7.28%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.12 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Fertilizer and water management			Average
Cultivars/Clone	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	

KK07-037	2.46	2.36	2.32	2.38
LK92-11	2.36	2.46	2.35	2.39
Khon Kaen3	2.38	2.50	2.54	2.47
Average	2.40	2.44	2.40	2.41

CV (A) 7.54%, CV (B) 6.05% ,F-test : A (ns), B (ns), AxB (ns)

กรมวิชาการเกษตร

Table1.2.13 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season (unit: t/ha)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	18.87	17.74	17.87	18.16
LK92-11	18.30	17.35	19.00	18.22
Khon Kaen3	21.08	20.30	18.54	19.97
Average	19.42	18.46	18.47	18.78

CV (A) 18.64%, CV (B) 11.37%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.14 CCS percentage of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	11.71	10.67	11.09	11.16 b
LK92-11	14.41	13.41	13.44	13.75 a
Khon Kaen3	13.41	13.57	12.79	13.26 a
Average	13.18	12.55	12.44	12.72

CV (A) 11.90%, CV (B) 7.77%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.15 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	2.20	1.89	1.98	2.02 b
LK92-11	2.63	2.33	2.31	2.42 a
Khon Kaen3	2.83	2.75	2.36	2.65 a
Average	2.55	2.32	2.22	2.36

CV (A) 19.64%, CV (B) 12.56%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.16 Economic return analysis for the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2018/19 cropping season

Parameters	18-3-12 (Rainfed)			18-3-12 (Irrigation)			27-3-12 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	7,056	6,885	7,719	10,388	10,271	11,156	10,624	10,963	10,825
-Weeding	200	200	200	200	200	200	200	200	200
-Fertilizer and labor	1,046	1,046	1,046	1,046	1,046	1,046	1,243	1,243	1,243
-Supplement Water and labor	149	149	149	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820
-Drip irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
-. Harvest logistics	5,661	5,490	6,320	5,322	5,205	6,090	5,361	5,700	5,562
2. Cane yield (t/rai)	18.87	18.30	21.08	17.74	17.35	20.30	17.87	19.00	18.54
3.%CCS	11.71	14.41	13.41	10.67	13.41	13.57	11.09	13.44	12.79
4. Income (Baht/rai)	13,795	13,948	17,439	13,372	13,085	15,625	13,267	15,798	15,119
5. Net return (Baht/rai)	6,739	7,063	9,720	2,984	2,814	4,469	2,643	4,835	4,294
6. BCR(Net return/Gross cost)	0.96	1.03	1.26	0.29	0.27	0.40	0.25	0.44	0.40

Table 1.2.17 Number of millable stalk per harvest area (rai) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	13,155	13,727	14,188	13,690 b
LK92-11	15,485	14,650	16,034	15,390 a
Khon Kaen3	13,551	12,759	12,485	12,932 b
Average	14,064	13,712	14,236	14,004

CV (A) 10.98%, CV (B) 10.63%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table1.2.18 Stalk length at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	232	216	221	223 a
LK92-11	179	165	170	171 c
Khon Kaen3	181	176	184	180 b
Average	197	186	192	191

CV (A) 11.09 %, CV (B) 4.10%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.19 Stalk diameter at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	2.76	2.78	2.73	2.76 b
LK92-11	2.69	2.72	2.76	2.72 b
Khon Kaen3	2.85	2.86	2.99	2.90 a
Average	2.77	2.79	2.83	2.79

CV (A) 4.39%, CV (B) 4.09%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table1.2.20 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season (unit: t/ha)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	11.89	11.82	12.03	11.91
LK92-11	11.29	10.12	10.35	10.59
Khon Kaen3	11.73	10.70	10.51	10.98
Average	11.64	10.88	10.96	11.16

CV (A) 21.27%, CV (B) 12.09%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.2.21 CCS percentage of cane juice of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	10.78	9.58	9.23	9.86 b
LK92-11	10.58	11.20	10.06	10.61 b
Khon Kaen3	12.79	11.91	12.33	12.34 a
Average	11.38	10.90	10.54	10.94

CV (A) 14.13%, CV (B) 8.29%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.22 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	18-3-12 (Rainfed)	18-3-12 (Irrigation)	27-3-12 (Irrigation)	
KK07-037	1.29	1.13	1.12	1.18 b
LK92-11	1.19	1.15	1.05	1.13 b
Khon Kaen3	1.50	1.30	1.30	1.36 a
Average	1.33	1.19	1.15	1.22

CV (A) 35.65%, CV (B) 15.34%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.2.23 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2019/20 cropping season

Parameters	18-3-12 (Rainfed)			18-3-12 (Irrigation)			27-3-12 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	4,778	4,598	4,730	7,799	7,289	7,463	8,059	7,555	7,603
- Weeding	100	100	100	150	150	150	150	150	150
- Fertilizer and labor	1,046	1,046	1,046	1,046	1,046	1,046	1,243	1,243	1,243
- Supplement Water and labor	65	65	65	1,957	1,957	1,957	1,957	1,957	1,957
- Drip irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
- Harvest logistics	3,567	3,387	3,519	3,546	3,036	3,210	3,609	3,105	3,153
2. Cane yield (t/rai)	11.89	11.29	11.73	11.82	10.12	10.7	12.03	10.35	10.51
3. %CCS	10.78	10.58	12.79	9.58	11.2	11.91	9.23	10.06	12.33
4. Income (Baht/rai)	9,335	8,778	10,215	8,643	8,228	8,895	8,652	7,795	8,968
5. Net return (Baht/rai)	4,557	4,180	5,485	844	939	1,432	593	240	1,365
6. BCR (Net return/Gross cost)	0.95	0.91	1.16	0.11	0.13	0.19	0.07	0.03	0.18

** Sugarcane Price in 2018/2019 = 750 Baht/rai**

Table 1.2.24 Economic return analysis for plant cane, the 1st and 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chok Chai soil at Nakhon Ratchasima Province during 2017/20 cropping seasons

Parameters	Fertilizer recommendation ($N-P_2O_5-K_2O$) ; Rainfed			Fertilizer recommendation ($N-P_2O_5-K_2O$) ; Irrigation			Fertilizer recommendation ($1.5N-P_2O_5-K_2O$) ; Irrigation		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	25,634	23,435	26,429	32,160	30,720	32,394	33,234	33,732	32,505
- Soil preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
- Planting by machine	600	600	600	600	600	600	600	600	600
- Cane seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
- Weeding	900	900	900	950	950	950	950	950	950
- Fertilizer and labor	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,966	3,966	3,966
- Supplement Water and labor	238	238	238	6,188	6,188	6,188	6,188	6,188	6,188
- Drip irrigation system	0	0	0	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
4. Harvest logistics	17,610	15,411	18,401	15,936	14,496	16,170	16,380	16,878	15,651
2. Cane yield (t/rai)	58.7	51.37	61.35	53.12	48.32	53.9	54.6	56.26	52.17
3.%CCS	11.08	12.16	13.08	10.51	11.97	12.38	10.44	12.21	12.62
4. Income (Baht/rai)	48,809	43,594	57,335	44,340	41,081	46,679	44,972	51,721	47,790
5. Net return (Baht/rai)	23,175	20,159	30,906	12,180	10,361	14,285	11,738	17,989	15,285
6. BCR (Net return/Gross cost)	0.90	0.86	1.17	0.38	0.34	0.44	0.35	0.53	0.47

Figure 1.2.1 Soil Profile of Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province

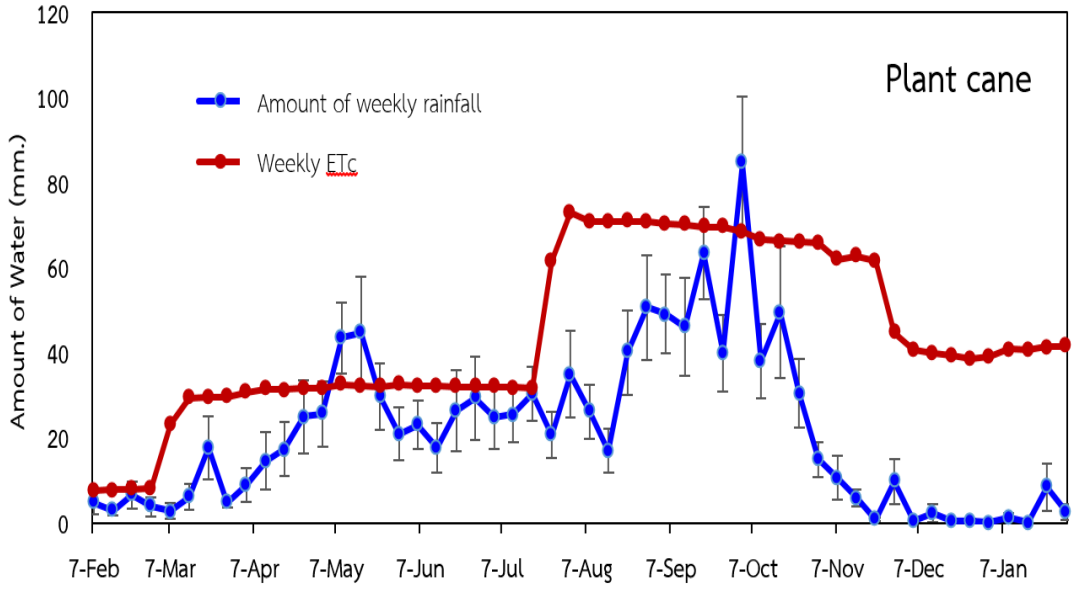

Figure 1.2.2 Matching between rainfall pattern at Chalieow Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province and water requirement of plantcane for selection the most appropriate cropping season

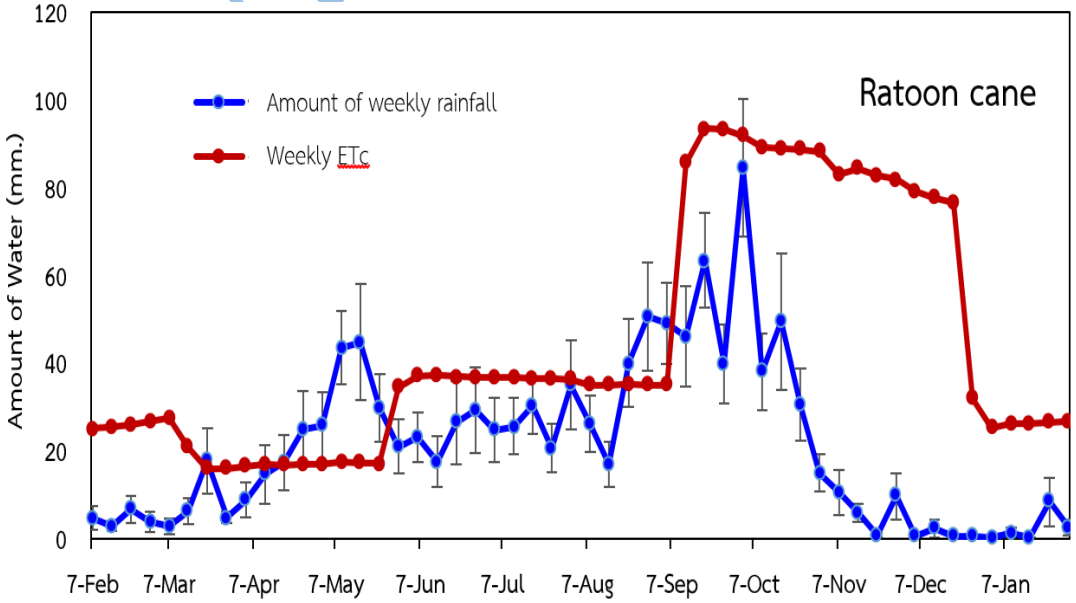

Figure 1.2.3 Matching between rainfall pttern at Chalieow Subdistrict,

Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province and water requirement of ratoon cane for selection the most appropriate cropping season

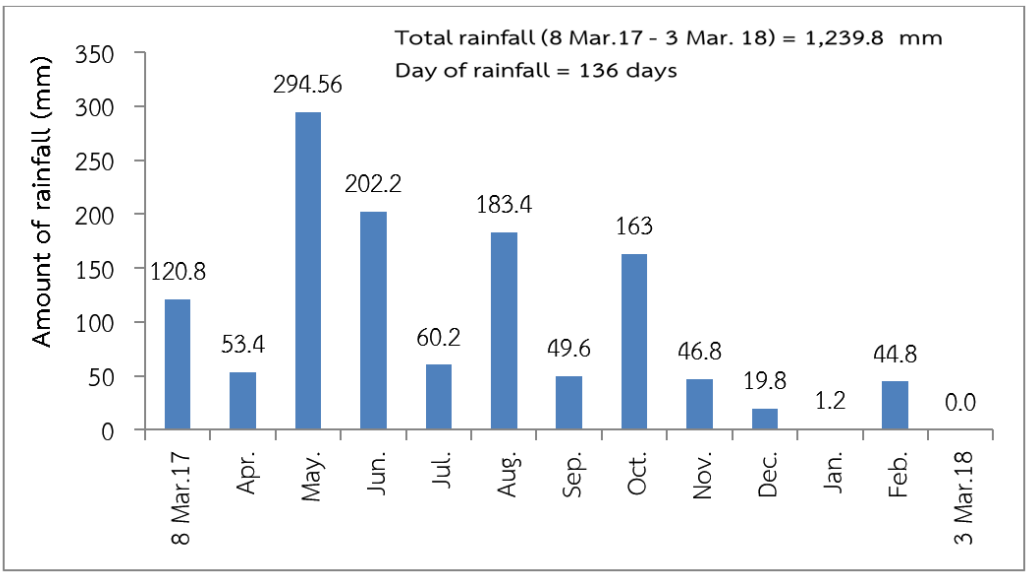

Figure 1.2.4 Total Rainfall after planting until plant cane harvesting on Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, KhonBuri District, Nakhon Ratchasima Province during 2017/2018

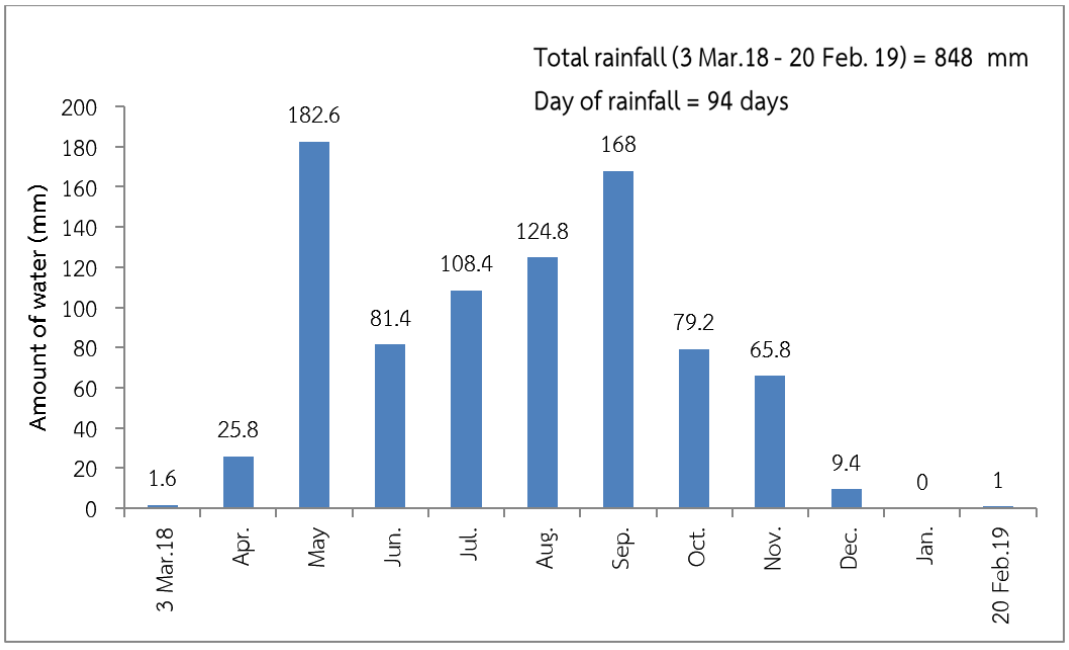

Figure 1.2.5 Total Rainfall after plantcane harvesting until the 1st ratoon cane harvesting on Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, KhonBuri District, Nakhon Ratchasima Province during 2018/2019

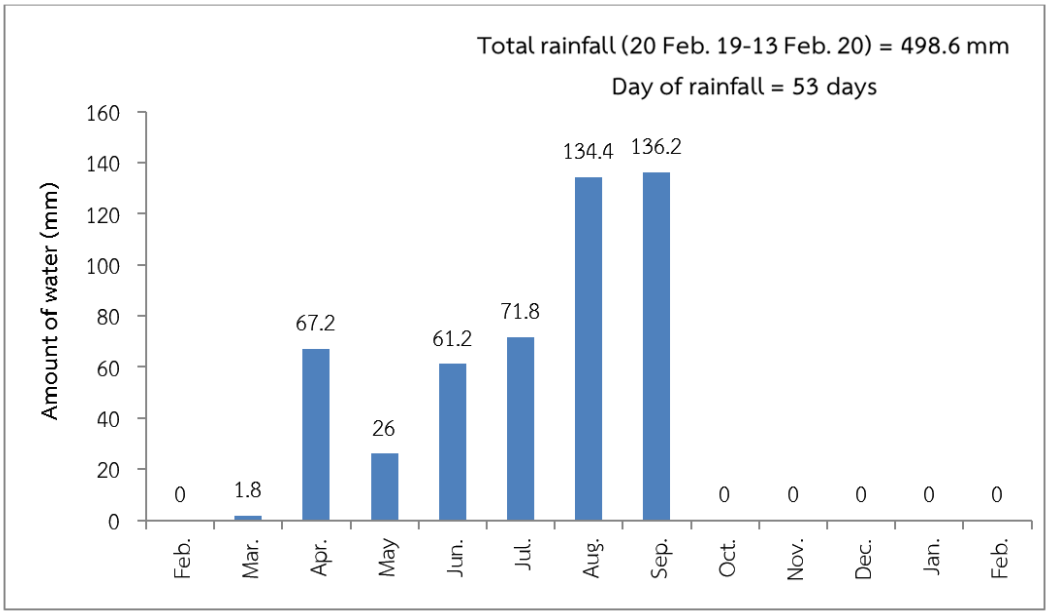

Figure 1.2.6 Total Rainfall after 1st ratoon cane harvesting until the 2nd ratoon cane harvesting on Chok Chai soil at Chalieow Subdistrict, KhonBuri District, Nakhon Ratchasima Province during2019/2020

1.3 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว จังหวัดราชบุรี

คณะผู้วิจัย อุดม วงศ์ชนะภัย วัลลีย์ อมรพล ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และวาสนา วันดี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร นายอุทัย พิมพา 5/1 หมู่ 2 ตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี พิกัดแปลง x 0604168 y 1528946 เป็นชุดดินนครปฐม (Figure 1.3.1) ลักษณะของดินภายในหน้าตัดที่ระดับความลึก 0-150 เซนติเมตร พบว่าที่ระดับความลึก 0-95 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีความเป็นกรด-ด่าง 5.97-7.08 อินทรียวัตถุ 1.03-3.13 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณต่ำ 1-11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหมาะสมคือ 86-188 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับความลึก 95-120 และ 120-150 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง และเหนียว ตามลำดับ มีความเป็นกรด-ด่าง 7.35-7.48 มีอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (Table 1.3.1)

สำหรับสมบัติดินทางกายภาพภายในหน้าตัดดิน พบว่าที่ระดับความลึก 0-35 เซนติเมตร มีความหนาแน่นรวมของดิน 1.31 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความสามารถที่มวลดินยอมให้น้ำไหลผ่านได้สูง คือ 26.2 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (ระบายน้ำดี) ส่วนที่ระดับลึกลงไปตามลำดับจะมีการระบายน้ำได้ต่ำ เนื่องจากมีความสามารถที่มวลดินยอมให้น้ำไหลผ่านได้อยู่ระหว่าง 0.01-3.44 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง และมีค่าของน้ำที่เป็นประโยชน์ของพืชที่ระดับความลึก 0-35 เซนติเมตรเท่ากับ 14.90 มิลลิเมตร (Table 1.3.1)

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบรวม (Composite sample) พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ดินมีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.49 มีอินทรียวัตถุ 2.41 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 15.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 103.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.97 อินทรียวัตถุ 1.50 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 10.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 110.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดินอัตราปุ๋ยที่แนะนำคือ 6-6-6 กิโลกรัมต่อไร่ N-P_2O_5-K_2O (Table 1.3.2)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (Figures 1.3.2 and 1.3.3) พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อ

การขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด และจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2560 (มกราคม- ธันวาคม 2560) มีปริมาณฝนรวมทั้งปี 1,010.30 มิลลิเมตร (Figure 1.3.4)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ดำเนินการปลูกอ้อยในวันที่ 8-9 มีนาคม 2560 และเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกเมื่อวันที่ 13-16 มีนาคม 2561 ผลการทดลองพบว่า การจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ในดินเหนียว ชุดดินนครปฐมไม่ทำให้อ้อยปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำแตกต่างกัน (Tables 1.3.4) การให้น้ำหยดและใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ อ้อยจะให้จำนวนลำ และผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ มีจำนวนลำ 10,207 ลำต่อไร่ และผลผลิต 16,645 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 1.3.5 and 1.3.6) ซึ่งไม่แตกต่างกับการให้น้ำหยดที่ใส่ปุ๋ย 9-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับการไม่ให้น้ำที่ใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2Oต่อไร่ ซึ่งมีจำนวนลำ 9,448 ลำต่อไร่ และผลผลิต 14,220 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 1.3.5 and 1.3.6) ส่วนการใช้พันธุ์อ้อยโคลน KK07-037 จะมีจำนวนลำ และผลผลิตสูงสุดคือ มีจำนวนลำ 10,648 ลำต่อไร่ และผลผลิต 17,978 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 1.3.5 and 1.3.6) โดยอ้อยโคลน KK07-037 จะมีจำนวนลำต่อไร่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์LK92-11 และขอนแก่น 3 ซึ่งมีจำนวนลำต่อไร่ 9,585 และ 9,113 ลำ ตามลำดับ (Table 1.3.5) ส่วนผลผลิตอ้อยโคลน KK07-037 จะให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 จะให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 12,262 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น (Table 1.3.6) โดยน้ำหนักผลผลิตจะมีความสัมพันธ์กับความสูงของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว (13-16 มีนาคม 2561) คืออ้อยโคลน KK07-037 จะมีความสูงมากสุด 356.21 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ซึ่งมีความสูง 310.38 และ 245.88 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.3.3)

เมื่อพิจารณาถึงความหวาน (CCS) และผลผลิตน้ำตาล การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและมีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะมีค่า CCS สูงสุด 15.39 และแตกต่างกับการให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยดที่ใส่ปุ๋ย 9-6-6 และ 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งให้ค่า CCS 14.88 และ 14.21 ตามลำดับ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จะมีค่า CCS สูงสุด และมีความแตกต่างทางสถิติกับอ้อยพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 โดยจะให้ CCS เท่ากับ 16.49 15.82 และ 12.17 ตามลำดับ (Table 1.3.7) แต่เมื่อนำมาคิดเป็นผลผลิตน้ำตาลต่อไร่ จะไม่พบความแตกต่างจากการจัดการน้ำและปุ๋ย เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่ได้รับ แต่มีแนวโน้มว่าการให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยดที่ใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2.33 ตันซีซีเอสต่อไร่ ส่วนพันธุ์อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จะให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดคือ 2.69 ตันซีซีเอสต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับโคลน KK07-037 และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 2.19 และ 1.94 ตันซีซีเอสต่อไร่ หรือสูงกว่าร้อยละ 22.83 และ 38.66 ตามลำดับ (Table 1.3.8)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตรา 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนสูงสุด 7,287 บาทต่อไร่ (BCR 0.79) มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าการให้น้ำเสริมในระบบน้ำหยดที่ใส่ปุ๋ย 6-6-6 และ 9-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าคือ 6,675 และ 6,531 บาทต่อไร่ หรือให้ผลตอบแทนมากกว่าร้อยละ 9.17 และ 11.58 ตามลำดับ สาเหตุเนื่องจากมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการให้น้ำ และเมื่อพิจารณาถึงพันธุ์พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 9,113 บาทต่อไร่ ในขณะที่โคลน KK07-037 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทน 6,482 และ 4,898 บาทต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ร้อยละ 40.59 และ 86.06 ตามลำดับ (Table 1.3.9)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกพบว่า ในพื้นที่มีการตกของฝนในบางช่วงน้อย จึงจำเป็นต้องให้น้ำเสริมในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน และในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน และต้นเดือนพฤศจิกายน 2561 รวมจำนวน 12 ครั้ง โดยมีปริมาณน้ำที่ให้เสริมแก่อ้อยตอเท่ากับ 324.10 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่พบว่า ตั้งแต่วันที่ 16 มีนาคม 2561-21 กุมภาพันธ์ 2562 มีปริมาณการตกของฝนเท่ากับ 762.50 มิลลิเมตร (Figure 1.3.5)

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562 พบว่าการจัดการน้ำและปุ๋ยโดยเฉลี่ยการให้น้ำแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ยเกรด 9-6-6 และ 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะมีความสูงที่ไม่แตกต่างกันคือ 264.47 และ 261.78 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับการไม่ให้น้ำและมีการใส่ปุ๋ยเกรด 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนการใช้พันธุ์ อ้อยโคลน KK07-037 จะมีความสูงมากสุดคือ 286.08 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และLK 92-11 ซึ่งมีความสูง 249.24 และ 238.65 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.3.10) อ้อยพันธุ์ LK92-11 มีจำนวนลำต่อไร่ 10,468 ลำ มากกว่าอ้อยโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.3.12) แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.3.11)

ด้านผลผลิตพบว่า การจัดการน้ำ ปุ๋ย และการใช้พันธุ์ไม่ทำให้ผลผลิตที่ได้รับแตกต่างกัน โดยการให้น้ำเสริมแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุดคือ 11.047 ตันต่อไร่ รองลงมาคือการให้น้ำเสริมแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ย 9-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนที่มีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 10.624 และ 9.909 ตันต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า พันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตสูงสุด 11.102 ตันต่อไร่ เนื่องจากมีจำนวนลำต่อไร่มากกว่า รองลงมาคือ อ้อยโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิต 10.412 และ 10.066 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.3.13) และเมื่อพิจารณาถึงค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล พบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างระหว่าง

พันธุ์ โดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK 92-11 จะมีค่า CCS สูงกว่าและแตกต่างจากอ้อยโคลน KK07-037 ซึ่งเมื่อนำมาคิดเป็นผลผลิตน้ำตาล อ้อยพันธุ์ LK92-11จะให้ผลผลิตน้ำตาล 1,698 ตัน CCS ต่อไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่จะต่างกับอ้อยโคลน KK07-037 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 1,540 และ 1,324 ตัน CCS ต่อไร่ ตามลำดับ หรือสูงกว่าร้อยละ 10.26 และ 28.25 ตามลำดับ (Tables 1.3.14 and 1.3.15)

ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การไม่ให้น้ำและใส่ปุ๋ยเกรด 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนสูงสุด 4,554 บาท ต่อไร่ (BCR 1.06) มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ในขณะที่การให้น้ำแบบหยดและใส่ปุ๋ย 6-6-6 และ 9-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าคือ 3,931 และ 3,539 บาท ต่อไร่ (BCR 0.65 และ 0.59) ตามลำดับ สาเหตุเนื่องจากมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการให้น้ำ และเมื่อพิจารณาถึงพันธุ์พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 4,648 บาท ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าคือ 4,268 และ 3,108 บาท ต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.3.16)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 พบว่า ในช่วงเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม 2562 มีปริมาณการตกของฝนน้อย จำเป็นต้องให้น้ำเสริมรวม 5 ครั้งเท่ากับ 169.6 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่พบว่า ตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ถึง 18 พฤศจิกายน 2562 มีปริมาณการตกของฝน 1,224 มิลลิเมตร (Figure 1.3.6)

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 2 เมื่อวันที่ 31 มกราคม 2563 พบว่าการจัดการน้ำและปุ๋ย โดยเฉลี่ยการให้น้ำแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ย 9-6-6 และ 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะมีความสูง จำนวนลำต่อกอ จำนวนลำต่อไร่ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำที่ไม่แตกต่างกับการไม่ให้น้ำและมีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่วนการใช้พันธุ์ อ้อยโคลน KK07-037 จะมีความสูงมากสุดคือ 243.47 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ซึ่งมีความสูง 196.50 และ 189.18 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.3.17) อ้อยพันธุ์ LK92-11 มีจำนวนลำต่อไร่ 9,393 ลำ ตามลำดับ มากกว่าอ้อยโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.3.19) แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำที่น้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.3.18) ด้านผลผลิตพบว่า การให้น้ำแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ย 9-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุดคือ 7,434 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการให้น้ำแบบหยดและมีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และแตกต่างทางสถิติกับการไม่ให้น้ำและมีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 5,482 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้พันธุ์ไม่พบว่ามีความแตกต่าง (Table 1.3.20) และเมื่อพิจารณาถึง CCS และผลผลิตน้ำตาลพบว่า อ้อยพันธุ์

ขอนแก่น 3 จะมีค่า CCS สูงสุด แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น ส่วนในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ไม่ให้น้ำ) และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 9-6-6 และ 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำแบบหยด) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จะให้ค่าซีซีเอสที่สูง แต่ไม่พบความแตกต่างในการให้ผลผลิตน้ำตาล (Tables 1.3.21 and 1.3.22)

ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การไม่ให้น้ำและใส่ปุ๋ยเกรด 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลตอบแทนสูงสุด 2,352 บาทต่อไร่ (BCR 0.79) มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ในขณะที่การให้น้ำแบบหยดและใส่ปุ๋ยเกรด 9-6-6 และ 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าคือ 2,340 และ 1,988 บาทต่อไร่ (BCR 0.48 และ 0.43) ตามลำดับ สาเหตุเนื่องจากมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการให้น้ำ และเมื่อพิจารณาถึงพันธุ์พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 จะให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 2,444 บาท ต่อไร่ (BCR 0.58) ไม่แตกต่างกับขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทน 2,434 (BCR 0.59) ส่วนอ้อยโคลน KK07-037 จะให้ผลตอบแทนต่ำสุดคือ 1,803 บาทต่อไร่ (BCR 0.43) (Table 1.3.23)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

การไม่ให้น้ำและใส่ปุ๋ย 6-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลตอบแทนสูงสุด 14,193 บาทต่อไร่ (BCR 0.86) ซึ่งมากกว่าการให้น้ำหยดและใส่ปุ๋ย 6-6-6 และ 9-6-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร้อยละ 12.70 และ 14.37 ตามลำดับ และการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จะให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ 15,815 บาทต่อไร่ (BCR 0.78) มากกว่า LK92-11 และโคลน KK07-037 ร้อยละ 31.90 และ 38.80 ตามลำดับ (Table 1.3.24)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.1 Soil profile characteristics of Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province

Depth (cm.)	pH	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch.Ca (mg/kg)	Exch.Mg (mg/kg)	Extr.Fe (mg/kg)	Extr.Zn (mg/kg)	Extr.Cu (mg/kg)	Extr.Mn (mg/kg)
0-35 (Apg)	5.97	3.13	11	188	2,109	351	100.84	2.43	3.15	56.50
35-70 (Btg1)	6.96	1.32	1	96	2,920	365	7.69	0.55	1.23	12.88
70-95 (Btg2)	7.08	1.03	1	86	3,409	425	4.13	0.31	1.58	7.35
95-120 (Btg3)	7.35	0.55	16	56	2,752	429	2.60	0.22	0.49	5.28
120-150 (Btg4)	7.48	0.59	4	63	3,871	322	2.18	0.31	0.51	4.65

Depth (cm.)	Texture	BD ($g./cm.^3$)	Hydraulic conductivity ($mm./hr^{-1}$)	AWC (mm.)
0-35 (Apg)	Clay	1.31	26.2	14.9
35-70 (Btg1)	Clay	1.54	3.44	13.0
70-95 (Btg2)	Clay	1.55	0.28	7.0
95-120 (Btg3)	Silty clay	1.75	0.23	8.1
120-150 (Btg4)	Clay	1.64	0.01	10

Table 1.3.2 Soil chemical properties before planting of Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province

Depth (cm.)	pH	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
0-20	5.49	2.41	16	104	2,178	344
20-50	5.97	1.50	10	111	2,539	377

Table 1.3.3 Stalk height at harvest of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	336	364	368	356 a
LK 92-11	234	252	252	246 c
KK 3	285	324	323	310 b
Average (A)	285 B	313 A	314 A	304

CV (A) 6.2%, CV (B) 7.0%, F-test: A (*P<0.01*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.4 Stalk diameter of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	2.89	2.71	2.80	2.80
LK 92-11	2.96	2.85	2.86	2.89
KK 3	2.84	2.94	3.08	2.95
Average (A)	2.90	2.83	2.91	2.88

CV (A) 5.2%, CV (B) 6.2%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.3.5 Number millable cane per rai of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	10,126	11,487	10,331	10,648 a
LK 92-11	9,156	10,200	9,399	9,585 b
KK 3	9,063	8,932	9,343	9,113 b
Average (A)	9,448 B	10,207 A	9,691 AB	9,782

CV (A) 6.5%, CV (B) 7.4%, F-test: A (*P<0.01*), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.6 Millable cane yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	16.664	19.081	18.189	17.978 a
LK 92-11	11.053	13.682	12.051	12.262 b
KK 3	14.945	17.171	17.044	16.387 a

Average (A)	14.220 B	16.645 A	15.761 A	15.542

CV (A) 8.5%, CV (B) 14.4%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.7 CCS percentage of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	12.77	11.15	12.59	12.17 c
LK 92-11	16.08	15.69	15.69	15.82 b
KK 3	17.32	15.78	16.36	16.49 a
Average (A)	15.39 A	14.21 B	14.88 AB	14.83

CV (A) 5.96%, CV (B) 5.32%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.8 Sugar yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	2.13	2.13	2.29	2.19b
LK 92-11	1.78	2.15	1.89	1.94b
KK 3	2.57	2.71	2.79	2.69a
Average (A)	2.16	2.33	2.32	2.27

CV (A) 10.66%, CV (B) 11.33%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.9 Economic return analysis for plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season

Fertilizer and	Cultivars	Yield	Gross cost	Total income	Net return	BCR

water management		(t/rai)	(Baht/rai)	(Baht/rai)	(Baht/rai)	
6-6-6	KK07-037	16.66	9,879	17,097	7,218	0.73
(Rainfed)	LK92-11	11.05	8,198	13,271	5,075	0.62
	KK3	14.95	9,366	18,934	9,568	1.02
6-6-6	KK07-037	19.08	12,205	17,949	5,744	0.47
(Water supplement)	LK92-11	13.68	10,585	16,148	5,563	0.53
	KK3	17.17	11,632	20,350	8,718	0.75
9-6-6	KK07-037	18.19	12,010	18,495	6,485	0.54
(Water supplement)	LK92-11	12.05	10,168	14,224	4,057	0.40
	KK3	17.04	11,665	20,717	9,053	0.78

Table 1.3.10 Stalk height at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	279.03	284.35	294.88	286.08 a
LK 92-11	231.60	240.50	243.85	238.65 b
KK 3	232.58	260.48	254.68	249.24 b
Average (A)	247.73 B	261.78 A	264.47 A	257.99

CV (A) 4.97%, CV (B) 5.06%, F-test: A (*P<0.01*), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.11 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	2.39	2.53	2.68	2.53 c
LK 92-11	2.62	2.65	2.68	2.65 b
KK 3	2.78	2.79	2.85	2.81 a
Average (A)	2.60	2.66	2.73	2.66

CV (A) 4.70%, CV (B) 2.92%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.12 Number stalk per harvest area (rai) at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	9,079	9,191	8,732	9,001 b
LK 92-11	10,567	10,245	10,592	10,468 a
KK 3	8,112	8,558	8,112	8,260 c
Average (A)	9,253	9,331	9,145	9243

CV (A) 6.37%, CV (B) 7.95%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.13 Millable yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season (ton/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	9.790	11.007	10.438	10.412
LK 92-11	10.940	10.992	11.375	11.102
KK 3	8.997	11.143	10.059	10.066
Average (A)	9.909	11.047	10.624	10.527

CV (A) 11.78%, CV (B) 10.29%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.3.14 CCS percentage of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	13.66	12.52	12.15	12.77 b
LK 92-11	14.99	15.47	15.41	15.29 a
KK 3	15.20	16.24	16.21	15.88 a
Average (A)	14.61	14.74	14.59	14.65

CV (A) 6.97%, CV (B) 8.78%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.15 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season (ton CCS/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	1.327	1.374	1.270	1.324 b
LK 92-11	1.640	1.698	1.756	1.698 a
KK 3	1.353	1.810	1.629	1.540 a
Average (A)	1.440	1.628	1.552	1.540

CV (A) 15.26%, CV (B) 11.52%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.16 Economic return analysis for the 1st ratoon cane affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2018/2019 cropping season

Fertilizer and water management	Cultivars	Yield (t/rai)	Gross cost (Baht/rai)	Total income (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	BCR
6-6-6 (Rainfed)	KK07-037	9.79	4,268	8,358	4,090	0.96
	LK92-11	10.94	4,613	9,951	5,337	1.16
	KK3	9.00	4,031	8,266	4,234	1.05
6-6-6 (Water supplement)	KK07-037	11.01	5,994	8,872	2,879	0.48
	LK92-11	10.99	5,988	10,218	4,230	0.71
	KK3	11.14	6,033	10,718	4,685	0.78
9-6-6 (Water supplement)	KK07-037	10.44	5,894	8,251	2,356	0.40
	LK92-11	11.38	6,176	10,552	4,375	0.71
	KK3	10.06	5,780	9,666	3,885	0.67

Table 1.3.17 Stalk height at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	242.53	237.08	250.80	243.47 a
LK 92-11	184.25	194.83	188.48	189.18 b
KK 3	189.28	203.80	196.43	196.50 b
Average (A)	205.35	211.90	211.90	209.72

CV (A) 9.93%, CV (B) 5.33%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.18 Stalk diameter at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	

KK07-037	2.26	2.39	2.44	2.36 b
LK 92-11	2.46	2.47	2.42	2.45 b
KK 3	2.63	2.65	2.61	2.63 a
Average (A)	2.45	2.51	2.49	2.48

CV (A) 4.54%, CV (B) 4.95%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.19 Number of harvested millable stalk of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: stalk/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	6,834	7,752	9,079	7,888 b
LK 92-11	8,856	9,240	10,084	9,393 a
KK 3	6,586	7,988	7,318	7,297 b
Average (A)	7,425	8,327	8,827	8,193

CV (A) 24.98%, CV (B) 17.19%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.20 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	5.182	6.680	8.200	6.687
LK 92-11	5.958	6.976	7.489	6.808
KK 3	5.305	7.375	6.615	6.431
Average (A)	5.482 B	7.010 A	7.434 A	6.642

CV (A) 26.75%, CV (B) 19.98%, F-test: A (*P<0.05*), B (ns), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.3.21 CCS of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	13.40 c	13.18 b	13.17 c	13.25
LK 92-11	14.89 b	15.28 a	15.06 b	15.08
KK 3	16.46 a	14.77 ab	16.79 a	16.01
Average (A)	14.92	14.41	15.01	14.78

CV (A) 4.07%, CV (B) 4.96%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (*P<0.05*)

Means follow by the same letter in a column and in a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.3.22 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Cultivars (B)	Fertilizer (kg N-P_2O_5-K_2O/rai) and water management (A)			Average (B)
	6-6-6 (Rainfed)	6-6-6 (Irrigation)	9-6-6 (Irrigation)	
KK07-037	0.69	0.87	1.08	0.88
LK 92-11	0.89	1.06	1.13	1.03
KK 3	0.88	1.10	1.11	1.03
Average (A)	0.82	1.01	1.11	0.98

CV (A) 26.52%, CV (B) 22.03%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.3.23 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane production on Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2019/2020 under different fertilizer, water and cultivar management

Fertilizer and water management	Cultivars	Yield (t/rai)	Gross cost (Baht/rai)	Total income (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	BCR
6-6-6 (Rainfed)	KK07-037	5.18	2,885	4,678	1,792	0.62
	LK92-11	5.96	3,119	5,781	2,662	0.85
	KK3	5.31	2,924	5,526	2,602	0.89
6-6-6 (Water supplement)	KK07-037	6.68	4,571	5,966	1,395	0.31
	LK92-11	6.98	4,661	6,893	2,232	0.48
	KK3	7.38	4,781	7,119	2,338	0.49
9-6-6 (Water supplement)	KK07-037	8.20	5,099	7,321	2,221	0.44
	LK92-11	7.49	4,886	7,323	2,437	0.50
	KK3	6.62	4,625	6,988	2363	0.51

Table 1.3.24 Economic return analysis for 3 years of sugarcane production on Nakhon Pathom soil series at Nongkob Sub-district, Ban Pong District, Ratchaburi Province during 2017/2020 under different fertilizer, water and cultivar management

Fertilizer and water management	Cultivars	Yield (t/rai)	Total cost (Baht/rai)	Total income (Baht/rai)	Benefit (Baht/rai)	BCR
6-6-6 (Rainfed)	KK07-037	31.63	17,032	30,133	13,101	0.77
	LK92-11	27.95	15,930	29,003	13,073	0.82
	KK3	29.26	16,321	32,726	16,405	1.01
6-6-6 (Water supplement)	KK07-037	36.77	22,770	32,787	10,017	0.44
	LK92-11	31.65	21,234	33,259	12,025	0.57
	KK3	35.69	22,446	38,187	15,741	0.70
9-6-6 (Water supplement)	KK07-037	36.83	23,003	34,067	11,064	0.48
	LK92-11	30.92	21,230	32,099	10,869	0.51
	KK3	33.72	22,070	37,371	15,301	0.69

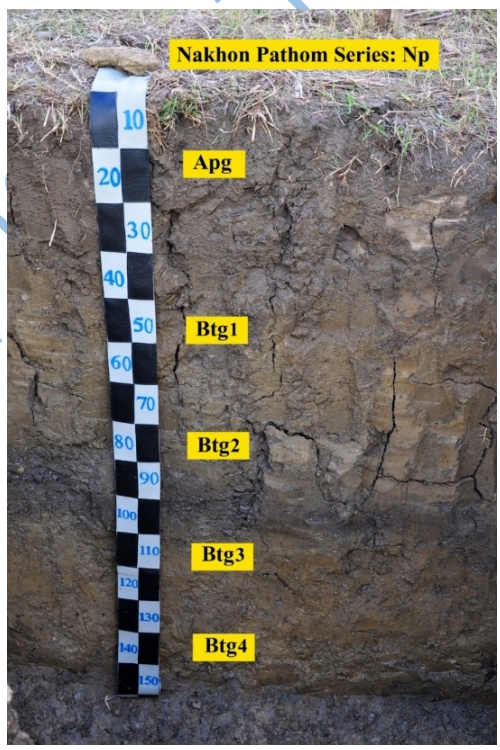

Figure 1.3.1 Soil profile

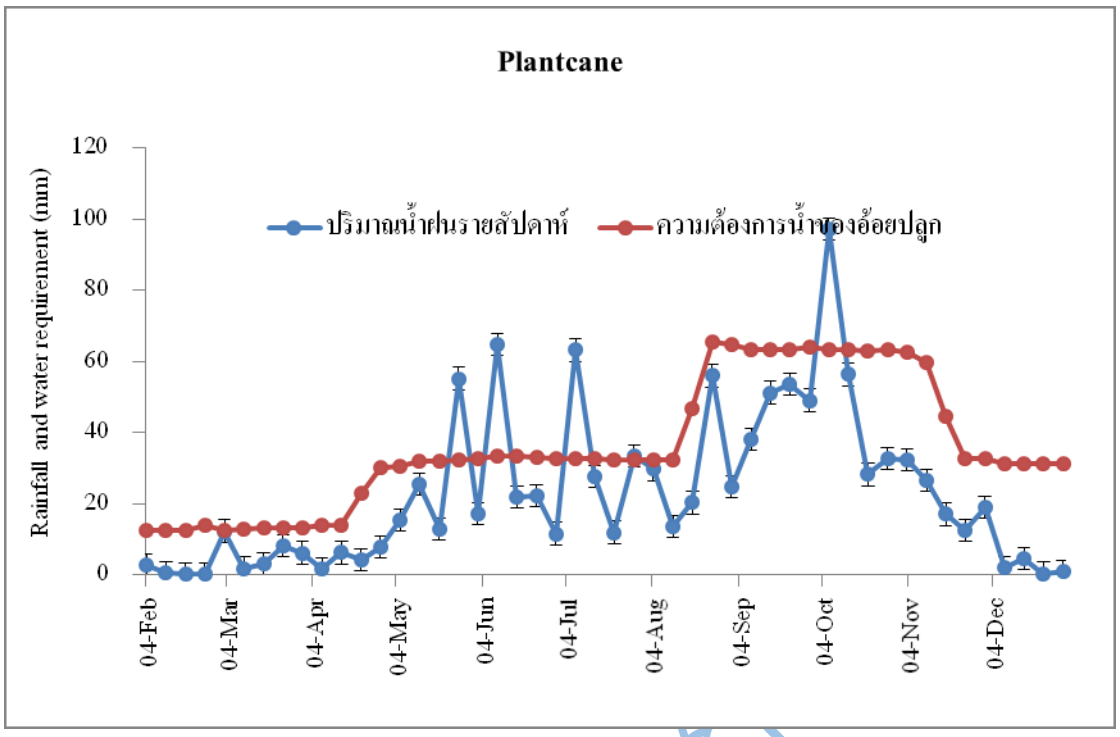

Figure 1.3.2 Amount of rainfall and water requirement of plant cane

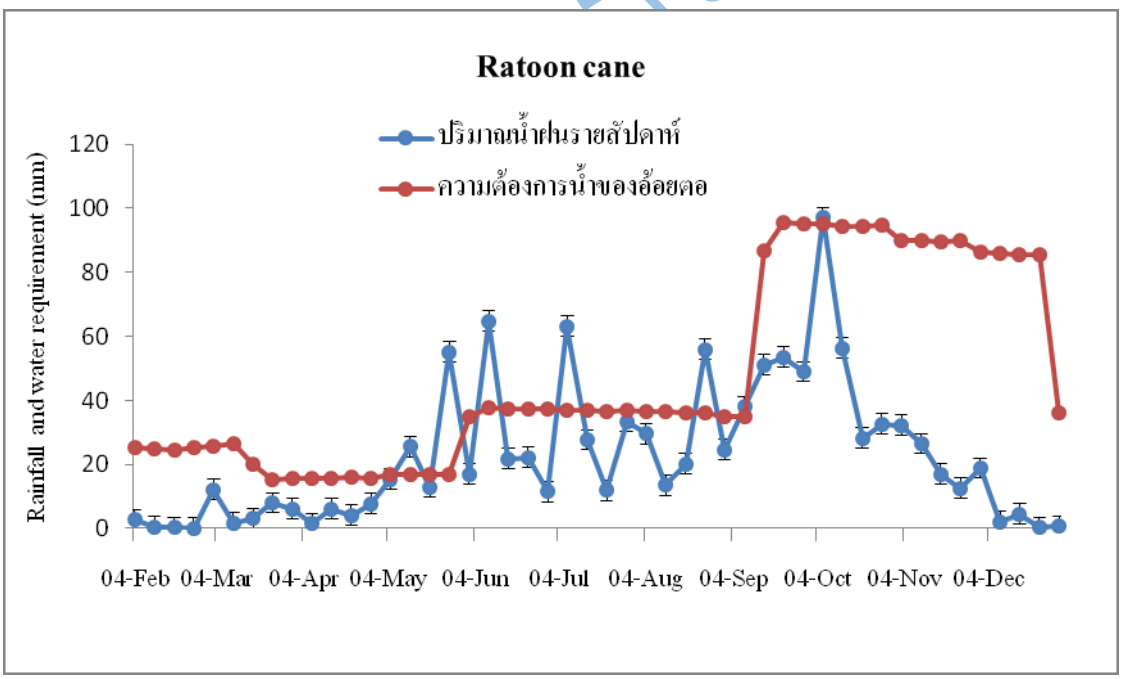

Figure 1.3.3 Amount of rainfall and water requirement of ratoon cane

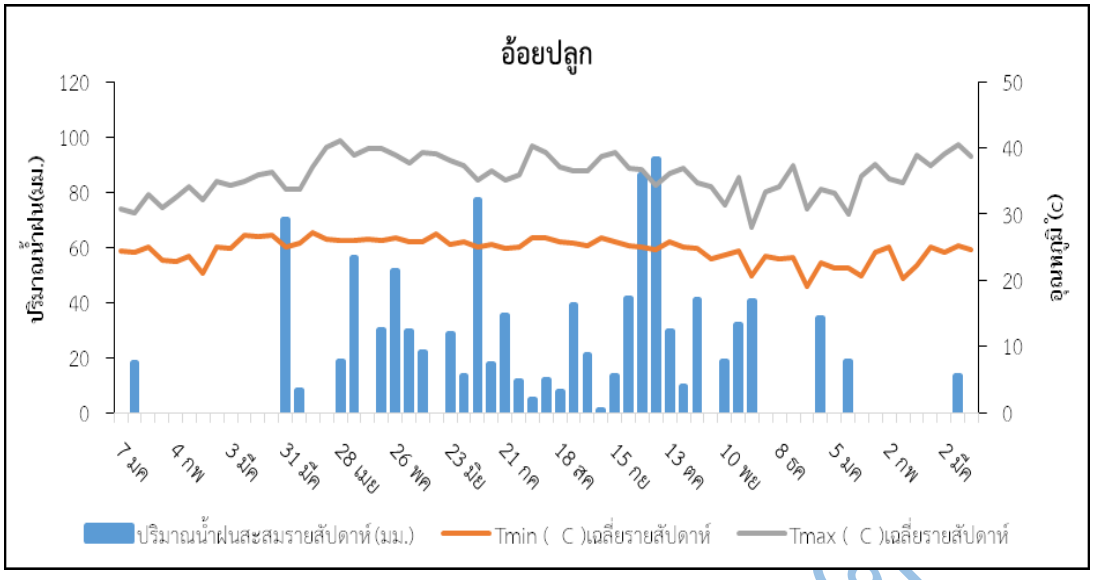

Figure 1.3.4 Air temperature and rainfall at Ratchburi Province in 2017/2018 cropping season

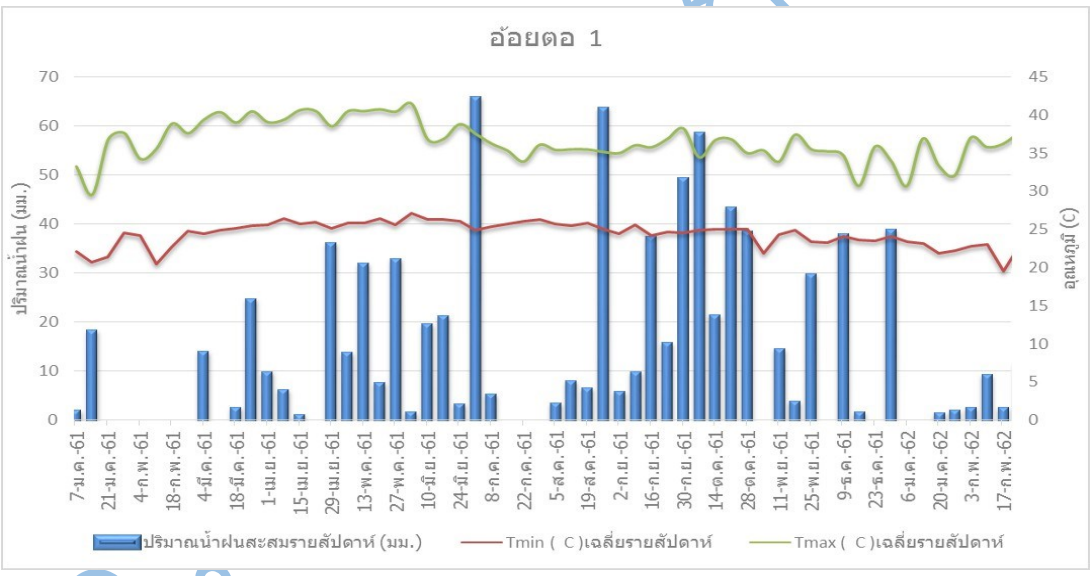

Figure 1.3.5 Air temperature and rainfall at Ratchburi Province in 2018/2019 cropping season

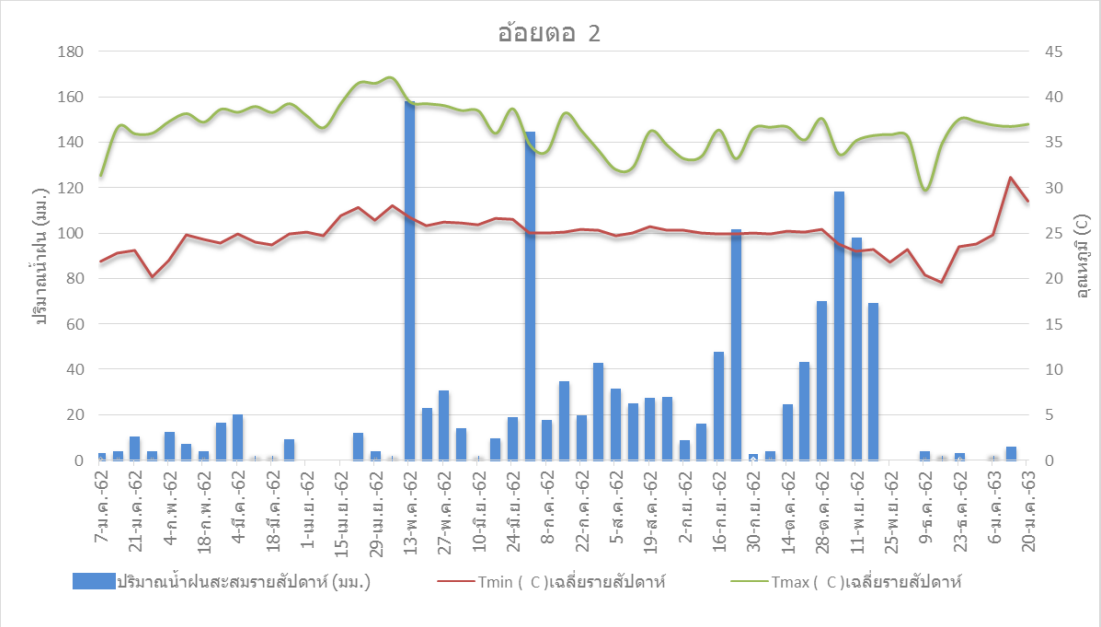

Figure 1.3.6 Air temperature and rainfall at Ratchburi Province in 2019/2020 cropping season

กรมวิชาการเกษตร

1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินตื้น จังหวัดนครสวรรค์

คณะผู้วิจัย การิตา จงเจือกลาง สามัคคี จงฐิตินนท์ ดาวรุ่ง คงเทียน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ทดลองในไร่เกษตรกร นายทวีป ศรีนาค บ้านเลขที่ 44 หมู่ 1 ตำบลเขาชายธง อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ พิกัดที่ตั้งแปลงทดลอง 47P 653207E 1686978N สุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงทดลองชุดดินตาคลี ผลการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 7.81 มีอินทรียวัตถุ 2.11 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำมาก 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง 85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 7.83 มีอินทรียวัตถุ 1.97 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยปลูก คือ 12-9-12 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (Table 1.4.1 and Figure 1.4.1)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (Figures 1.4.1 and 1.4.2) พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2560 ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งอ้อยอายุ 11 เดือน มีการให้น้ำเสริม 15 ครั้ง รวม 386.6 มิลลิลิตร และเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2561 ผลการทดลองพบว่า การจัดการธาตุอาหารและน้ำไม่ทำให้ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักลำ ค่าบริกซ์ ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยปลูกแตกต่างกันทางสถิติ (Tables 1.4.3-1.4.9) ทั้งนี้เนื่องจากในปี 2560 มีฝนตกสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยอ้อยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ตามลำดับ (Table 1.4.3) แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนลำเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 1.4.4 and 1.4.5) เมื่อพิจารณาผลผลิต พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และอ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (Table 1.4.6) แต่พันธุ์ LK92-11 มีค่าบริกซ์ และซีซีเอส สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ โคลน KK07-037 ตามลำดับ (Tables 1.4.7 and 1.4.8) และเมื่อพิจารณาผลผลิต

น้ำตาล พบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด โดยให้ผลผลิตน้ำตาลมากกว่าโคลน KK07-037 และพันธุ์ LK92-11 (Table 1.4.9) จากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าแก่การลงทุนโดย Benefit-Cost ratio พบว่า การผลิตอ้อยปลูกในดินตื้นชุดดินตาคลี จ.นครสวรรค์ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่า BCR 1.06 ในขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ ให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 (Table 1.4.10)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562 ขณะที่อ้อยตอ 1 มีอายุ 12 เดือน ผลการทดลอง พบว่า ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่ของพันธุ์อ้อยตอ 1 ในแต่ละกรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในด้านพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยโคลน KK07-037 ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด 253 เซนติเมตร แตกต่างจากทุกพันธุ์ (Table 1.4.11) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำของพันธุ์อ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ยสูงสุด 2.92 เซนติเมตร แตกต่างจากทุกพันธุ์ในการทดลอง (Table 1.4.12) ในขณะที่จำนวนลำต่อไร่ พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 11,707 ลำต่อไร่ ไม่ต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้จำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 11,552 ลำต่อไร่ (Table 1.4.13)

การให้ผลผลิตของอ้อยตอ 1 ในแต่ละกรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่พบปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ยสูงสุด 11.15 ตันต่อไร่ แตกต่างจากทุกพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 (Table 1.4.14) ในด้านค่าความหวาน Brix และ CCS ของอ้อยในแต่ละกรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์/โคลนที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยพบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ค่าความหวาน Brix และ CCS เฉลี่ยสูงสุด 22.7 และ 14.8 ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าดังกล่าวไม่ต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 (Tables 1.4.15 and 1.4.16)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 ที่อายุ 12 เดือน เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2563 พบว่า ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนลำต่อไร่ของอ้อยในแต่ละกรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยโคลน KK07-037 ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด 199 เซนติเมตร แตกต่างจากทุกพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 (Table 1.4.19) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ยสูงสุด 2.97 เซนติเมตร (Table 1.4.20) ในขณะที่จำนวนลำต่อไร่พบว่าไม่แตกต่างกันในทุกพันธุ์ (Table 1.4.21)

การให้ผลผลิตของอ้อยตอ 2 พบว่า กรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยโคลน KK07-037

ให้ผลผลิตอ้อยตอ 2 เฉลี่ยสูงสุด 6.66 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้ผลผลิตอ้อยตอ 2 เฉลี่ย 5.74 ตันต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4.96 ตันต่อไร่ (Table 1.4.22)

สำหรับค่าความหวาน Brix และ CCS ของพันธุ์อ้อยในแต่ละกรรมวิธีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวาน Brix และ CCS เฉลี่ยสูงสุด 23.83 °Brix และ 12.68 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากอ้อยพันธุ์ LK92-11 (Tables 1.4.23 and 1.4.24)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอ้อยตอ 2 ให้ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio, BCR) พบว่า การจัดการปุ๋ย-น้ำ ทุกกรรมวิธี ในอ้อยตอ 2 ของทุกโคลน/พันธุ์มีค่า BCR น้อยกว่า 1.00 ซึ่งไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 1.4.26)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

การปลูกอ้อยในดินตื้นชุดดินตาคลี จ.นครสวรรค์ พบว่าการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้รายได้สูงสุด 35,087 บาทต่อไร่ มีรายได้สุทธิ 15,462 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) สูงสุดคือ 0.79 แต่ยังน้อยกว่า 1.00 เนื่องจากในอ้อยตอ 2 ให้ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ (Table 1.4.27)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.1 Physical properties of Takhli Soil Series at Famer Field Nakhon Sawan.

Profile depth (cm)	Munsell Soil color	Mottle color	Texture	Structure	Hardness (mm)	BD (g/cm^3)
0-30	10YR3/2	-	Clay loam	Weak, fine, subangular blocky and few, moderate, medium, subangular blocky	13	1.74
30-50	10YR5/2	-	Clay loam	Weak, fine, subangular blocky and few, moderate, medium, subangular blocky	16	1.64
50-60	10YR4/2	-	Clay loam	Weak, fine and medium subangular blocky	15	1.39
60-90	10YR3/2	-	Clay	Stickenside, hard, medium to coarse angular blocky	25	1.41
90-110	10YR3/1	-	Clay loam	Weak, fine and medium subangular blocky	15	1.06
110+	10YR4/1	-	Clay	Stickenside, hard, medium to coarse angular blocky	20	1.42

Table 1.4.2 Soil chemical properties befor planting of Takhli Soil Series at Famer Field Nakhon Sawan

Parameters	0-20 cm	20-50 cm
pH 1:1 (soil:water)	7.81	7.83
EC 1:5 (soil:water) (dS/m)	0.07	-
Organic matter (%)	2.11	1.97
Available P (mg/kg)	3	4
Exchangeable K (mg/kg)	85	75

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 1.4.3 Stalk length at harvesting of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	334	345	338	339 a
LK92-11	238	229	243	237 c
KK 3	302	301	311	304 b
Average	291	292	297	

CV (A) 9.35%, CV (B) 5.25%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.4 Stalk diameter at harvesting of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	2.63	2.66	2.63	2.64
LK92-11	2.60	2.64	2.65	2.63
KK 3	2.55	2.62	2.72	2.63
Average	2.59	2.64	2.67	

CV (A) 5.28%, CV (B) 5.49%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.4.5 Number of millable stalk per rai of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	12,938	13,995	12,978	13,303
LK92-11	11,980	11,200	12,741	11,974
KK 3	12,484	12,533	12,395	12,471
Average	12,467	12,576	12,704	

CV (A) 8.35%, CV (B) 8.44%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.4.6 Millable cane yield of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	18.83	21.07	18.63	19.51 a
LK92-11	13.48	12.00	14.70	13.39 b
KK 3	19.20	18.85	19.38	19.14 a
Average	17.17	17.31	17.57	

CV (A) 19.36%, CV (B) 8.27%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.7 Degree Brix of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	17.40	17.73	17.58	17.57 c
LK92-11	21.95	21.55	22.10	22.00 a
KK 3	20.80	21.00	20.85	20.88 b
Average	20.05	20.09	20.18	

CV (A) 6.29%, CV (B) 4.07%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.8 CCS percentage of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	11.77	11.20	10.77	11.25 c
LK92-11	17.20	16.75	17.18	17.04 a
KK 3	16.20	15.75	14.98	15.64 b
Average	15.06	14.57	14.31	

CV (A) 3.51%, CV (B) 7.08%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.9 Sugar yield of plantcane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	2.20	2.36	2.00	2.18 b
LK92-11	2.33	2.00	2.54	2.29 b
KK 3	3.12	2.97	2.91	3.00 a
Average	2.55	2.44	2.48	

CV (A) 17.13%, CV (B) 10.97%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.10 Benefit-Cost Ratio analysis for plantcane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2017/2018 cropping season

	12-9-12 (Rainfed)			12-9-12 (Irrigation)			18-9-12 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross Cost									
-Land preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
-Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
-Seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
-Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
-Fertilizer	1,121	1,121	1,121	1,121	1,121	1,121	1,378	1,378	1,378
-Labour cost for fertilization	200	200	200	200	200	200	200	200	200
-Water supply	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100
-Irrigation system	0	0	0	298	298	298	298	298	298
-Harvest	5,649	4,044	5,760	6,321	3,600	5,655	5,589	4,410	5,814
Total (Bath/rai)	**11,120**	**9,515**	**11,231**	**13,189**	**10,468**	**12,523**	**12,714**	**11,535**	**12,939**
2.Yield (t/rai)	18.83	13.48	19.20	21.07	12.00	18.85	18.63	14.70	19.38
3. CCS	11.77	17.20	16.20	11.20	16.75	15.75	10.77	17.18	14.98
4.Income	**18,330**	**16,987**	**23,181**	**19,877**	**14,837**	**22,311**	**17,152**	**18,509**	**22,150**
5.Net return	**7,211**	**7,472**	**11,951**	**6,687**	**4,369**	**9,788**	**4,437**	**6,973**	**9,211**
6.BCR	**0.65**	**0.79**	**1.06**	**0.51**	**0.42**	**0.78**	**0.35**	**0.60**	**0.71**

Table 1.4.11 Stalk height at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	245	252	261	253 a
LK92-11	203	197	211	204 b
KK 3	186	189	185	187 c
Average	211	212	219	214

CV (A) 5.20%, CV (B) 7.39%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.12 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	2.71	2.59	2.66	2.65 b
LK92-11	2.98	2.83	2.95	2.92 a
KK 3	2.74	2.67	2.67	2.69 b
Average	2.81	2.70	2.76	2.75

CV (A) 4.69%, CV (B) 2.68%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.13 Number of millable cane per rai at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	11,190	11,960	11,970	11,707 a
LK92-11	8,760	9,807	9,106	9,225 b
KK 3	11,941	10,864	11,852	11,552 a
Average	10,630	10,877	10,976	10,828

CV (A) 9.86%, CV (B) 9.60%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.14 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	10.95	11.07	11.43	11.15 a
LK92-11	8.45	9.22	8.82	8.83 b
KK 3	8.42	7.83	8.47	8.24 b
Average	9.28	9.37	9.57	9.41

CV (A) 13.19%, CV (B) 10.89%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.15 Degrees Brix of sugarcane juice of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	18.2	19.1	18.5	18.6 b
LK92-11	22.4	23.1	22.5	22.7 a
KK 3	22.3	22.1	22.1	22.2 a
Average	21.0	21.4	21.0	21.2

CV (A) 4.52%, CV (B) 3.60%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.16 CCS percentage of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	11.5	12.0	11.2	11.5 b
LK92-11	14.9	14.9	14.5	14.8 a
KK 3	13.6	14.0	14.4	14.0 a
Average	13.3	13.6	13.3	13.4

CV (A) 7.56%, CV (B) 6.04%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.17 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	1.25	1.33	1.28	1.29
LK92-11	1.26	1.37	1.28	1.30
KK 3	1.15	1.10	1.22	1.16
Average	1.22	1.27	1.26	

CV (A) 15.37%, CV (B) 13.56%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.4.18 Analysis of benefit-cost ratio of 1st ratoon sugarcane production under different treatments of water, nutrient and variety managements in Takhli Soil at Nakhon Sawan during 2018/2019 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Yield (ton/rai)	Gross Cost (Baht/rai)	Income (Baht/rai)	Net returns (Baht/rai)	BCR (%)
12-9-12 Rainfed					
KK07-037	10.95	5,402	8,355	2,953	0.55
LK92-11	8.45	4,652	7,654	3,002	0.65
KK 3	8.42	4,643	7,167	2,524	0.54
12-9-12 Irrigation					
KK 07-037	11.07	5,438	8,679	3,241	0.60
LK 92-11	9.22	4,883	8,351	3,469	0.71
KK 3	7.83	4,466	6,796	2,331	0.52
18-9-12 Irrigation					
KK 07-037	11.43	5,751	8,577	2,826	0.49
LK 92-11	8.82	4,968	7,841	2,873	0.58
KK 3	8.47	4,863	7,494	2,631	0.54

Fertilizer cost: 21-0-0 (34.3 baht/kg N) 0-46-0 (73.9 baht/kg P_2O_5) 0-0-60 0 (20.7 baht/kg K_2O), Yield price at 10CCS was 700 baht/ton

Table 1.4.19 Stalk height (cm) at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (B)	Water and fertilizer management (A)			Average
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	198	194	206	199 a
LK92-11	133	65	141	146 c
KK 3	157	169	175	167 b
Average	162	176	174	

CV (A) 8.44%, CV (B) 7.83%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.20 Stalk diameter (cm) at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (B)	Water and fertilizer management (A)			Averag
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	2.69	2.68	2.72	2.70 b
LK92-11	2.65	2.61	2.69	2.65 b
KK 3	2.94	2.94	3.03	2.97 a
Average	2.76	2.74	2.82	

CV (A) 6.08%, CV (B) 3.78%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.21 Number of millable cane per rai at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (B)	Water and fertilizer management (A)			Average
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	9,274	10,281	9,768	9,774
LK92-11	10,420	10,686	8,514	9,873
KK 3	8,227	8,662	7,625	8,171
Average	9,307	9,877	8,635	

CV (A) 27.76%, CV (B) 19.90%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.4.22 Millable cane yield (t/rai) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (B)	Water and fertilizer management (A)			Average
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	6.30	6.93	6.75	6.66 a
LK92-11	4.68	5.58	4.63	4.96 b
KK 3	5.48	6.17	5.58	5.74 ab
Average	5.48	6.23	5.65	

CV (A) 23.24%, CV (B) 20.47%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.23 Degrees Brix of sugarcane juice at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (B)	Water and fertilizer management (A)			Average
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	19.57	19.59	20.03	19.73 b
LK92-11	23.25	22.62	23.09	22.98 a
KK 3	23.89	23.59	23.65	23.83 a
Average	22.24	22.05	22.26	

CV (A) 2.06%, CV (B) 4.08%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.4.24 CCS of sugarcane juice at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone (b)	Water and fertilizer management (a)			Average
	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	
KK07-037	11.17	10.65	10.56	10.79 b
LK92-11	12.77	12.50	12.62	12.63 a
KK 3	12.55	13.55	11.93	12.68 a
Average	12.16	12.23	11.70	

CV (A) 9.69%, CV (B) 11.81%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.25 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Takhli Soil at Nakhon Sawan Province during 2019/2020 cropping season (Unit: ton/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer management			
Cultivars/Clone	12-9-12 (Rainfed)	12-9-12 (Irrigation)	18-9-12 (Irrigation)	Average
KK07-037	0.70	0.74	0.72	0.72
LK92-11	0.69	0.84	0.67	0.73
KK 3	0.59	0.68	0.59	0.62
Average	0.66	0.75	0.66	

CV (A) 29.78%, CV (B) 22.85%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.4.26 Analysis of benefit-cost ratio of the 2nd ratoon cane production under different treatments of water, nutrient and variety managements in Takhli Soilat Nakhon Sawan during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Yield (ton/rai)	Gross cost (Baht/rai)	Income (Baht/rai)	Net returns (Baht/rai)	BCR (%)
12-9-12 Rainfed					
KK07-037	6.3	4,007	5,057	1,050	0.26
LK 92-11	4.68	3,521	4,093	573	0.16
KK3	5.48	3,761	4,739	978	0.26
12-9-12 Irrigation					
KK07-037	6.93	4,196	5,400	1,205	0.29
LK 92-11	5.58	3,791	4,813	1,022	0.27
KK3	6.17	3,968	5613	1,646	0.41
18-9-12 Irrigation					
KK07-037	6.75	4,347	5, 233	885	0.20
LK 92-11	4.63	3,711	4,018	307	0.08
KK3	5.58	3,966	4,670	673	0.17

Fertilizer cost: 21-0-0 (34.3 baht/kg N) 0-46-0 (73.9 baht/kg P_2O_5) 0-0-60 0 (20 baht/kg K_2O) Yield price at 10 ccs was 750 Baht/ton

Table 1.4.27 Analysis of benefit-cost ratio of 3 years sugarcane production under different treatments of water, nutrient and variety managements in Takhli Soil at Nakhon Sawan during 2017/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Total yield (ton/rai)	Average CCS	Gross cost (Baht/rai)	income (Baht/rai)	Net returns (Baht/rai)	BCR (%)
12-9-12 Rainfed						
KK07-037	36.08	11.57	20,529	31,742	11,214	0.55
LK 92-11	26.61	15.72	17,688	28,734	11,047	0.62
KK3	33.10	14.98	19,635	35,087	15,462	0.79
12-9-12 Irrigation						
KK07-037	39.07	11.02	22,823	33,956	11,133	0.49
LK 92-11	26.80	15.33	19,142	28,001	8,860	0.46
KK3	32.85	15.02	20,957	34,720	13,765	0.66
18-9-12 Irrigation						
KK07-037	36.81	10.70	22,812	30,962	8,148	0.36
LK 92-11	28.15	15.66	20,214	30,368	10,153	0.50
KK3	33.43	13.96	21,768	34,314	12,515	0.57

Figure 1.4.1 Soil profile of Takhli soil series

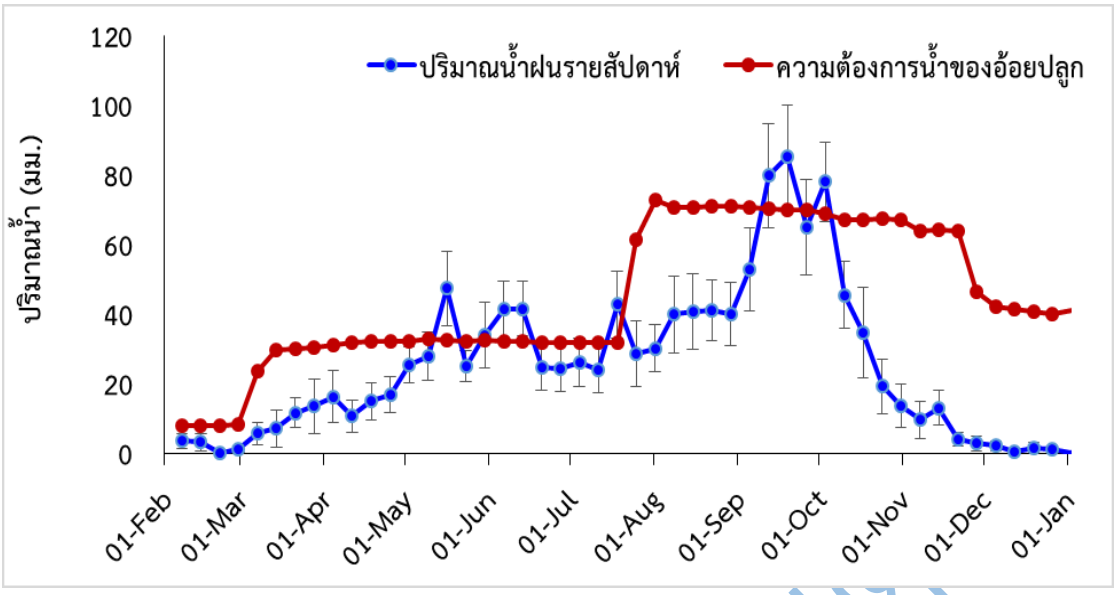

Figure 1.4.2 Pattern of weekly rainfall and water requirement of plant cane at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province

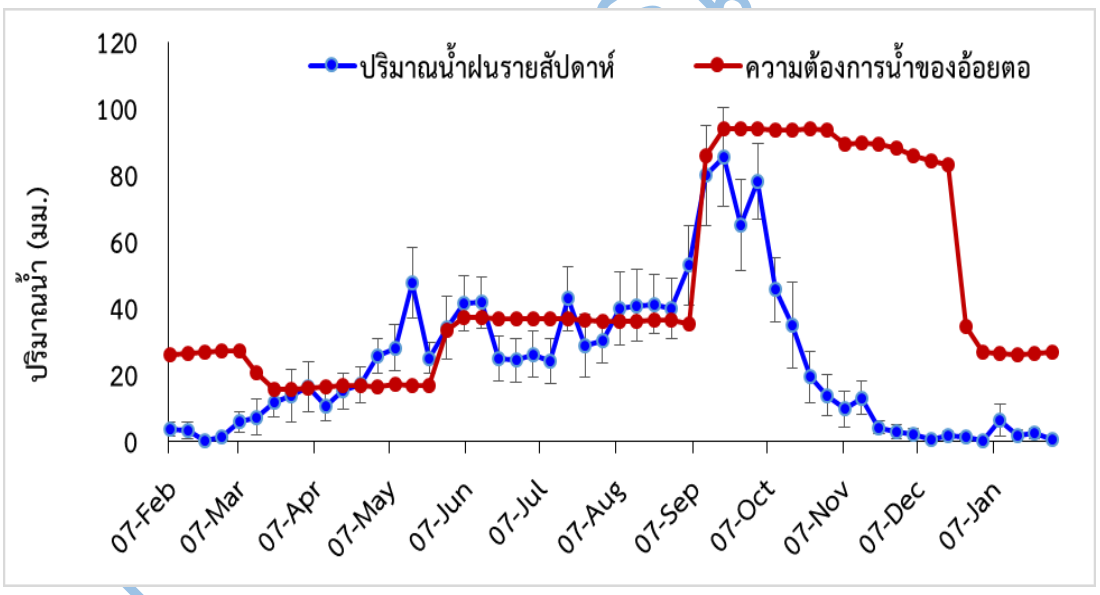

Figure 1.4.3 Pattern of weekly rainfall and water requirement of ratoon cane at Tak Fa District, Nakhon Sawan Province

1.5 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินตื้น จังหวัดสระแก้ว

คณะผู้วิจัย พินิจ กัลยาศิลปิน นภา บุญสังข์ เบญจรัตน์ เลิศการค้าสุข วาสนา วันดี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ทำการทดลองในแปลงเกษตรกร นายอำพร พรมดี หมู่ 9 ตำบลโนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พิกัดแปลง 48 P X0196553 Y1531456 จากการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน พบว่าดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินบึงชะนัง (Figure 1.5.1) ดินบนและดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน มีค่าความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่างเท่ากับ 1.60 และ 1.58 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Tables 1.5.1) เป็นดินกรด ดินบนและดินล่างมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.4 และ 5.6 มีอินทรียวัตถุ 1.50 และ 1.05 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 50 และ 11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 80 และ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Tables 1.5.2) ซึ่งพบว่า มีพีเอชที่เหมาะสมในการปลูกอ้อย แต่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยปลูก 15-6-12 กิโลกรัมต่อไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดสระแก้วร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 4 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำของอ้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด (Figure 1.5.2)

ฤดูปลูกปี 2560 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนกรกฎาคม (6 เดือนหลังงอก) และ มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (4 กุมภาพันธ์ - 30 ธันวาคม 2017 เท่ากับ 1,249.1 มิลลิเมตร) ฤดูปลูกปี 2561 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุด เดือนกรกฎาคม (6 เดือนหลังงอก) และ มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (14 กุมภาพันธ์ – 18 ธันวาคม 2018 เท่ากับ 1,495.5 มิลลิเมตร)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2560 พร้อมกับใส่ปุ๋ยรองพื้น หลังจากนั้นมีการให้น้ำเพื่ออ้อยสามารถงอกได้ดี จำนวน 2 ครั้ง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อครบกำหนด 1 เดือนหลังปลูกมีการให้น้ำทุกๆ 7 วัน ตามกรรมวิธี โดยให้ครั้งแรกเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2560 ตามกรรมวิธีทดลอง หลังจากนั้นมีการให้น้ำ

ตลอดตามปริมาณการคำนวณความต้องการน้ำของอ้อยทุกๆ 7 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2560 และเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกที่อายุ 11 เดือน ระหว่างวันที่ 25-28 ธันวาคม 2560

ผลการทดลอง พบว่า อ้อยปลูกโคลน KK07-037 มีความสูงต้นมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-6-12) พร้อมทั้งให้น้ำหยด ให้ความสูงต้นสูงสุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ย 22.5-6-12 พร้อมทั้งให้น้ำหยด แต่อ้อยปลูกมีความสูงต้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.3) เมื่อพิจารณาจำนวนลำต่อไร่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.4)

การให้ผลผลิตของอ้อยทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 15.8 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับโคลน KK07-037 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.8 ตันต่อไร่ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี มีผลให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการให้น้ำหยดให้ ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 15.7 ตันต่อไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.5) ในขณะที่ค่าบริกซ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี โดยให้ค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 18.6-19.6 สำหรับพันธุ์อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า มีค่าบริกซ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ LK92-11 ให้ค่าบริกซ์เฉลี่ยสูงสุด 19.9 ใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ค่าบริกซ์เฉลี่ย 19.1 และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.6) ค่าซีซีเอสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ค่าซีซีเอสอยู่ระหว่าง 10.32-11.78 และพันธุ์อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ ให้ค่าซีซีเอสเฉลี่ย 9.73-11.84 และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.7) ส่วนผลผลิตน้ำตาล พบว่า ในแต่ละพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1,403-1,700 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1,464-1,670 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Table 1.5.8)

การปลูกอ้อยในดินตื้น ชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว โดยการจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสม พบว่า การใส่ปุ๋ย 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด) ให้รายได้สูงสุด 14,373 บาทต่อไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด 3,048 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR เท่ากับ 1.27 ส่วนการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีรายได้สูงสุด 14,354 บาทต่อไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด 3,350 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 1.31 (Tables 1.5.9)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

ทำการแต่งตออ้อยเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2561 ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตของอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 17-18 ธันวาคม 2561 ผลการทดลองพบว่า พันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติในการให้ความสูง พันธุ์อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ให้ความสูงอ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 265-273 เซนติเมตร การจัดการน้ำและปุ๋ยให้ความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 260-278 เซนติเมตร (Tables 1.5.10) พันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ พันธุ์อ้อยทั้ง 3 พันธุ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.36-2.41 เซนติเมตร การจัดการน้ำและปุ๋ยมีผลทำให้อ้อยตอมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.37-2.39 เซนติเมตร (Tables 1.5.11) อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้จำนวนลำเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินพร้อมทั้งให้น้ำหยด และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้จำนวนลำเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพร้อมทั้งให้น้ำหยด (Tables 1.5.12) พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์อ้อยกับการจัดการน้ำและปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของอ้อยตอ 1 โดยอ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินพร้อมทั้งให้น้ำหยด อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินพร้อมทั้งให้น้ำหยด และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพร้อมทั้งให้น้ำหยด (Tables 1.5.13) ค่าบริกซ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งพันธุ์อ้อยและการจัดการน้ำและปุ๋ย โดยพันธุ์อ้อยให้ค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 21.6-23.3 สำหรับการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีให้ค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 22.0-22.9 และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการจัดการน้ำและปุ๋ย (Tables 1.5.14)

ค่าความหวาน (CCS) ของอ้อยตอ 1 พบว่าพันธุ์อ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในการให้ความหวาน (CCS) อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ค่าความหวานเฉลี่ยสูงสุด 15.22 อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน 13.90 การจัดการปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำให้ค่าความหวานเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.26-14.30 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) พร้อมทั้งให้น้ำหยดให้ความหวานเฉลี่ยสูงสุด (Tables 1.5.15) การให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยตอ 1 ปี 2018 พบว่าพันธุ์อ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในการให้ผลผลิตน้ำตาล อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงสุด 1,534 กิโลกรัมต่อไร่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยใกล้เคียงกัน 1,480 กิโลกรัมต่อไร่ การจัดการปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการให้ผลผลิตน้ำตาล การจัดการปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,128-1,315 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) พร้อมทั้งให้น้ำหยดให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงสุด (Tables 1.5.16)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำเสริมในระบบน้ำหยด มีรายได้สูงสุด 10,164 บาทต่อไร่ ให้กำไรสุทธิ 4,060 บาทต่อไร่ แต่การใส่ปุ๋ย 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยอาศัยน้ำฝน จะมีกำไรสุทธิสูงสุด 4,675 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) สูงสุด ส่วนด้านการใช้พันธุ์อ้อย พบว่า อ้อยตอ1 ที่ให้รายได้เฉลี่ยสูงสุดคืออ้อยพันธุ์ LK 92-11 มีรายได้สูงสุด 11,688 บาทต่อไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด 5,770 บาทต่อไร่ และมีค่า BCR ในอ้อยตอ 1 ให้ค่าเท่ากับ 1.01 ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน (Table 1.5.17)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5.1 Soil profile characteristics of Bung Chanung Soil Series at Non Mak Kheng Sub-district, Wattana Nakhon District, Sa Kaeo Province observed in 2017

Depth (cm)	pH[1]	OM[2] %	Avai.P[3] (mg/kg)	Exch.K[4] (mg/kg)	Texture[5]	Bulk density (g/cm^3)
0-28	6.4	0.66	3	40	Sandy loam	-
28-59	6.3	0.39	1	12	Sandy clay loam	1.60
59-126	8.4	0.40	1	16	Sandy clay loam	1.58

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

Table 1.5.2 Soil chemical properties before planting of Bung Chanung Soil Series at Non Mak Kheng Sub-district, Wattana Nakhon District, Sa Kaeo Province observed in 2017

Depth (cm)	pH[1]	OM (%)	Avaiable P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Soil texture
0-20	6.6	0.66	3	80	Loamy sand
20-50	6.8	0.38	5	24	Loamy sand

Table 1.5.3 Stalk height of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	326	356	336	339 a
LK92-11	244	263	261	256 c
KK3	306	309	299	305 b
Average	292 b	309 a	299 ab	300

CV (A) 9.30%, CV (B) 13.00% F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.5.4 Number of stalk per rai of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	9,906	9,452	10,845	10,575
LK92-11	9,451	10,321	11,546	9,962
KK3	10,844	10,114	10,884	11,091
Average	10,068	10,877	10,683	10,543

CV (A) 8.80%, CV (B) 10.00%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.5.5 Millable cane yield of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	13.73	16.03	14.65	14.80 a
LK92-11	11.13	14.03	12.13	12.43 b
KK3	15.98	16.90	14.38	15.75 a
Average	13.61 b	15.65 a	13.72 b	14.33

CV (A) 11.80%, CV (B) 11.10%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.5.6 Degree Brix of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	18.1	18.2	18.3	18.2 b
LK92-11	19.7	19.7	20.2	19.9 a
KK3	17.9	19.1	20.3	19.1 ab
Average	18.5	19.0	19.6	19.1

CV (A) 8.90%, CV (B) 6.50%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5.7 CCS of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	8.88	10.24	10.07	9.73
LK92-11	11.39	11.85	12.27	11.84
KK3	10.69	10.25	10.88	10.58
Average	10.32	10.78	11.07	10.12

CV (A) 15.60%, CV (B) 9.80%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.5.8 Sugar yield of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season (unit: kg CCS/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	1,234	1,664	1,495	1,464
LK92-11	1,268	1,693	1,506	1,489
KK3	1,707	1,744	1,559	1,670
Average	1,403	1,700	1,520	1,541

CV (A) 25.40%, CV (B) 16.80%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.5.9 Economic return of the 11-month plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2017/2018 cropping season

	15-6-12 (Rainfed)			15-6-12 (Drip Irrigation)			22.5-6-12 (Drip Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. **Gross Cost**									
Land preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Fertilizer	951	951	951	951	951	951	1,144	1,144	1,144
Labour cost for fertilization	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Water supply	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Irrigation system	0	0	0	3640	3640	3640	3640	3640	3640
Harvest	4,119	3,339	4,794	4,809	4,209	5,070	4,395	3,639	4,314

	15-6-12 (Rainfed)			15-6-12 (Drip Irrigation)			22.5-6-12 (Drip Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
Total (Bath/rai)	9,420	8,640	10,095	14,851	14,251	15,112	14,629	13,873	14,548
2.Yield (t/rai)	13.73	11.13	15.98	16.03	14.03	16.90	14.65	12.13	14.38
3. CCS	8.88	11.39	10.69	10.24	11.85	10.25	10.07	12.27	10.88
4. Income	12,082	10,611	14,645	14,310	13,717	15,095	12,946	12,128	13,323
5.Net returns	2,662	1,971	4,549	-541	-534	-17	-1,683	-1,745	-1,226
6.BCR	0.28	0.23	0.45	-0.04	-0.04	-0.00	-0.12	-0.13	-0.08

Table 1.5.10 Stalk height at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	260	279	278	273
LK92-11	255	261	281	265
KK3	266	260	274	267
Average	260	267	278	267

CV (A) 9.00%, CV (B) 9.00%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.5.11 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	2.35	2.34	2.38	2.36
LK92-11	2.42	2.39	2.32	2.37
KK3	2.38	2.38	2.46	2.41
Average	2.38	2.37	2.39	2.38

CV (A) 6.60%, CV (B) 3.80%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.5.12 Number of stalk per rai at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	5,580 a	6,409 a	6,608 a	6,199

LK92-11	12,800 ab	11,604 b	13,066 a	12,491
KK3	10,953 ab	12,257 a	10,182 b	11,131
Average	9,778	10,090	9,952	

CV (A) 21.10 %, CV (B) 9.40%, F-test: A (*P<0.01*), B = ns, AxB (*P<0.05*)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5.13 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	4.69 a	6.03 a	6.20 a	5.64
LK92-11	10.39 a	9.44 a	10.53 a	10.18
KK3	10.00 b	12.06 a	9.85 b	10.64
Average	8.36	9.18	8.86	

CV (A) 17.70%, CV (B) 12.40%, F-test: A (*P<0.01*), B = ns, AxB (*P<0.05*)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.5.14 Degree Brix of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	23.1	22.6	23.2	23.0
LK92-11	22.5	22.0	20.2	21.6
KK3	23.2	24.1	22.6	23.3
Average	22.9	22.9	22.0	

CV (A) 8.90%, CV (B) 6.50%, F-test: A (ns), B (P<0.05), AxB (ns)

Table 1.5.15 CCS of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season

Sugarcane	Water and fertilizer managemant			Average
Cutivar/clone	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	11.91	13.70	11.91	12.51 b
LK92-11	14.60	15.66	15.40	15.22 a
KK3	13.29	13.56	14.85	13.90 ab
Average	13.26	14.30	14.05	13.87

CV (A) 11.40%, CV (B) 9.40%, F-test: A (ns), B (P<0.01), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

able 1.5.16 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Bung Chanung Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018/2019 cropping season (unit: kg CCS/rai)

Sugarcane Cutivar/clone	Water and fertilizer managemant			Average
	15-6-12+rainfed	15-6-12+irrigate	22.5-6-12+irrigate	
KK07-037	546	824	744	705 b
LK92-11	1,508	1,471	1,623	1,534 a
KK3	1,329	1,651	1,462	1,480 a
Average	1,128	1,315	1,276	1,239

CV (A) 15.70%, CV (B) 18.30%, F-test: A (ns), B (P<0.01), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.5.17 Economic return of the 11-month plant cane grown on Bung Chanang Soil Series at Sa Kaeo Province in 2018 cropping season under different water, fertilizer and cultivar managements

	15-6-12 (Rainfed)			15-6-12 (Drip Irrigation)			22.5-6-12 (Drip Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross Cost									
Land preparation	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planting, seed	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Fertilizer	951	951	951	951	951	951	1,144	1,144	1,144
Labour cost for fertilization	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Water supply	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Irrigation system	0	0	0	500	500	500	500	500	500
Harvest	1,407	3,117	3,000	1,809	2,832	3,618	1,860	3,159	2,955
Total (Bath/rai)	3,158	4,868	4,751	5,160	6,183	6,969	5,404	6,703	6,499
2.Yield (t/rai)	4.69	10.39	10.00	6.03	9.44	12.06	6.20	10.53	9.85
3. CCS	11.91	14.60	13.29	13.70	15.66	13.56	11.91	15.40	14.85
4.Income	4,600	11,667	10,537	6,484	11,128	12,880	6,081	12,269	11,190
5.Net returns	1,442	6,798	5,786	1,324	4,945	5,910	677	5,566	4,692
6.BCR	0.46	1.40	1.22	0.26	0.80	0.85	0.13	0.83	0.72

Figure 1.5.1 Soil profile characteristic of Bung Chanung Soil Series
at Non Mak Kheng Sub-district, Wattana Nakhon District, Sa Kaeo Province

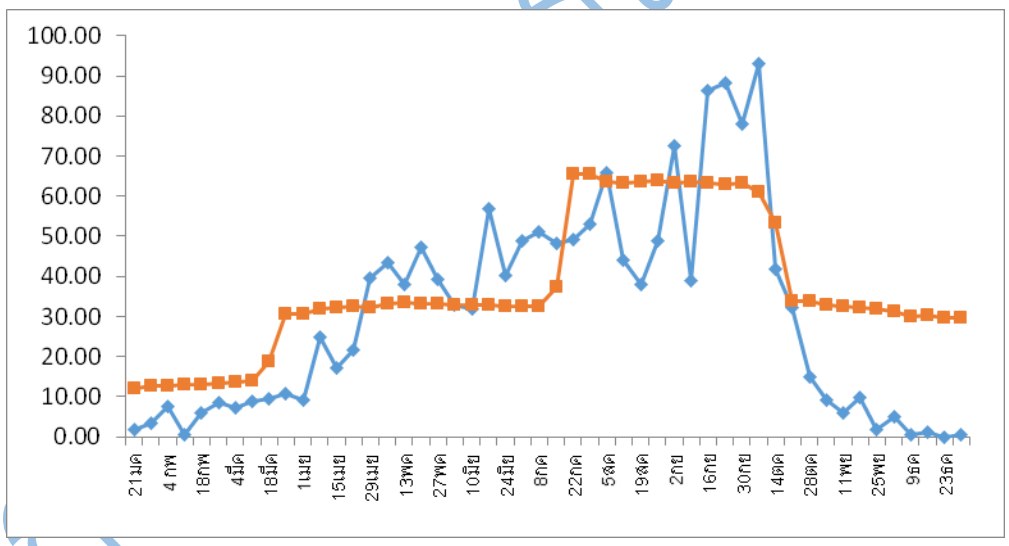

Figure 1.5.2 Rainfall pattern and water requirement of plantcane
at Non Mak Kheng Sub-district, Wattana Nakhon District, Sa Kaeo Province

1.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินร่วน จังหวัดสุพรรณบุรี

คณะผู้วิจัย วาสนา วันดี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี วัลลีย์ อมรพล สุมาลี โพธิ์ทอง สมบูรณ์ วันดี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่ดินร่วน ชุดดินกำแพงแสน ของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย หมู่ 10 ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี พิกัดแปลง 47P 0590927E 1577695N เป็นชุดดินกำแพงแสน ลักษณะของดินภายในหน้าตัดดิน และผลวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน สมบัติทางกายภาพที่ระดับความลึก 0 - 150 เซนติเมตร และสมบัติทางเคมีที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าดินมี pH 6.30 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.36 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 160 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มี pH 6.35 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 140 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Tables 1.6.1, 1.6.2 and Figure 1.6.1)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (Figure 1.6.2, 1.6.3) พบว่าช่วงเวลาปลูกอ้อยในพื้นที่อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำของอ้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด (Figures 1.6.2 and 1.6.3)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2560 ทั้งฤดูปลูกมีปริมาณน้ำฝน 1,248 มิลลิเมตร มีการให้น้ำหยดเสริมในอ้อยปลูก ถึงก่อนเก็บเกี่ยวไปทั้งหมด 23 ครั้ง ปริมาณน้ำ 701 มิลลิเมตร เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 ผลการทดลอง พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ต่อจำนวนลำต่อไร่ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้จำนวนลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้จำนวนลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1.6.3)

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ต่อความยาวลำ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ความยาวลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากที่สุดเฉลี่ย 341 เซนติเมตร แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งความยาวลำเฉลี่ย 314 เซนติเมตร และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีความยาวลำ 307 เซนติเมตร (Table 1.6.4)

สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ในพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ LK92-11 ที่มีการให้น้ำหยดร่วมกับปุ๋ยอัตราต่างๆ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าการ ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 ที่มีการให้น้ำหยดร่วมกับปุ๋ยอัตราต่างๆ จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเล็กกว่าการให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) (Table 1.6.5)

ผลผลิตน้ำหนักลำ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำหนักลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา N-P-K และ 1.5N-P-K ให้ผลผลิตน้ำหนักลำเฉลี่ย 21.303 และ 21.071 ตันต่อไร่ สูงกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา N-P-K (17.612 ตันต่อไร่) ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 18.901 – 20.549 ตันต่อไร่ (Table 1.6.6)

ค่าซีซีเอส ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ค่าซีซีเอสไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าซีซีเอสอยู่ระหว่าง 13.64 - 14.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ค่าซีซีเอสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอสสูงสุด 16.02 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 15.09 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าโคลน KK07-037 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 11.14 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.6.7)

ผลผลิตน้ำตาล ให้ผลไปในทางเดียวกับค่าซีซีเอส คือ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 2.68 - 2.98 ตันซีซีเอสต่อไร่ ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 3.30 ตันซีซีเอสต่อไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 3.10 ตันซีซีเอสต่อไร่ แต่สูงกว่าโคลน KK07-037 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 2.11 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.6.8)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (BCR) พบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า 1.00 ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ 1.97 มากกว่าการให้น้ำแบบหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า 1.00 ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ 2.10 มากกว่าพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 (Table 1.6.9)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ผลการทดลอง พบว่า จำนวนลำต่อไร่ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้จำนวนลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตราให้จำนวนลำ 11,992 และ 11,806 ลำต่อไร่ มากกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) พันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้จำนวนลำแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำ 11,939 และ 11,932 ลำต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (10,617 ลำต่อไร่) (Table 1.6.10)

ความยาวลำ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธีให้ความยาวลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีความย่าวลำอยู่ระหว่าง 248 – 274 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ให้ความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากสุด 317 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งความยาวลำ 255 เซนติเมตรและพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีความยาวลำ 222 เซนติเมตร (Table 1.6.11)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ย ทั้ง 3 วิธี มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.84 – 2.89 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ ทั้ง 3 พันธุ์ ให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำใหญ่สุด 3.04 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำ 2.86 และ 2.70 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.6.12)

ผลผลิตน้ำหนักลำ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำหนักลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 22.5-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักลำเฉลี่ย 14.438 ตันต่อไร่ ไม่แตกต่างกับอัตรา 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (13.606 ตันต่อไร่) แต่สูงกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (11.077 ตันต่อไร่) ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 11.952 – 14.282 ตันต่อไร่ (Table 1.6.13)

ค่าซีซีเอส ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ค่าซีซีเอสไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 14.68 - 14.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ค่าซีซีเอสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอสสูงสุด 16.55 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 15.16 เปอร์เซ็นต์ และโคลน KK07-037 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 12.43 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.6.14)

ผลผลิตน้ำตาล ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการน้ำและปุ๋ยและปัจจัยด้านพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา ให้ผลผลิตน้ำตาล 2.09 และ 1.99 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (1.62 ตันซีซีเอสต่อไร่) ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2.13 ตันซีซีเอสต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 1.81 ตันซีซีเอสต่อไร่ และโคลน KK07-037 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 1.77 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.6.15)

เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนสำหรับอ้อยตอ 1 (BCR) พบว่า การผลิตอ้อยตอ 1 ในชุดดินกำแพงแสน ต.จรเข้สามพัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน เมื่อปลูกอ้อย

พันธุ์ขอนแก่น 3 โดยมีการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่า BCR 1.19 และ 1.06 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ ให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 (Table 1.6.16)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

ตั้งแต่เริ่มไว้ตอที่ 2 จนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 พบว่า ทั้งฤดูปลูกมีปริมาณน้ำฝน 725 มิลลิเมตร มีการให้น้ำหยดเสริมในอ้อยตอ 2 ถึงก่อนเก็บเกี่ยวไปทั้งหมด 8 ครั้ง ปริมาณน้ำ 850 มิลลิเมตร ผลการทดลอง พบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้จำนวนลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา ให้จำนวนลำ 11,305 และ 11,167 ลำต่อไร่ มากกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) และพบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำ 11,427และ 11,151 ลำต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งมีจำนวนลำเฉลี่ย 9,630 ลำต่อไร่ แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ต่อจำนวนลำ (Table 1.6.17)

การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ความยาวลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีความยาวลำอยู่ระหว่าง 215 – 240 เซนติเมตร แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากสุด 255เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งความยาวลำเฉลี่ย 214 เซนติเมตร และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีความยาวลำเฉลี่ย 218 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ต่อความยาวลำ (Table 1.6.18)

อ้อยตอ 2 ภายใต้กรรมวิธีการจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ยทั้ง 3 วิธี มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.82 – 2.95 เซนติเมตร แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงสุดเฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.84 และ 2.74 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.6.19)

ผลผลิตน้ำหนักลำ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำหนักลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 27-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักลำเฉลี่ย 11.770 ตันต่อไร่ ไม่แตกต่างกับอัตรา 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (11.280 ตันต่อไร่) แต่สูงกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (8.704 ตันต่อไร่) ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำหนักลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตน้ำหนักลำมากสุด 11.542 ตันต่อไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักลำ 10.529 ตันต่อไร่ แต่มากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักลำ 9.682 ตันต่อไร่ (Table 1.6.20)

ค่าซีซีเอส ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ค่าซีซีเอสไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 14.79 – 15.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ค่าซีซีเอสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอสสูงสุด 16.72 เปอร์เซ็นต์

มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 15.49 เปอร์เซ็นต์ และโคลน KK07-037 ซึ่งมีค่าซีซีเอส 12.56 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.6.21)

ผลผลิตน้ำตาล ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ยและพันธุ์ การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.64และ 1.72 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าการไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (1.31 ตันซีซีเอสต่อไร่) ส่วนพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.45 – 1.63 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.6.22)

เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนสำหรับอ้อยตอ 2 (BCR) พบว่า การผลิตอ้อยตอ 2 ในชุดดินกำแพงแสน ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน เมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 โดยการอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่า BCR 1.29 และ 1.05 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ ให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 (Table 1.6.23)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนสำหรับอ้อยปลูก ตอ 1 และตอ 2 (BCR รวม 3 ปี) พบว่า การผลิตอ้อยในชุดดินกำแพงแสน ต.จรเข้สามพัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน สูงสุดเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยการอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่า BCR เท่ากับ 2.14 รองลงมาคือ ปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยมีการให้น้ำหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่า BCR เท่ากับ 1.53 และ 1.49 ตามลำดับ (Table 1.6.24)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.1 Soil profile characteristics of Kamphaengsaen Soil Series at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

Depth(cm)	pH	EC (dS/m)	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Texture
0-20	6.30	0.01	1.36	92	160	Sandy loam
20-53	6.35	0.02	1.20	80	140	Clay loam
53-90	6.30	0.01	0.93	62	145	Clay loam
90-113	6.40	0.01	0.69	60	150	Slightly gravelly clay
113-150	6.40	0.01	0.44	36	145	Gravelly clay loam

Table 1.6.2 Soil chemical properties before planting of Kamphaengsaen Soil Series at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

Soil depth (cm)	pH (1:1 soil:water)	EC (1:5 soil:water) (dS/m)	Organic matter (%)	Avaiable P (mg/kg)	Exchangable K (mg/kg)
0-20	6.30	0.01	1.36	92	160
20-50	6.35	0.02	1.20	80	140

Table 1.6.3 Number of stalk per rai of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	11,818	12,148	11,647	11,871
LK92-11	11,328	13,003	11,681	12,004
Khon Kaen 3	11,453	11,203	12,376	11,677
Average	11,533	12,118	11,901	

CV (A) 13.76%, CV (B) 9.65%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.6.4 Stalk length at harvest of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	323	339	361	341 a
LK92-11	297	312	313	307 b

Khon Kaen 3	299	320	324	314 b
Average	307	323	333	

CV (A) 9.35%, CV (B) 7.79%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.5 Stalk diameter at harvest of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	2.85 abc	2.78 abc	2.65 c	2.77
LK92-11	2.75 abc	2.95 a	2.95 a	2.80
Khon Kaen 3	2.90 ab	2.70 bc	2.70 bc	2.83
Average	2.77	2.88	2.76	

CV (A) 4.33%, CV (B) 5.39%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (*P<0.05*)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.6 Millable cane yield of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit; ton/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	16.125	20.150	20.428	18.901
LK92-11	17.615	22.613	21.420	20.549
Khon Kaen 3	19.095	21.148	21.365	20.536
Average	17.612 b	21.303 a	21.071a	

CV (A) 10.62%, CV (B) 8.90%, F-test: A (*P<0.01*), B (ns), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.7 CCS percentage of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	11.83	11.52	10.07	11.14 b
LK92-11	15.97	13.57	15.73	15.09 a
Khon Kaen 3	15.78	15.83	16.44	16.02 a

Average	14.53	13.64	14.08

CV (A) 13.12%, CV (B) 11.90%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.8 Sugar yield of plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	2.18	2.09	2.06	2.11 b
LK92-11	2.82	3.10	3.38	3.10 a
Khon Kaen 3	3.05	3.35	3.51	3.30 a
Average	2.68	2.85	2.98	

CV (A) 12.69%, CV (B) 10.79%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.9 Economic return analysis for plant cane as affected by water, fertilizer and cultivar management in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2017/2018 cropping season

Main plot	Sub plot	Yield (ton/rai)	Gross cost (bath/rai)	Income (bath/rai)	Bet returns (bath/rai)	BCR
15-3-6 (rainfed)	KK07-037	16.13	9,857	15,753	5,896	0.60
	LK92-11	17.62	10,304	21,060	10,756	1.04
	Khon Kaen 3	19.10	10,748	22,637	11,889	1.11
15-3-6 (irrigated)	KK07-037	20.15	14,890	19,349	4,459	0.30
	LK92-11	22.62	15,631	24,169	8,538	0.55
	Khon Kaen 3	21.15	15,190	25,122	9,932	0.65
22.5-3-6 (irrigated)	KK07-037	20.43	15,166	18,054	2,888	0.19
	LK92-11	21.42	15,463	25,330	9,867	0.64
	Khon Kaen 3	21.37	15,448	26,072	10,624	0.69

Table 1.6.10 Number of stalk per rai of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	11,271	11,966	12,558	11,932 a
LK92-11	10,644	12,992	12,183	11,939 a
Khon Kaen 3	10,154	11,020	10,678	10,617 b
Average	10,690 b	11,992 a	11,806 a	

CV (A) 7.46%, CV (B) 7.85%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.11 Stalk length at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	300	325	327	317 a
LK92-11	196	238	231	222 c
Khon Kaen 3	247	260	258	255 b
Average	248	274	272	

CV (A) 6.66%, CV (B) 5.16%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.12 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	2.74	2.70	2.66	2.70 c
LK92-11	2.89	2.86	2.82	2.86 b
Khon Kaen 3	3.05	3.03	3.05	3.04 a
Average	2.89	2.86	2.84	

CV (A) 4.21%, CV (B) 5.47%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.13 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	11.482	14.234	17.132	14,282
LK92-11	10.593	12.334	12.929	11,952
Khon Kaen 3	11.157	14.251	13.254	12,887
Average	11.077 b	13.606 ab	14.438 a	

CV (A) 16.84%, CV (B) 17.65%, F-test: A (*P<0.05*), B (ns), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a rows are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.14 CCS of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	12.49	12.25	12.56	12.43 c
LK92-11	14.99	15.49	14.99	15.16 b
Khon Kaen 3	16.77	16.38	16.45	16.55 a
Average	14.75	14.71	14.68	

CV (A) 5.61%, CV (B) 5.08%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.15 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	15-3-6 (rainfed)	15-3-6 (Irrigate)	22.5-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	1.41	1.75	2.15	1.77 b
LK92-11	1.57	1.91	1.95	1.81 b
Khon Kaen 3	1.88	2.33	2.19	2.13 a
Average	1.62b	1.99a	2.09a	

CV (A) 16.49%, CV (B) 15.09%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.16 Economic return analysis for the 1st ratoon cane grown on Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season under different water, fertilizer and cultivar managements

Main plot	Sub plot	Yield (ton/rai)	Gross cost (bath/rai)	Income (bath/rai)	Net returns (bath/rai)	BCR
15-3-6 (rainfed)	KK07-037	11.48	8,203	9,545	1,342	0.35
	LK92-11	10.59	7,936	10,203	2,267	0.63
	Khon Kaen 3	16.77	8,107	11,801	3,694	0.98
15-3-6 (irrigated)	KK07-037	14.23	9,173	11,652	2,478	0.53
	LK92-11	12.33	8,603	12,205	3,602	0.87
	Khon Kaen 3	16.38	9,179	14,775	5,596	1.19
22.5-3-6	KK07-037	17.13	10,158	14,306	4,148	0.73

(irrigated)	LK92-11	12.93	8,898	12,458	3,559	0.80
	Khon Kaen 3	16.45	8,994	13,787	4,793	1.06

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.17 Number of stalk per harvest area (rai) of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	10,035	11,240	12,178	11,151 a
LK92-11	9,956	12,721	11,605	11,427 a
Khon Kaen 3	9,215	9,956	9,719	9,630 b
Average	9,735 b	11,305 a	11,167 a	

CV (A) 8.06%, CV (B) 7.56%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.18 Stalk length at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	225	264	276	255 a
LK92-11	211	219	223	218 b
Khon Kaen 3	210	212	220	214 b
Average	215	232	240	

CV (A) 12.43%, CV (B) 11.89%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.19 Stalk diameter at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	2.88	2.72	2.62	2.74 b
LK92-11	2.91	2.76	2.84	2.84 b
Khon Kaen 3	3.07	2.96	2.99	3.01 a
Average	2.95	2.81	2.82	

CV (A) 3.93%, CV (B) 4.75%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.20 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	9,236	11,904	13,489	11,543 a
LK92-11	8,026	12,222	11,339	10,529 ab
Khon Kaen 3	8,850	9,714	10,482	9,682 b
Average	8,704 b	11,280 a	11,770 a	

CV (A) 11.58%, CV (B) 10.86%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 1% level by DMRT

Table 1.6.21 CCS of the 2 nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	12.71	12.48	12.50	12.56 c
LK92-11	15.47	15.96	15.03	15.49 b
Khon Kaen 3	16.96	16.36	16.84	16.72 a
Average	15.04	14.93	14.79	

CV (A) 3.43%, CV (B) 4.85%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.6.22 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by water, fertilizer and cultivar managements in Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management			Average
	18-3-6 (rainfed)	18-3-6 (Irrigate)	27-3-6 (Irrigate)	
KK07-037	1.18	1.48	1.69	1.45
LK92-11	1.24	1.95	1.71	1.63
Khon Kaen 3	1.51	1.51	1.76	1.59
Average	1.31 b	1.64 a	1.72 a	

CV (A) 12.75%, CV (B) 11.07%, F-test: A (*P<0.05*), B (ns), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.23 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane grown on Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season under different water, fertilizer and cultivar managements

Main plots	Sub plots	Yield (ton/rai)	Gross cost (bath/rai)	Income (bath/rai)	Net returns (bath/rai)	BCR
18-3-6	KK07-037	9.24	4,234	7,520	3,285	0.78
(rainfed)	LK92-11	8.03	3,871	7,940	4,069	1.05
	Khon Kaen 3	8.85	4,117	9,447	5,330	1.29
18-3-6	KK07-037	11.90	8,859	9,888	1,029	0.12
(irrigated)	LK92-11	12.22	8,955	12,399	3,444	0.38
	Khon Kaen 3	9.71	8,202	10,058	1,855	0.23
27-3-6	KK07-037	13.49	9,559	11,224	1,664	0.17
(irrigated)	LK92-11	11.34	8,914	10,950	2,035	0.23
	Khon Kaen 3	10.48	8,657	11,123	2,466	0.28

Table 1.6.24 Economic return analysis of 3 years sugarcane production on Kamphaengsaen Soil Series at Suphan Buri Province under different water, fertilizer and cultivar managements

Main plots	Sub plots	Yield (ton/rai)	Gross cost (bath/rai)	Income (bath/rai)	Net returns (bath/rai)	BCR
15-3-6 (18-3-6)	KK07-037	36.85	12,517	29,417	16,899	1.35
(rainfed)	LK92-11	36.24	12,334	35,854	23,519	1.91
	Khon Kaen 3	44.72	14,878	46,652	31,774	2.14
15-3-6 (18-3-6)	KK07-037	46.28	19,173	37,479	18,305	0.95
(irrigated)	LK92-11	47.17	19,440	45,497	26,057	1.34
	Khon Kaen 3	47.24	19,461	48,508	29,046	1.49
22.5-3-6 (27-3-6)	KK07-037	51.05	20,827	40,344	19,517	0.94
(irrigated)	LK92-11	45.69	19,219	44,648	25,429	1.32
	Khon Kaen 3	48.30	20,002	50,591	30,588	1.53

Main plot in bracket ( ) means fertilizer recommendation for ratoon cane

Figure 1.6.1 Soil profile Kamphaengsaen Soil Series
at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

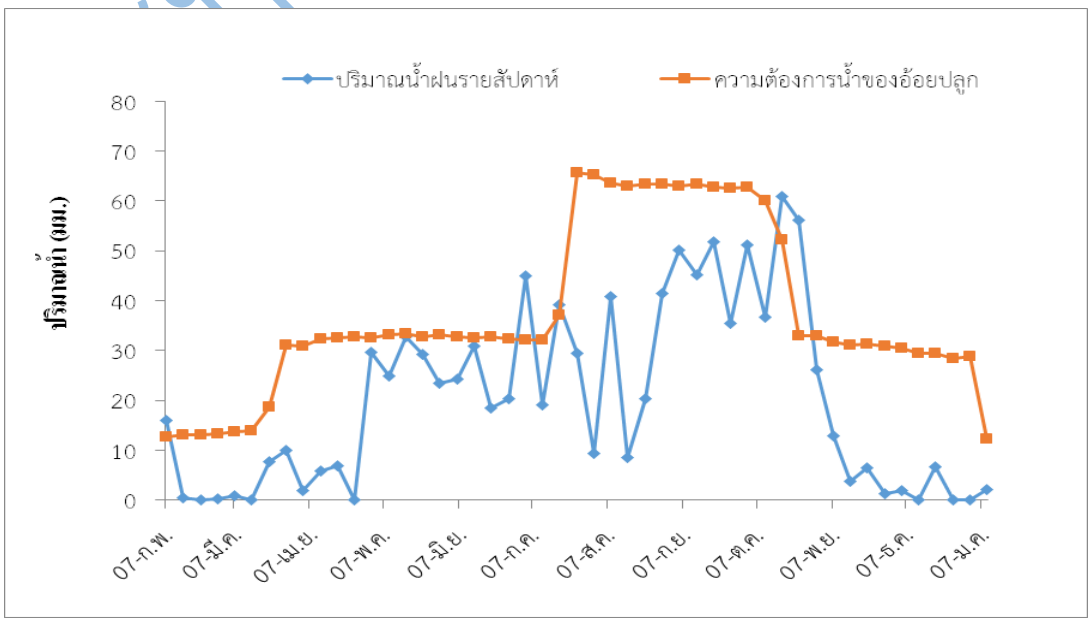

Figure 1.6.2 Pattern of water requirement of plant cane and rainfall at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

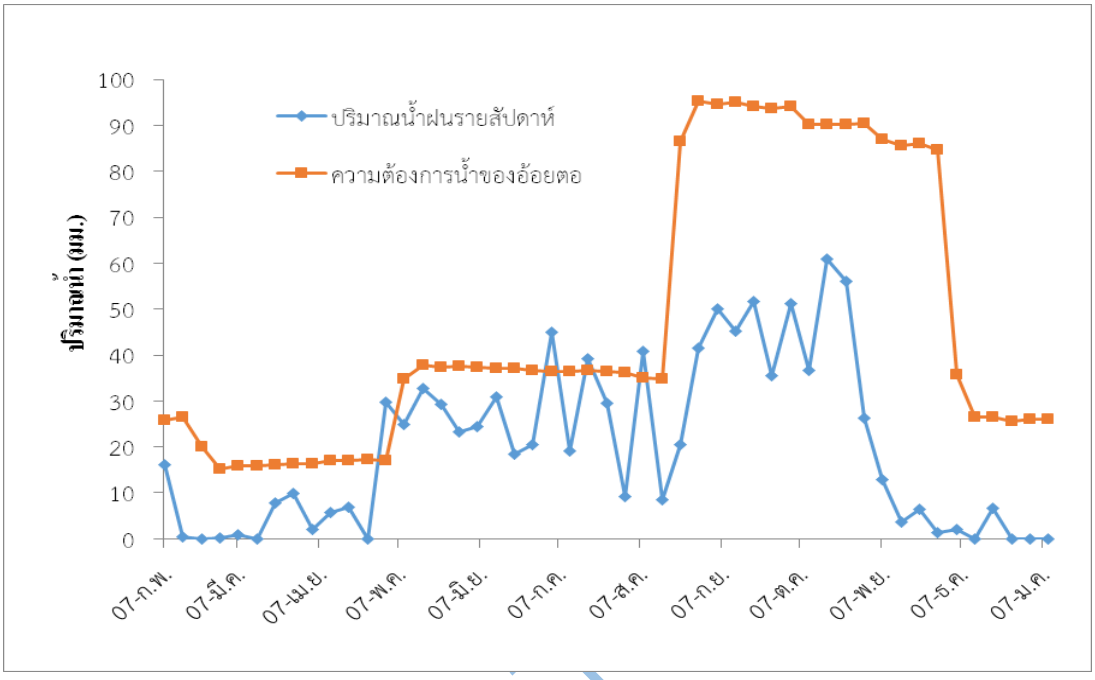

Figure 1.6.3 Pattern of water requirement of ratoon cane and rainfall at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

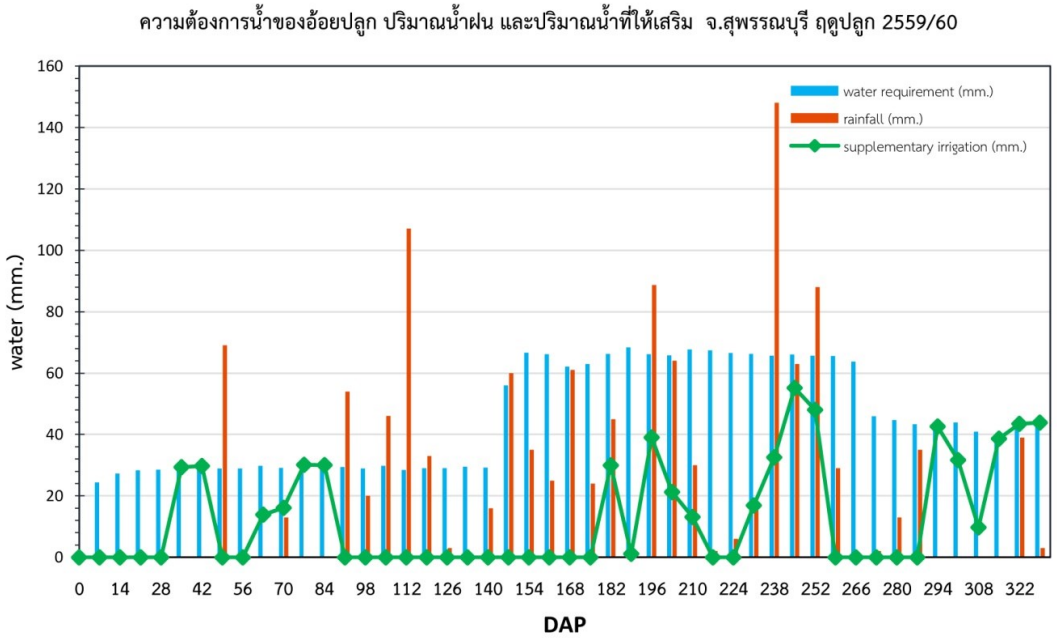

Figure 1.6.4 Amount of water requirement of plant cane, rainfall and water supplement at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

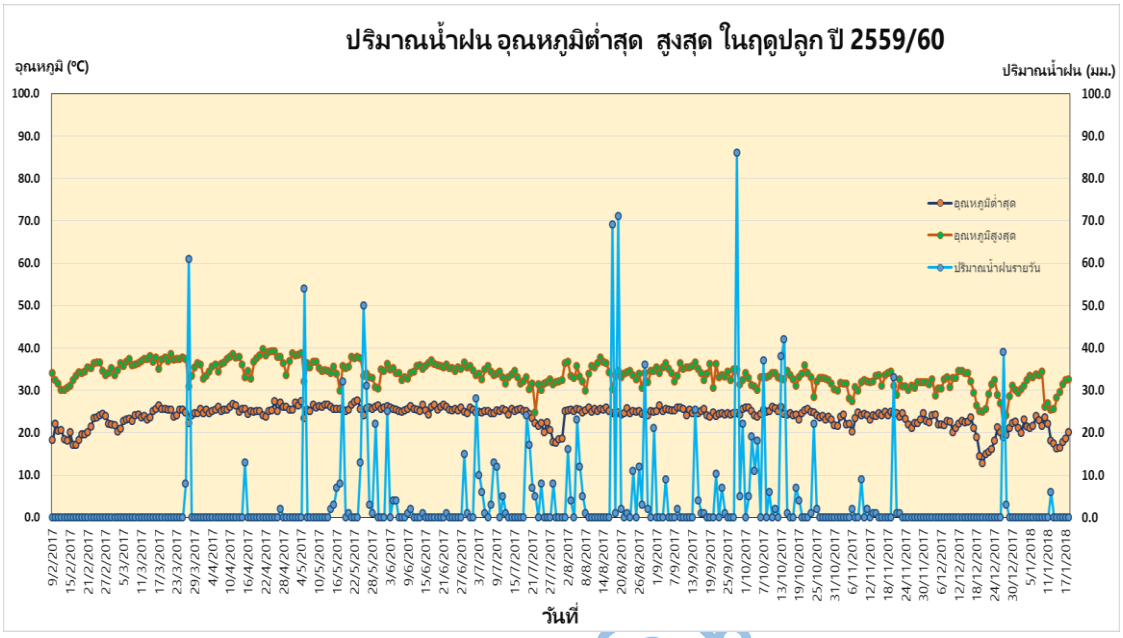

Figure 1.6.5 Air temperature and weekly rainfall during 2017/2018 cropping season at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

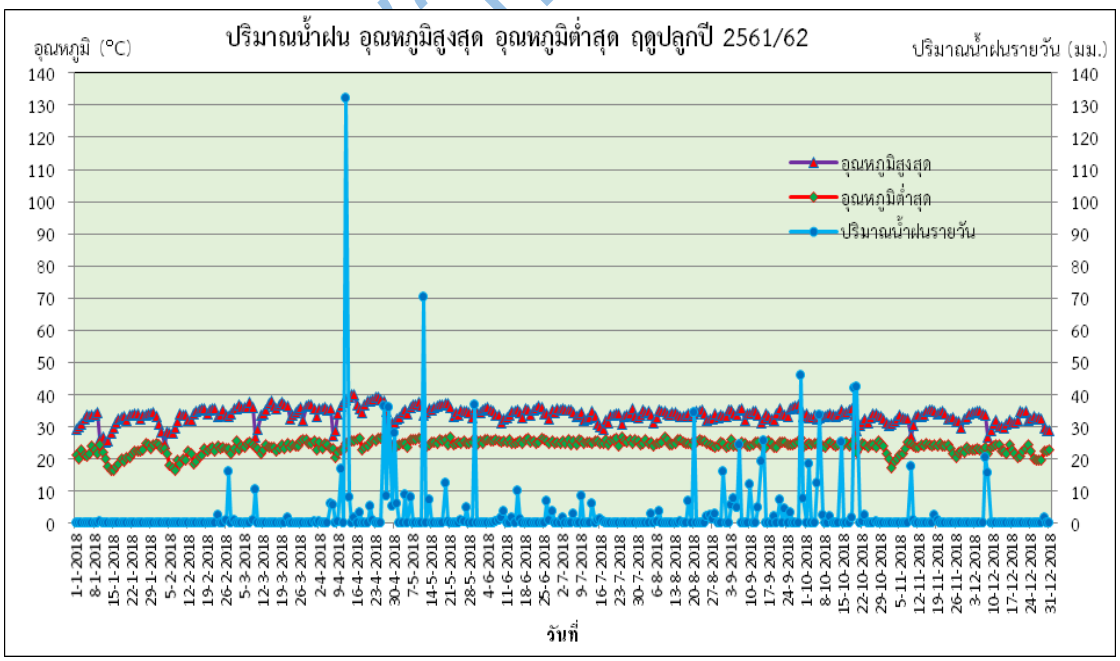

Figure 1.6.6 Air temperature and weekly rainfall during 2018/2019 cropping season at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

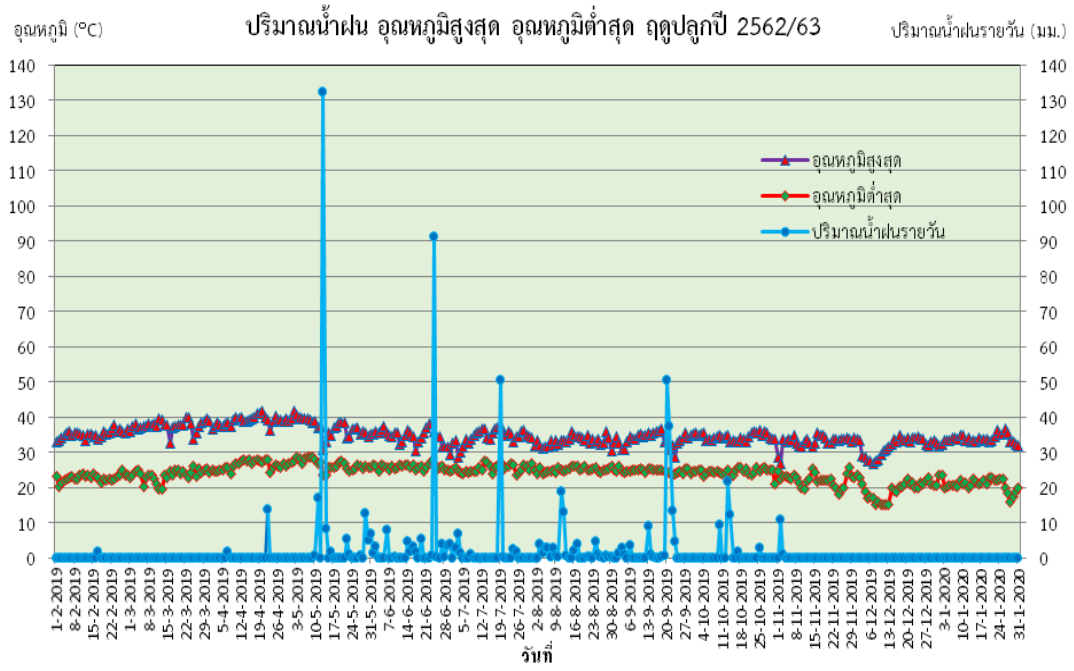

Figure 1.6.7 Air temperature and weekly rainfall during 2019/2020 cropping season at Jorakhe Samphan Subdistrict, U-thong District, Suphan Buri Province

กรมวิชาการเกษตร

1.7 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินร่วน จังหวัดกาญจนบุรี

คณะผู้วิจัย สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ กาญจนา พูลเจริญ นันทวัน มีศรี

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

พื้นที่ทำการทดลองเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มดินร่วนในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของจังหวัดกาญจนบุรี ได้แก่ อำเภอบ่อพลอย ในชุดดินลาดหญ้า ซึ่งอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 56 เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางใกล้ๆของหินทรายและหินควอร์ตไซต์ โดยมีหินดินดานและหินฟิลไลน์เป็นหินพื้น จากการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน สามารถแบ่งชั้นหน้าตัดดินออกเป็น 3 ชั้น โดยที่ระดับความลึก60 เซนติเมตร ลงไปเจอชั้นดินดานไม่สามารขุดลงไปได้ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายตลอดทั้งหน้าตัดดิน มีความหนาแน่นรวมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยความหนาแน่นรวมของดินบน (0-46 เซนติเมตร) และดินล่าง (46-60 เซนติเมตร) เท่ากับ 1.48 และ 1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.7.1)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินบน พบว่า ดินเป็นกรดจัดมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ย 4.3 มีอินทรียวัตถุเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซ็นต์ แต่มีการสะสมโพแทสเซียมในปริมาณสูง 59.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง 24.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1.7.2) ซึ่งจัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เมื่อพิจารณาการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยปลูก ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จึงใส่ปุ๋ย ในอัตรา 21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกรองพื้นพร้อมปลูกในอัตรา 10.5-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10.5 กิโลกรัม เมื่ออ้อยอายุ 2.5 เดือน ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย ในอัตรา 31.5-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่รองพื้นพร้อมปลูกในอัตรา 15.8-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย N อัตรา 15.8 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมื่ออ้อยอายุ 2.5 เดือน โดยในขั้นตอนการเตรียมดินมีการไถระเบิดดินดานก่อนปลูก และปรับปรุงดินโดยใส่กากตะกอนหม้อกรองอ้อยในอัตรา1 ตันต่อไร่ และใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อยกระดับความเป็นกรด-ด่างให้สูงขึ้น

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

ก่อนปลูกอ้อยทดลองได้นำข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เพื่อพิจารณาช่วงวันปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้อ้อยได้รับน้ำฝนตรงตามปริมาณความต้องการและมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุดหรือมีการให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด ซึ่งพบว่าช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 15

กุมภาพันธ์ –30 มีนาคม จึงปลูกอ้อยในวันที่ 29 มีนาคม 2560 หลังปลูกอ้อยมีการให้น้ำเสริมระบบน้ำหยด 40.5 มิลลิเมตรในทุกกรรมวิธีเพื่อให้อ้อยงอกและตั้งตัวได้ หลังปลูกอ้อยได้ 1 เดือน จึงพิจารณาการให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยการให้น้ำแต่ละครั้งในอ้อยปลูกจะพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนสะสมใน 7 วัน เทียบกับปริมาณความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) สะสม 7 วัน หากปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำจะต้องมีการให้น้ำเพิ่มตามปริมาณความต้องการของอ้อย สำหรับในอ้อยตอการให้น้ำจะพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนสะสมใน 14 วัน เทียบกับปริมาณความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) สะสม 14 วัน ซึ่งหากปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำจะต้องมีการให้น้ำเพิ่มในปริมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยตอ

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก

หลังจากปลูกอ้อยจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (29 มีนาคม 2560 – 20 มีนาคม 2561) อ้อยมีความต้องการน้ำรวม 1,901.51มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนรวมเท่ากับ 1,059.40 มิลลิเมตร มีการให้น้ำเสริมทั้งหมด 17 ครั้ง รวมปริมาณน้ำที่ให้ 570.11 มิลลิเมตร ผลการทดลองในอ้อยปลูกพบว่า การจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทั้ง 3 วิธี อ้อยมีความสูง ขนาดลำ และการแตกกอใกล้เคียงกันมาก ทำให้องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำเก็บเกี่ยว (Table 1.7.3) ความยาวลำ (Table 1.7.4) และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.7.5) ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 14.18-15.17 ตันต่อไร่ (Table 1.7.6) แต่พบว่าอ้อยแต่ละโคลน/พันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 19.50 ตันต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ให้ผลผลิตเท่ากับ 18.24 และ 14.28 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.7.6) ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยโคลน KK07-037 มีองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์ LK92-11 (Tables 1.7.3 and 1.7.4) จึงทำให้มีผลผลิตสูงกว่า เมื่อพิจารณาความหวาน (CCS) พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวาน (CCS) สูงที่สุดเท่ากับ 16.46 รองลงมาคือพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ค่า CCS เท่ากับ 15.30 ในขณะที่ โคลน KK07-037 มีความหวาน หรือ CCS เพียง 12.16 (Table 1.7.7) ดังนั้นจึงพบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด เท่ากับ 2.94 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.7.8)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ในอ้อยปลูกที่มีการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์แตกต่างกัน พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในสภาพอาศัยน้ำฝนที่มีการให้น้ำเสริมเพียงช่วงแรกของการปลูก ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตราปุ๋ยในโตรเจนในอัตราแนะนำ 21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนมากที่สุด คือ 9,255 บาท ต่อไร่ โดยมีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 0.85 (Table 1.7.9)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

หลังเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 (21 มีนาคม 2561-6 มีนาคม 2562) มีจำนวนวันฝนตก 107 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 694.80 มิลลิเมตรโดยตลอดระยะการเจริญเติบโตอ้อยตอมีความต้องการน้ำรวม 2,230.23 และมีการให้น้ำเสริม9 ครั้ง รวมปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 487.08 มิลลิเมตร

ผลการทดลองในอ้อยตอ 1 พบว่ากรรมวิธีการจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ และ ความยาวลำ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้น้ำเสริมร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ไนโตรเจนอัตรา 1 เท่าของคำแนะนำ (27-6-18กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่) ให้จำนวนลำต่อไร่และความยาวลำมากที่สุด โดยมีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ 12,813 ลำต่อไร่ (Table 1.7.10) และมีความยาวลำเท่ากับ 274 เซนติเมตรไร่ (Table 1.7.11) ในขณะที่การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้อัตราไนโตรเจนเท่ากันแต่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน มีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ 10,595 ลำต่อไร่ (Table 1.7.10) และมีความยาวลำเท่ากับ 222เซนติเมตร (Table 1.7.11) จึงทำให้การให้น้ำเสริมร่วมกับการใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ให้ผลผลิตอ้อยตอ 1 สูงที่สุด เท่ากับ 15.39 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากวิธีการที่ให้น้ำเสริมแต่ใส่ปุ๋ยในอัตรา 40.5-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (N 1.5 เท่าของคำแนะนำ) ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 13.77 ตันต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ แต่ปลูกในสภาพน้ำฝน ให้ผลผลิตเท่ากับ 10.35 ตันต่อ (Table 1.7.13) สำหรับด้านพันธุ์พบว่า อ้อยแต่ละโคลน/พันธุ์ ให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ และขนาดลำ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Tables 1.7.11-1.7.13) โดยพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำต่อไร่ใกล้เคียงกันคือ 12,783 และ 12,540 ลำต่อไร่ ส่วนอ้อยโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำต่อไร่น้อยที่สุดเท่ากับ 10,066 ลำต่อไร่ (Table 1.7.11) สำหรับความยาวลำพบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากที่สุด เท่ากับ 313 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 มีความยาวลำเท่ากับ 252 และ 198 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.7.12) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีขนาดลำใหญ่ที่สุด (Table 1.7.12) แต่อ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 15.65 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ให้ผลผลิตเท่ากับ 13.41 และ 10.45 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.7.13) สำหรับผลผลิตน้ำตาล พบว่า อ้อยแต่ละโคลน/พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1.94-2.20 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.7.15) ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยโคลน KK07-037 ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดแต่กลับให้ค่าความหวานต่ำที่สุด (CCS) เท่ากับ 12.60 (Table 1.7.14) ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดแต่กลับให้ค่าความหวานสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ของแก่น 3 ที่มีผลผลิตค่อนข้างสูง จึงทำให้อ้อยทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ มีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การจัดการน้ำในอ้อยตอโดยอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ไนโตรเจนเพียง 1 เท่าของอัตราแนะนำ (27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่) ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงที่สุด มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 0.98 (Table 1.7.16)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

ตลอดระยะการเจริญเติบโตของอ้อยตอ 2 จนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุประมาณ 11 เดือน (7 มีนาคม-19 กุมภาพันธุ์ 2563) อ้อยมีความต้องการน้ำรวม 2,149.18 มิลลิเมตร มีการให้น้ำเสริม 11 ครั้ง รวมปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 529.96 มิลลิเมตร และพบว่าหลังวันที่ 24 กันยายน 2562 ฝนทิ้งช่วงนาน

จนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2563 รวมระยะเวลายาวนานถึง 5 เดือน โดยตลอดระยะการเจริญเติบโตมีจำนวนวันฝนตก 81 วัน ปริมาณน้ำฝนรวมเพียง 428.80 มิลลิเมตร

ผลการทดลองในอ้อยตอ 2 พบว่า การจัดการน้ำร่วมกับการใส่ปุ๋ยทั้ง 3 วิธี ให้ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีการให้น้ำเสริมแบบหยดร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1 เท่าของคำแนะนำ (27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ให้ผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 14.29 ตันต่อไร่ (Table 1.7.20) และมีองค์ประกอบผลผลิตในด้านจำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำมากที่สุด (Table 1.7.17 and Table 1.7.18) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยในอัตราเดียวกันแต่มีการจัดการน้ำโดยอาศัยน้ำฝนให้ผลผลิตเพียง 9.76 ตันต่อไร่ (Table 1.7.20) และมีองค์ประกอบผลผลิตในด้านจำนวนลำต่อไร่ และ ความยาวลำต่ำที่สุด (Table 1.7.17 and Table 1.7.18) ส่วนด้านพันธุ์พบว่า อ้อยแต่ละโคลน/พันธุ์ ให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกันกับอ้อยตอ 1 คือ อ้อยโคลน KK07-037 ให้จำนวนลำมากที่สุด เท่ากับ 16,494 ลำต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ LK92-11 และขอนแก่น 3 มีจำนวนลำต่อไร่เท่ากับ 15,478 และ 13,460 ลำต่อไร่ (Table 1.7.17) สำหรับความยาวลำพบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีความยาวลำมากที่สุด เท่ากับ 268 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 มีความยาวลำเท่ากับ 206 และ 157 เซนติเมตร (Table 1.7.18) และพบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มีขนาดลำสูงสุด (Table 1.7.19) ส่วนโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 15.07 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 12.30 และ 8.99 ตันต่อไร่ตามลำดับ (Table 1.7.20) สำหรับผลผลิตน้ำตาล พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุดเท่ากับ 1.99 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.7.22) เนื่องจากมีผลผลิตค่อนข้างสูงและมีค่าความหวาน (CCS) สูงที่สุดเท่ากับ 16.29 (Table 1.7.21) ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 มีค่าความหวาน (CCS) เท่ากับ 15.77 (Table 1.7.21) แต่มีผลผลิตเพียง 8.99 ตันต่อไร่ (Table 1.7.20) จึงทำให้มีผลผลิตน้ำตาลต่ำที่สุดเท่ากับ 1.41 ตันซีซีเอสต่อไร่ (Table 1.7.22)

เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การจัดการน้ำในอ้อยตอ 2 โดยอาศัยน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใส่ไนโตรเจนเพียง 1 เท่าของอัตราแนะนำ (27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ในอ้อยโคลน KK07-037 ให้รายได้สุทธิหรือกำไรมากที่สุดเท่ากับ 5,731 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.06 (Table 1.7.23)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์เฉลี่ยทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในสภาพน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราไนโตรเจนเพียง 1 เท่าของอัตราแนะนำ (21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยปลูก และ 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยตอ) เป็นเป็นกรรมวิธีที่ได้รับผลตอบสูงที่สุด โดยมีรายได้สุทธิ 3 ปี รวม 24,453 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 1.19 (Table 1.7.24) แต่ทั้งนี้ก่อนปลูกอ้อยต้องนำข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในพื้นที่มาวิเคราะห์ร่วมกับความต้องการน้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเพื่อพิจารณาช่วงวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อลด

ความเสี่ยงและผลกระทบต่อการขาดน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วง หรือมีการให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด เพื่อลดต้นทุนการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.7.1 Soil profile characteristics of Lad Ya Soil Series at Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province

Soil Depth (cm)	Texture	BD (1:5) (g/cm^3)	Ksat (cm/h)	AWC (mm)	FC (mm)	PWP (mm)
0-24	Sandy loam	1.35	51.65	16.42	25.83	9.42
24-46	Sandy loam	1.61	11.48	20.55	31.85	11.31
46-60	Sandy loam	1.57	15.76	21.73	31.03	9.30

BD: Bulk density, K-Sat: Saturated soil hydraulic conductivity, FC: Field capacity, PWP: Permanent wilting point.

Table 1.7.2 Chemical properties of Lad Ya Soil Series at Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province

Soil Depth (cm)	pH (1:1)	EC (1:5) (ds/cm)	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
0-24	4.5	0.23	0.62	36	67
24-46	4.1	0.24	0.54	13	52
46-60	4.0	0.22	0.12	4	50

Table 1.7.3 Number of stalk per rai at harvest of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	14,088	14,626	14,198	14,304 a
LK92-11	12,022	12,363	12,275	12,220 b
KK3	13,055	12,220	13,242	12,839 b
Average	13,055	13,070	12,238	

CV (A) 16.28%, CV (B) 5.97%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.4 Stalk length at harvest of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit : cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	321	336	355	337 a

LK92-11	233	287	239	253 c
KK3	274	290	301	288 b
Average	276	304	298	

CV (A) 10.64%, CV (B) 12.89%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.5 Stalk diameter at harvest of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit; cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	2.34	2.32	2.38	2.34
LK92-11	2.53	3.11	2.60	2.75
KK3	3.19	2.57	2.49	2.75
Average	2.68	2.67	2.49	

CV (A) 13.90%, CV (B) 21.40%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

Table 1.7.6 Millable cane yield of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit : ton/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	17.93	20.55	20.01	19.50 a
LK92-11	12.88	15.71	14.26	14.28 b
KK3	16.70	18.17	19.86	18.24 a
Average	15.84	18.14	18.04	

CV (A) 25.38%, CV (B) 9.92%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.7 CCS percentage of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water and management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	12.45	12.95	11.08	12.16 b
LK92-11	14.74	15.87	15.29	15.30 a
KK3	16.11	16.68	16.58	16.46 a

Average	14.18	15.17	14.32

CV (A) 14.63%, CV (B) 11.76%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.7.8 Sugar yield of plant cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season (unit : ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	21-6-18 (Rainfed)	21-6-18 (Irrigation)	31.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	2.24	2.69	2.21	2.38 b
LK92-11	1.87	2.48	2.18	2.18 b
KK3	2.57	3.03	3.22	2.94 a
Average	2.22	2.73	2.54	

CV (A) 27.83%, CV (B) 17.80%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.9 Economic return analysis for plant cane grown on Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season under different fertilizer, water and cultivar managements

Parameters	21-6-18 (Rainfed)			21-6-18 (Irrigation)			31.5-6-18 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1.Gross cost	4,150	4,150	4,150	4,150	4,150	4,150	4,150	4,150	4,150
Land preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Cane seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
2.Cost of fertilization	1,604	1,604	1,604	1,604	1,604	1,604	1,946	1,946	1,946
Fertilizer	1,404	1,404	1,404	1,404	1,404	1,404	1,746	1,746	1,746
Labour	200	200	200	200	200	200	200	200	200
3.Cost of irrigation	65	65	65	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556
Water, labour	65	65	65	456	456	456	456	456	456
Irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
4. cost of harvest and transport	5,379	3,864	5,010	6,165	4,713	5,451	6,003	4,278	5,958
5.Total cost (Baht/rai)	11,198	9,683	10,829	13,475	12,023	12,761	13,655	11,930	13,610
6.Yield (t/rai)	17.93	12.88	16.70	20.55	15.71	18.17	20.01	14.26	19.86
7.CCS	12.45	14.74	16.11	12.95	15.87	16.68	11.08	15.29	16.58
8.Income (Baht/rai)	18,098	14,558	20,084	21,285	18,694	22,398	18,750	16,532	24,377
9.Net returns (Baht/rai)	6,900	4,875	9,255	7,810	6,671	9,637	5,095	4,602	10,767
10.BCR	0.62	0.50	0.85	0.58	0.55	0.76	0.37	0.39	0.79

***Sugarcane Price in 2017/2018 = 880 Baht/Ton

Table 1.7.10 Number of stalk per rai at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	11,351	13,755	12,513	12,540 a
LK92-11	10,872	14,040	13,436	12,783 a
KK3	9,561	10,643	9,994	10,066 b
Average	10,595 b	12,813 b	11,981 ab	

CV (A) 12.13%, CV (B) 10.74%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.11 Stalk length at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	263	340	336	313 a
LK92-11	186	214	194	198 c
KK3	216	269	272	252 b
Average	222 b	274 a	267 a	

CV (A) 15.68%, CV (B) 10.66%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.12 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	2.28	2.44	2.29	2.34 b
LK92-11	2.39	2.36	2.38	2.38 b
KK3	2.66	2.69	2.62	2.66 a
Average	2.44	2.50	2.43	

CV (A) 6.31%, CV (B) 6.26%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.7.13 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	12.40	18.22	16.33	15.65 a
LK92-11	8.38	13.03	9.93	10.45 c
KK3	10.28	14.93	15.03	13.41 b
Average	10.35 b	15.39 a	13.77 a	

CV (A) 23.77%, CV (B) 18.04%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.14 CCS percentage of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	13.56	11.60	12.62	12.60 b
LK92-11	15.60	15.52	15.01	15.38a
KK3	16.21	15.82	15.70	15.91a
Average	15.12	14.32	14.44	

CV (A) 7.31%, CV (B) 6.32%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.15 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	1.67	2.09	2.06	1.94
LK92-11	3.08	2.03	1.48	2,.2
KK3	1.64	2.36	2.36	2.12
Average	2.13	2.16	1.97	

CV (A) 46.58%, CV (B) 57.96%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (ns)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.7.16 Economic returns for the 1st ratoon cane grown on Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2018/2019 cropping season under different fertilizer, water and cultivar management

Parameters	21-6-18 (Rainfed)			21-6-18 (Irrigation)			31.5-6-18 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	5,626	4,420	4,990	8,862	7,305	7,875	8,732	6,812	8,342
Weeding	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Fertilizer and labor	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	2,143	2,143	2,143
SupplementWater and labor	0	0	0	390	390	390	390	390	390
Drip irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
4. Harvest logistics	3,720	2,514	3,084	5,466	3,909	4,479	4,899	2,979	4,509
2. Cane yield (t/rai)	12.40	8.38	10.28	18.22	13.03	14.93	16.33	9.93	15.03
3.%CCS	13.56	15.60	16.21	11.60	15.52	15.82	12.62	15.01	15.70
4. Income (Baht/rai)	10,534	7,837	9,877	13,978	12,142	14,100	13,228	9,040	14,119
5. Net income (Baht/rai)	4,908	3,417	4,887	5,116	4,837	6,225	4,496	2,228	5,777
6. BCR	0.87	0.77	0.98	0.58	0.66	0.79	0.51	0.33	0.69

***Sugarcane Price in 2018/2019 = 700 Baht/Ton

Table 1.7.17 Number of stalk per rai at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	14,552	17,511	17,419	16,494 a
LK92-11	13,680	17,967	14,786	15,478 a
KK3	12,301	14,159	13,920	13,460 b
Average	13,511 b	16,546 a	15,375 a	

CV (A) 12.60%, CV (B) 11.13%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.18 Stalk length at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	244	292	267	268 a

LK92-11	147	173	150	157 c
KK3	175	245	218	206 b
Average	189 b	237 a	212 ab	

CV (A) 13.76%, CV (B) 9.60%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.19 Stalk diameter at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	2.47	2.41	2.32	2.40 b
LK92-11	2.53	2.55	2.44	2.51 b
KK3	2.66	2.65	2.70	2.67 a
Average	2.66	2.54	2.49	

CV (A) 3.07%, CV (B) 5.85%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.20 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	12.23	17.50	15.48	15.07 a
LK92-11	7.33	11.33	8.30	8.99 c
KK3	9.73	14.03	13.15	12.30 b
Average	9.76 b	14.29 a	12.31 ab	

CV (A) 23.78%, CV (B) 18.49%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.21 CCS percentage of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	

KK07-037	13.60	11.89	12.69	12.73 b
LK92-11	16.35	15.49	15.47	15.77 a
KK3	16.46	16.04	16.38	16.29 a
Average	15.47	14.47	14.85	

CV (A) 6.90%, CV (B) 6.77%, F-test: A (ns), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.7.22 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar managements in Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season (unit:ton CCS/rai)

Sugarcane Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			Average
	27-6-18 (Rainfed)	27-6-18 (Irrigation)	40.5-6-18 (Irrigation)	
KK07-037	1.65	2.03	1.97	1.88 a
LK92-11	1.19	1.76	1.27	1.41 b
KK3	1.60	2.25	2.14	1.99 a
Average	1.48 b	2.01 a	1.79 ab	

CV (A) 23.08%, CV (B) 20.64%, F-test: A (*P<0.05*), B (*P<0.01*) AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column or in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.7.23 Economic returns for the 2nd ratoon cane grown on Lad Ya Soil Series at Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season

Parameters	27-6-18 (Rainfed)			27-6-18 (Irrigation)			40.5-6-18 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost (Baht/rai)	5,423	3,953	4,673	10,804	8,953	9,763	10,540	8,386	9,841
Weeding	150	150	150	200	200	200	200	200	200
Fertilizer and labor	1,604	1,604	1,604	1,604	1,604	1,604	1,946	1,946	1,946
Supplement Water and labor	0	0	0	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650
Drip irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Harvest logistics	3,669	2,199	2,919	5,250	3,399	4,209	4,644	2,490	3,945
2. Cane yield (t/rai)	12.23	7.33	9.73	17.5	11.33	14.03	15.48	8.3	13.15
3. % CCS	13.60	16.35	16.46	11.89	15.49	16.04	12.69	15.47	16.38
4. Income (Baht/rai)	11,154	7,592	10,126	14,613	11,297	14,336	13,484	8,268	13,638
5. Net income (Baht/rai)	5,731	3,639	5,453	3,809	2,344	4,573	2,944	-118	3,797
6. BCR (Net return/Gross cost)	1.06	0.92	1.17	0.35	0.26	0.47	0.28	-0.01	0.39

***Sugarcane Price in 2019/2020 = 750 Baht/Ton

Table 1.7.24 Economic return analysis for 3 years of sugarcane production on Lad Ya Soil Series at Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province during 2017/2018-2019/2020 cropping season under different fertilizer, water and cultivar managements

Parameters	21-6-18 (Rainfed)			21-6-18 (Irrigation)			31.5-6-18 (Irrigation)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1. Gross cost	22,247	18,056	20,492	33,141	28,281	30,399	32,927	27,128	31,793
Land preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Cane seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
Weeding	950	950	950	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Fertilizer and labor	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	6,035	6,035	6,035
Supplement Water and labour	65	65	65	3,496	3,496	3,496	3,496	3,496	3,496
Irrigation system	0	0	0	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
2. harvest and logistics	12,768	8,577	11,013	16,881	12,021	14,139	15,546	9,747	14,412
3. Yield (t/rai)	38.24	37.67	42.05	42.05	42.72	46.53	39.18	38.6	45.43
4. CCS	13.20	15.56	16.26	12.15	15.63	16.18	12.13	15.26	16.22
5. Income (Baht/rai)	35,423	39,040	44,945	36,881	44,400	49,560	34,333	39,452	48,473
6. Benefirt (Baht/rai)	13,176	20,984	24,453	3,740	16,119	19,161	1,406	12,324	16,680
7 .BCR)	0.59	1.16	1.19	0.11	0.57	0.63	0.04	0.45	0.52

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

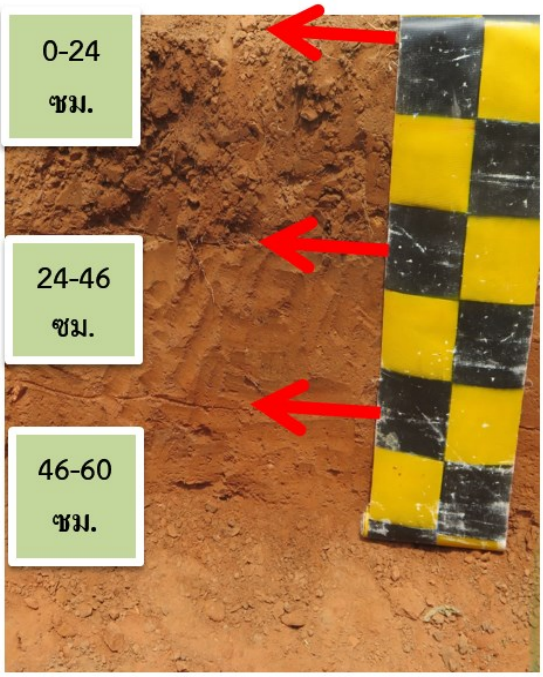

Figure 1.7.1 Soil profile Lad Ya Soil Series at Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province

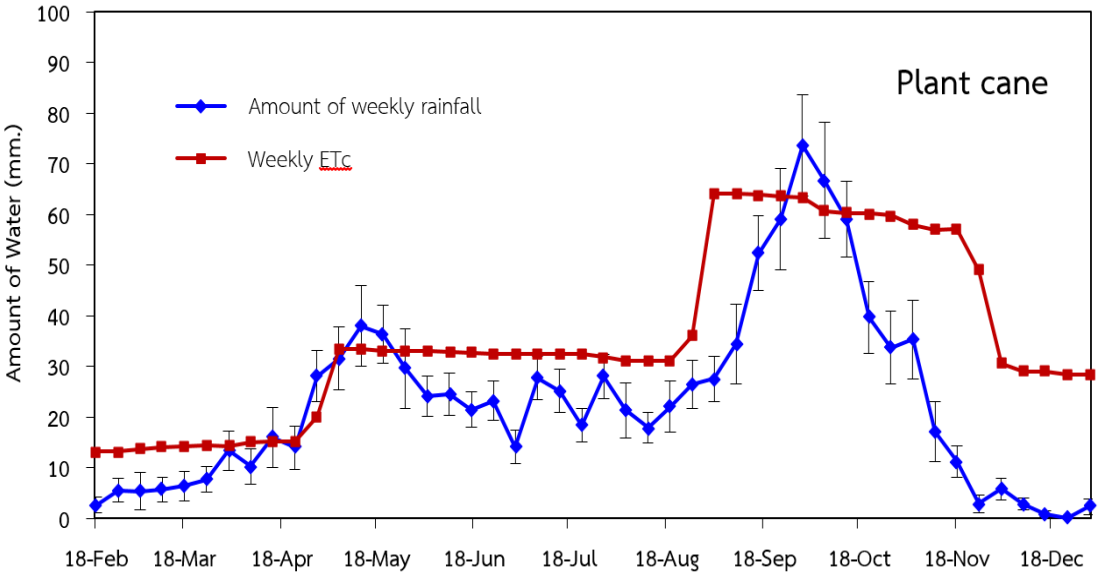

Figure 1.7.2 Pattern of rainfall and water requirement of plantcane at Kanchanaburi Province

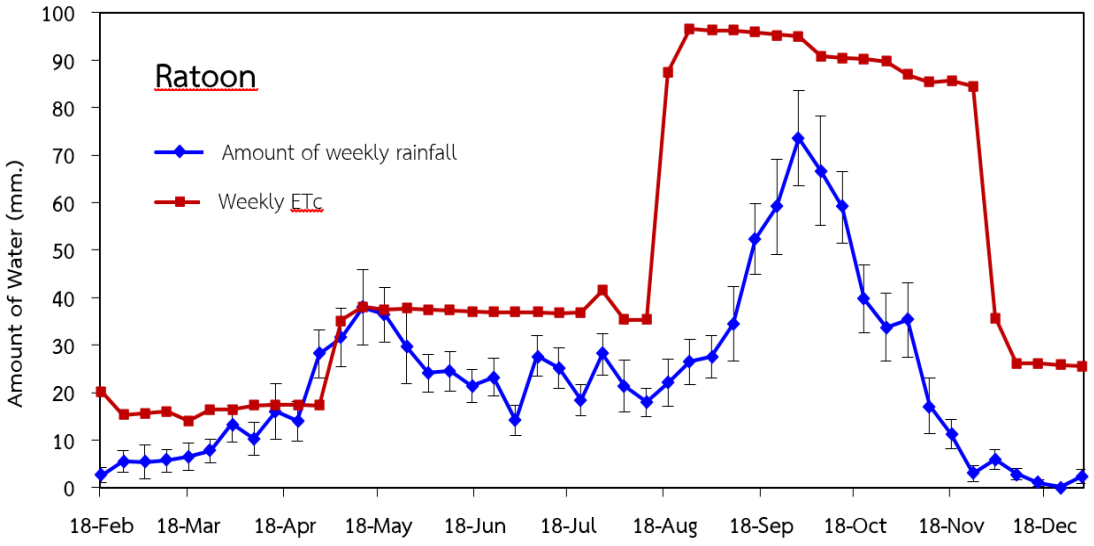

Figure 1.7.3 Pattern of rainfall and water requirement of ratoon cane at Kanchanaburi Province

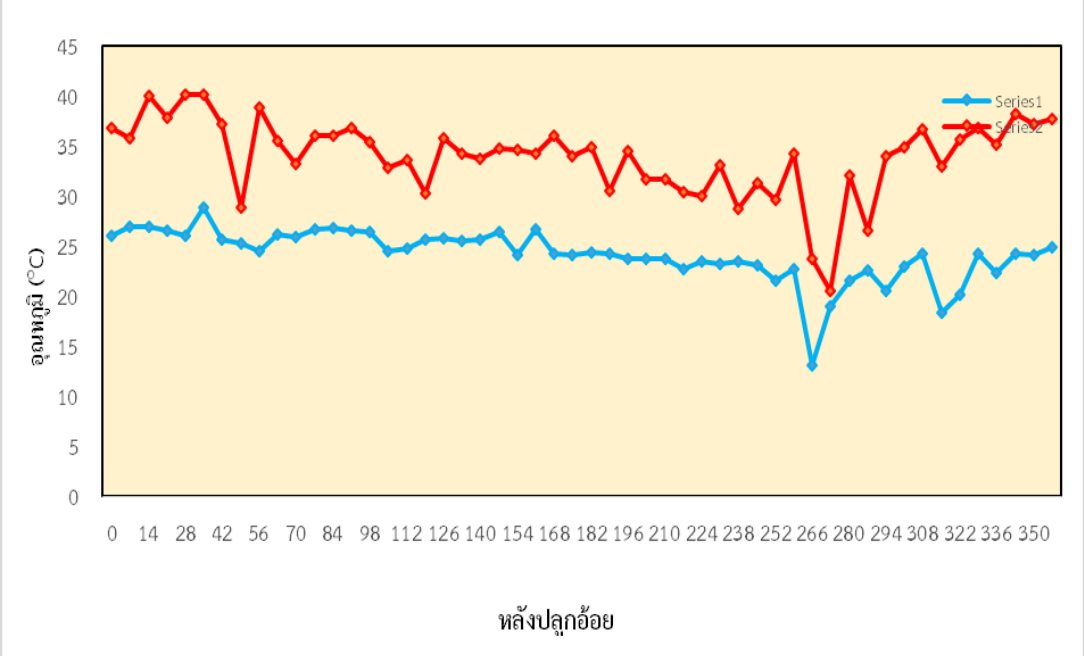

Figure 1.7.4 Air temperature during 2018/2019 cropping season at Kanchanaburi Province

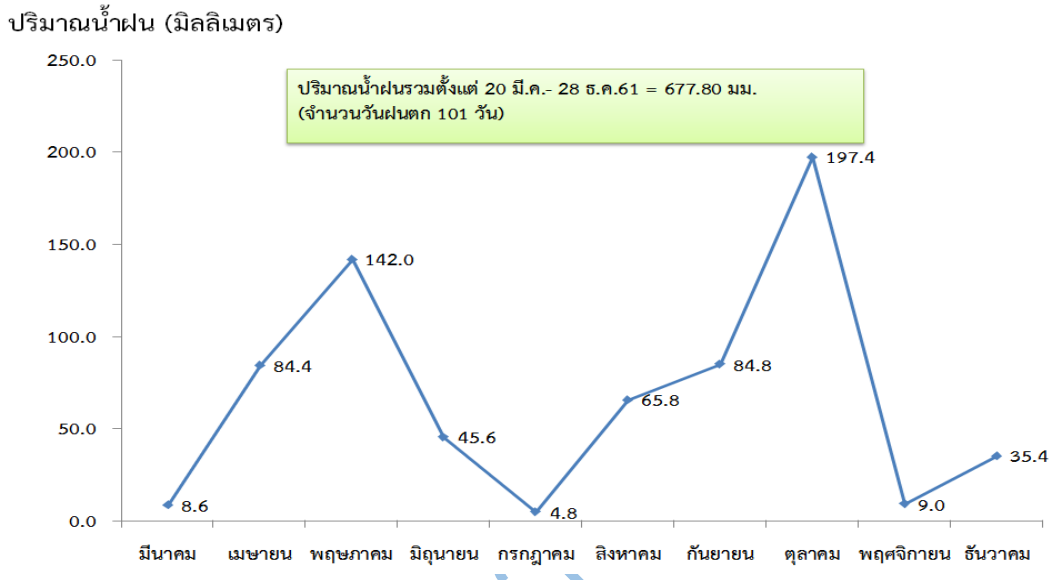

Figure 1.7.5 Monthly rainfall at Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province during 2017/2018 cropping season

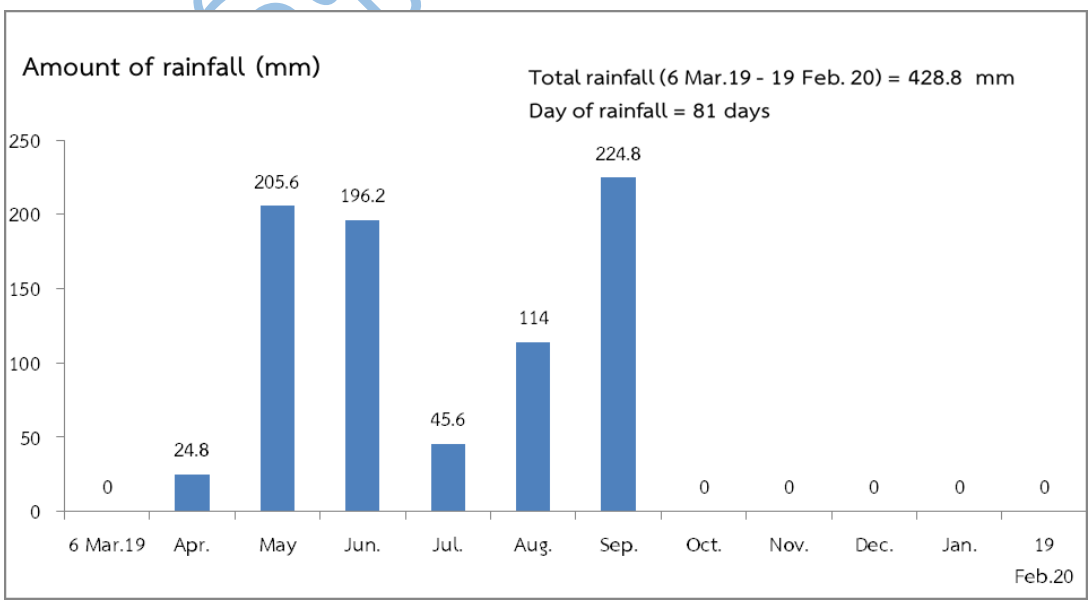

Figure 1.7.6 Total Rainfall after 1st ratoon cane harvesting until the 2nd ratoon cane harvesting on Lad Ya Soil Series Lum Rang Subdistric, Bo Phloi District,

Kanchanaburi Province during 2019/2020 cropping season

กรมวิชาการเกษตร

1.8 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดขอนแก่น

คณะผู้วิจัย ชยันต์ ภักดีไทย ปิยะรัตน์ จังพล ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

สมบัติดินในพื้นที่ทดลอง

ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มดินทรายชุดดินจอมพระ พิกัดแปลง 48Q 275798 E 1801705 N ข้อมูลการปลูกอ้อยของเกษตรกร ตำบลเขวาไร่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน สามารถแบ่งชั้นหน้าตัดดินออกเป็น 4 ชั้น เป็นดินทรายปนร่วนตลอดทั้งหน้าตัด ยกเว้นที่ระดับความลึก 80-120 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Table 1.8.1 and Figure 1.8.1) ผลวิเคราะห์ดินทางเคมี พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีพีเอช 5.9 อินทรียวัตถุ 0.55 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 248 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีพีเอช 5.5 อินทรียวัตถุ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 269 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1.8.2) ซึ่งพบว่าดินในพื้นที่ดังกล่าวมีพีเอชที่เหมาะสมในการปลูกอ้อย มีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่สูงมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยมูลไก่ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ดังนั้นจึงใช้ปุ๋ยเคมีในอัตรา 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อยและโดโลไมท์

กากตะกอนหม้อกรองอ้อย

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในกากตะกอนหม้อกรองอ้อย พบว่า มีปฏิกิริยาเป็นด่าง โดยให้ค่า pH 7.1 มีค่าการนำไฟฟ้า 5.2 เดซิซีเมนต่อเมตร มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด 3.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 3.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุ 13.6 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 7:1 ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 4.9 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด 0.4 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ เหล็กทั้งหมด 0.9 เปอร์เซ็นต์ และแมงกานีสทั้งหมด 0.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.8.3)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในพื้นที่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน – 15 ธันวาคม เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำและมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด (Figure 1.8.2 and

1.8.3) สำหรับปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก พบว่า ฤดูปลูกปี 2560/62 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 983.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำให้เสริม 274.6 มิลลิเมตร (Figure 1.8.4) ฤดูปลูกปี 2561/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 773.4 มิลลิเมตร ปริมาณนำให้เสริม 130.3 มิลลิเมตร (Figure 1.8.5) และฤดูปลูกปี 2562/63 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 888.2 มิลลิเมตร ปริมาณนำให้เสริม 63.3 มิลลิเมตร (Figure 1.8.6)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2559 เก็บเกี่ยว ธันวาคม 2560 ผลการทดลองพบว่า อ้อยปลูกที่อายุ 12 เดือน มีความสูง ขนาดลำ จำนวนลำต่อไร่ ผลผลิต ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยมีความสูงเฉลี่ย 397 เซนติเมตร (Table 1.8.4) ขนาดลำเฉลี่ย 2.74 เซนติเมตร (Table 1.8.5) จำนวนลำต่อไร่ เฉลี่ย 11,389 ลำต่อไร่ (Table 1.8.6) ผลผลิตเฉลี่ย 23.70 ตันต่อไร่ (Table 1.8.7) ค่า Commercial Cane Sugar (CCS) เฉลี่ย 11.92 (Table 1.8.8) และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2,799 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ (Table 1.8.9)

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1 ทั้งนี้เนื่องจากในปีที่ 1 มีต้นทุนในการผลิตสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนในการเตรียมดิน ท่อนพันธุ์ ค่าปลูก และค่าติดตั้งระบบน้ำหยด อย่างไรก็ตาม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ มีการให้น้ำเสริม และปลูกอ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลตอบแทนสุทธิ 10,534 บาท แต่ให้ค่า BCR เพียง 0.62 ในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนสุทธิรองลงมา 10,341 บาทต่อไร่ แต่เป็นกรรมวิธีที่ให้ค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 0.83 (Table 1.8.10) จะเห็นได้ว่าการปลูกอ้อยในดินทรายชุดดินจอมพระซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จะให้สัดส่วนระหว่างผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำ เนื่องจากต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูงและปรับปรุงบำรุงดิน

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

เก็บเกี่ยวอ้อยตอที่อายุ 12 เดือน พบว่า ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อไร่ ผลผลิต ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล ของอ้อยตอ 1 ภายใต้การจัดการน้ำและธาตุอาหารทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 196 เซนติเมตร (Table 1.8.11) มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.72 เซนติเมตร (Table 1.8.12) ให้จำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 10,082 ลำต่อไร่ (Table 1.8.13) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.42 ตันต่อไร่ (Table 1.8.14) มีค่า CCS เฉลี่ย 14.72 (Table 1.8.15) และผลผลิตน้ำตาล 1,547 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.8.16)

ในขณะที่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้อ้อยตอมีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อไร่ ผลผลิต ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 209 เซนติเมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ LK92-11

แต่มีความสูงมากกว่าโคลน 07-037 (Table 1.8.11) สำหรับขนาดลำ พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.97 และ 2.77 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.8.12) โดยมีขนาดลำใหญ่กว่าอ้อยโคลน KK07-037 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.43 เซนติเมตร นอกจากนี้ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ยังให้จำนวนลำต่อไร่มากกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีจำนวนลำเฉลี่ย 11,267 11,822 และ 7,156 ลำต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.8.13) ดังนั้นจึงพบว่า อ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตมากกว่าโคลน KK07-037 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.06 11.91 และ 7.30 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.8.14) สำหรับความหวานของอ้อย พบว่า อ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ค่า CCS ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 15.88 และ 15.23 ตามลำดับ โดยมีความหวานมากกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1.8.15) และเมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาลของอ้อยตอ 1 พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1,904 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่ให้ผลผลิตน้ำตาลมากกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1.8.16)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ มีการให้น้ำเสริม และปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด 9,009 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR สูงสุด 1.34 ในขณะที่การปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนสุทธิ 7,815 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR เท่ากับ 1.20 ส่วนการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ในพันธุ์ LK92-11 ให้ผลตอบแทนสุทธิ 7,401 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR เท่ากับ 1.33 ส่วนในพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสุทธิ 6,017 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR เท่ากับ 1.33 ส่วนในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (40.5-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ มีการให้น้ำเสริม จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลตอบแทนสุทธิ 8,591 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR เท่ากับ 1.14 (Table 1.8.17)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 ที่อายุ 12 เดือน พบว่า ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อไร่ ผลผลิต ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล ของอ้อยตอ 2 ภายใต้การจัดการน้ำและธาตุอาหารทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 117 เซนติเมตร (Table 1.8.18) มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.94 เซนติเมตร (Table 1.8.19) ให้จำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 5,007 ลำต่อไร่ (Table 1.8.20) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4.86 ตันต่อไร่ (Table 1.8.21) มีค่า CCS เฉลี่ย 14.69 (Table 1.8.22) และผลผลิตน้ำตาล 724 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.8.23)

ในขณะที่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้อ้อยตอมีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ผลผลิต ค่า CCS และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 134 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความสูงเฉลี่ย 105 และ 112 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1.8.18) สำหรับขนาดลำ พบว่า พันธุ์ LK92-11 มี

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงสุด เฉลี่ย 2.98 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.97 และ 2.87 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1.8.19) แต่อ้อยตอ 2 ทั้ง 3 พันธุ์ ให้จำนวนลำต่อไร่ไม่แตกต่างกัน โดยให้จำนวนลำเฉลี่ย 5,007 ลำต่อไร่ (Table 1.8.20) เมื่อพิจารณาผลผลิตของอ้อยตอ 2 พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตมากกว่าโคลน KK07-037 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 5.91 4.91 และ 3.76 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1.8.21) สำหรับความหวานของอ้อย พบว่า อ้อยตอ 2 พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ค่า CCS เท่ากันเฉลี่ย 15.65 และมีความหวานมากกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1.8.22) และเมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาลของอ้อยตอ 1 พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 919 และ 773 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้ผลผลิตน้ำตาลมากกว่าโคลน KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1.8.23)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 27-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ มีการให้น้ำเสริม และปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด 3,083 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR สูงสุด 0.70 (Table 1.8.24)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์หลังจากการเก็บผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี พบว่า การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด และปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดรวม 21,084 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (BCR) 0.79 หากพิจารณากรรมวิธีที่ให้สัดส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (BCR) สูงสุด พบว่า การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ โดยอาศัยน้ำฝน และปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ค่า BCR สูงสุดเฉลี่ย 0.91 แต่ให้ผลตอบแทนสุทธิรวม 19,826 บาทต่อไร่ (Table 1.8.25)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.1 Soil profile analysis of Chom Phra Soil Series at Khwaorai Subdistrict, 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

Table 1.8.2 Chemical and physical properties before planting of Chom Phra Soil Series at Khwaorai Subdistrict, Kosum Phisai District, Maha Sarakham Province

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

Table 1.8.3 Filtercake analytical data

Parameters of analysis	Analytical data
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 1.8.4 Stalk height of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season (unit: cm)

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	397

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

Table 1.8.5 Stalk diameter of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season (unit: cm)

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	2.74

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

Table 1.8.6 Number of stalk per rai of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season

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	11,389

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

Table 1.8.7 Millable cane yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season (unit: t/rai)

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	23.70

CV (A) 28.44%, CV (B) 11.46%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level byDMRT

Table 1.8.8 CCS of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season

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	11.92

CV (A) 8.55%, CV (B) 12.32%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.9 Sugar yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2016/2017 cropping season (unit: kg/rai)

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	2,799

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)	

CV (A) 21.55%, CV (B) 10.91%, F-test: A (ns), B (ns), AxB (*P<0.05*)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.10 Economic return analysis for plantcane grown on Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province under different fertilizer, water and cultivar management during 2016/2017 cropping season

Variables	27-3-6 Filtercake + Dolomite (Rainfed)			27-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)			40.5-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)		
	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3
Gross cost	**13,049**	**12,437**	**12,557**	**16,889**	**4,108**	**5,413**	**15,867**	**15,453**	**16,083**
Fertilizer cost	976	976	976	976	976	976	1,322	1,322	1,322
Filtercake cost	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Dolomite cost	440	440	440	440	440	440	440	440	440
Fertilizing labor cost	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cost of Irrigation system	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Water cost	0	0	0	1315	1315	1315	1315	1315	1315
Land preparation cost	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Cost of planting by machine	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Seedling cost	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
Weeding cost	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Harvest cost	7,233	6,621	6,741	8,658	5,877	7,182	7,290	6,876	7,506
Yield (ton/rai)	24.11	22.07	22.47	28.86	19.59	23.94	24.3	22.92	25.02
%CCS	8.92	12.88	11.58	11.33	12.85	12.64	10.91	13.12	13.05
Total income	**21,217**	**22,778**	**21,648**	**27,423**	**20,187**	**24,404**	**22,552**	**23,945**	**26,047**
Income by yield	21,217	19,422	19,774	25,397	17,239	21,067	21,384	20,170	22,018
Increment income at CCS >10%	0	3,356	1,875	2,027	2,948	3,337	1,168	3,776	4,029
Net returns	**8,168**	**10,341**	**9,091**	**10,534**	**6,079**	**8,991**	**6,684**	**8,492**	**9,963**
BCR	**0.63**	**0.83**	**0.72**	**0.62**	**0.43**	**0.58**	**0.42**	**0.55**	**0.62**

Sugarcane price 880 Baht/ton, Fertilizer cost: 46-0-0 11.80 Baht/kg, 18-46-0 20.00 Baht/kg, 0-0-60 18.30 Baht/kg

Table 1.8.11 Stalk height at 12 months of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

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	196

CV (A) 16.81%, CV (B) 7.71%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level byDMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.12 Stalk diameter at 12 months of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

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	2.69	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	2.72

CV (A) 5.41, CV (B) 8.40%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level byDMRT

Table 1.8.13 Number of stalk per rai at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season

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	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	10,082

CV (A) 28.05%, CV (B) 20.42%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.14 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton/rai)

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	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	10.42

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)	

CV (A) 39.50%, CV (B) 23.58%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.15 CCS of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season

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	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	14.72

CV (A) 13.53%, CV (B) 12.85%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.16 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season (unit: kg/rai)

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	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	1,547

CV (A) 40.75%, CV (B) 27.71%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.17 Economic return analysis for the 1st ratoon cane grown on Chom Phra Soil Series at Khwaorai Subdistrict, Kosum Phisai District, Maha Sarakham Province during 2017/2018 cropping season

Variables	27-3-6 Filtercake + Dolomite (Rainfed)			27-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)			40.5-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)		
	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3
Gross cost	**4,078**	**5,548**	**4,981**	**5,135**	**6,500**	**6,734**	**5,752**	**7,069**	**7,534**
Fertilizer cost	976	976	976	976	976	976	1,322	1,322	1,322
Filtercake cost	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Dolomite cost	440	440	440	440	440	440	440	440	440

Variables	27-3-6 Filtercake + Dolomite (Rainfed)			27-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)			40.5-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)		
	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3
Fertilizing labor cost	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Water cost	0	0	0	625	625	625	625	625	625
Weeding cost	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Harvest cost	1,812	3,282	2,715	2,244	3,609	3,843	2,514	3,831	4,296
Yield (ton/rai)	6.04	10.94	9.05	7.48	12.03	12.81	8.38	12.77	14.32
%CCS	14.04	15.75	16.35	12.06	15.87	16.61	13	14.08	14.66
Total income	**6,604**	**12,949**	**10,998**	**7,396**	**14,315**	**15,744**	**8,702**	**13,989**	**16,125**
Income by yield	5,315	9,627	7,964	6,582	10,586	11,273	7,374	11,238	12,602
Increment income at CCS >10%	1,288	3,321	3,034	814	3,729	4,471	1,327	2,751	3,523
Net returns	**2,526**	**7,401**	**6,017**	**2,261**	**7,815**	**9,009**	**2,950**	**6,920**	**8,591**
BCR	**0.62**	**1.33**	**1.21**	**0.44**	**1.20**	**1.34**	**0.51**	**0.98**	**1.14**

Sugarcane price 880 Baht/ton, Fertilizer cost: 46-0-0 11.80 Baht/kg, 18-46-0 20.00 Baht/kg, 0-0-60 18.30 Baht/kg

Table 1.8.18 Stalk height at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

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	117

CV (A) 15.63%, CV (B) 9.07%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.19 Stalk diameter at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

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)	

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 a
LK92-11	3.02	2.73	3.20	2.98 b
Khon Kaen 3	3.16	2.77	2.98	2.97 a
Average	3.05	2.75	3.02	2.94

CV (A) 6.13%, CV (B) 8.48%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.20 Number of millable stalk per rai at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season

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	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	5,007

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

Table 1.8.21 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

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	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	4.86

CV (A) 43.22%, CV (B) 22.04%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.22 CCS of sugarcane juice at harvest of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season

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	14.69

CV (A) 13.72%, CV (B) 8.09%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.8.23 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province during 2018/2019 cropping season (unit: kg/rai)

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	724

CV (A) 43.08%, CV (B) 26.68%, F-test: A (ns), B (*P<0.05*), AxB (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.8.24 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane grown on Chom Phra Soil Series at Khwaorai Subdistrict, Kosum Phisai District, Maha Sarakham Province under different fertilizer, water and cultivar management during 2018/2019 cropping season

Variables	27-3-6 Filtercake + Dolomite (Rainfed)			27-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)			40.5-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)		
	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3
Gross cost	**3,235**	**3,751**	**3,913**	**3,843**	**4,236**	**4,413**	**4,058**	**4,181**	**4,745**
Fertilizer cost	976	976	976	976	976	976	1,322	1,322	1,322
Filtercake cost	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Dolomite cost	440	440	440	440	440	440	440	440	440
Fertilizing labor cost	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Water cost	0	0	0	302	302	302	302	302	302
Weeding cost	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Harvest cost	969	1,485	1,647	1,275	1,668	1,845	1,143	1,266	1,830
Yield (ton/rai)	3.23	4.95	5.49	4.25	5.56	6.15	3.81	4.22	6.1
%CCS	13.00	15.66	15.49	13.27	15.67	16.42	12.05	15.61	15.02
Total income	**3,354**	**5,835**	**6,423**	**4,474**	**6,557**	**7,497**	**3,765**	**4,964**	**6,985**
Income by yield	2,842	4,356	4,831	3,740	4,893	5,412	3,353	3,714	5,368
Increment income at CCS >10%	512	1,479	1,591	734	1,665	2,085	412	1,250	1,617
Net returns	**119**	**2,084**	**2,510**	**630**	**2,321**	**3,083**	**-292**	**783**	**2,240**
BCR	**0.04**	**0.56**	**0.64**	**0.16**	**0.55**	**0.70**	**-0.07**	**0.19**	**0.47**

Sugarcane price 880 Baht/ton, Fertilizer cost: 46-0-0 11.80 Baht/kg, 18-46-0 20.00 Baht/kg, 0-0-60 18.30 Baht/kg

Table 1.8.25 Economic return analysis for 3 years of sugarcane production in Chom Phra Soil Series at Maha Sarakham Province under different fertilizer, water and cultivar management during 2016/2019 cropping season

Variables	27-3-6 Filtercake + Dolomite (Rainfed)			27-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)			40.5-3-6 Filtercake + Dolomite (Water supplement)		
	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3	KK07-037	LK92-11	KK 3
Gross cost	**20,362**	**21,736**	**21,451**	**25,868**	**24,845**	**26,561**	**25,677**	**26,703**	**28,362**
Fertilizer cost	2,928	2,928	2,928	2,928	2,928	2,928	3,967	3,967	3,967
Filtercake cost	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Dolomite cost	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
Fertilizing labor cost	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Cost of Irrigation system	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Water cost	0	0	0	2243	2243	2243	2243	2243	2243
Land preparation cost	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Cost of planting by machine	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Seedling cost	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
Weeding cost	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Harvest cost	10,014	11,388	11,103	12,177	11,154	12,870	10,947	11,973	13,632
Yield (ton/rai)	33.38	37.96	37.01	40.59	37.18	42.9	36.49	39.91	45.44
%CCS	12.0	14.8	14.5	12.2	14.8	15.2	12.0	14.3	14.2
Total income	**31,174**	**41,562**	**39,069**	**39,293**	**41,059**	**47,645**	**35,019**	**42,898**	**49,157**
Income by yield	29,374	33,405	32,569	35,719	32,718	37,752	32,111	35,121	39,987
Increment income at CCS >10%	1,800	8,157	6,500	3,574	8,341	9,893	2,907	7,777	9,169
Net returns	**10,813**	**19,826**	**17,618**	**13,425**	**16,215**	**21,084**	**9,342**	**16,195**	**20,795**
BCR	**0.53**	**0.91**	**0.82**	**0.52**	**0.65**	**0.79**	**0.36**	**0.61**	**0.73**

กรมวิชาการเกษตร

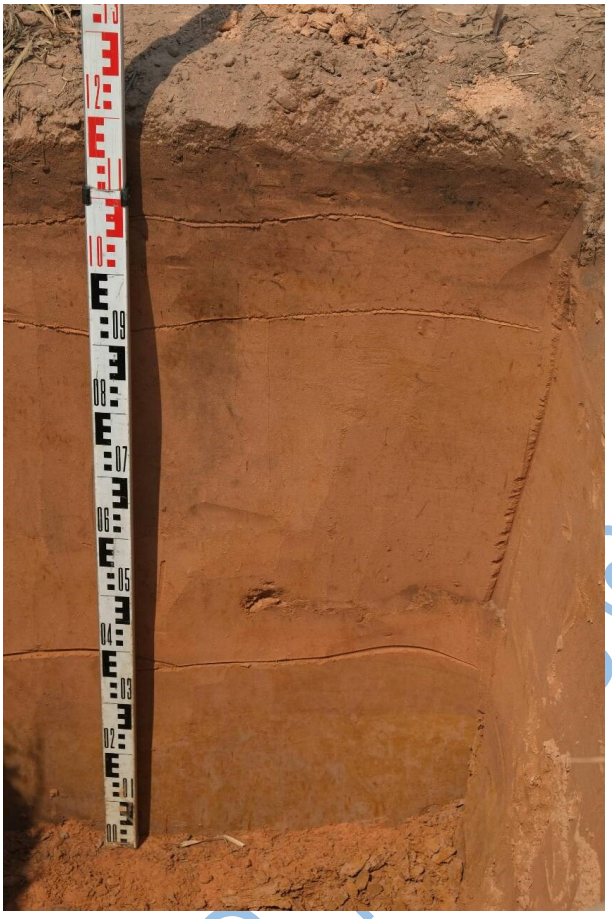

Figure 1.8.1 Soil profile of Chom Phra Soil Series at Khwaorai Subdistrict, Kosum Phisai District, Maha Sarakham Province

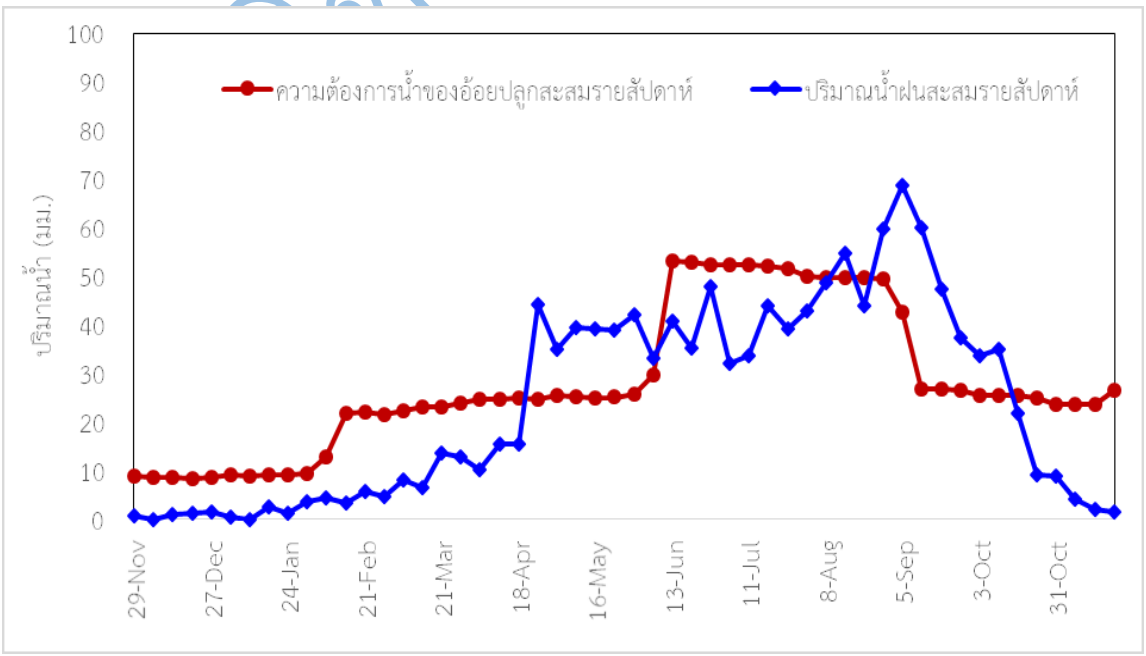

Figure 1.8.2 Pattern of plantcane water requirement and rainfall at Maha Sarakham Province

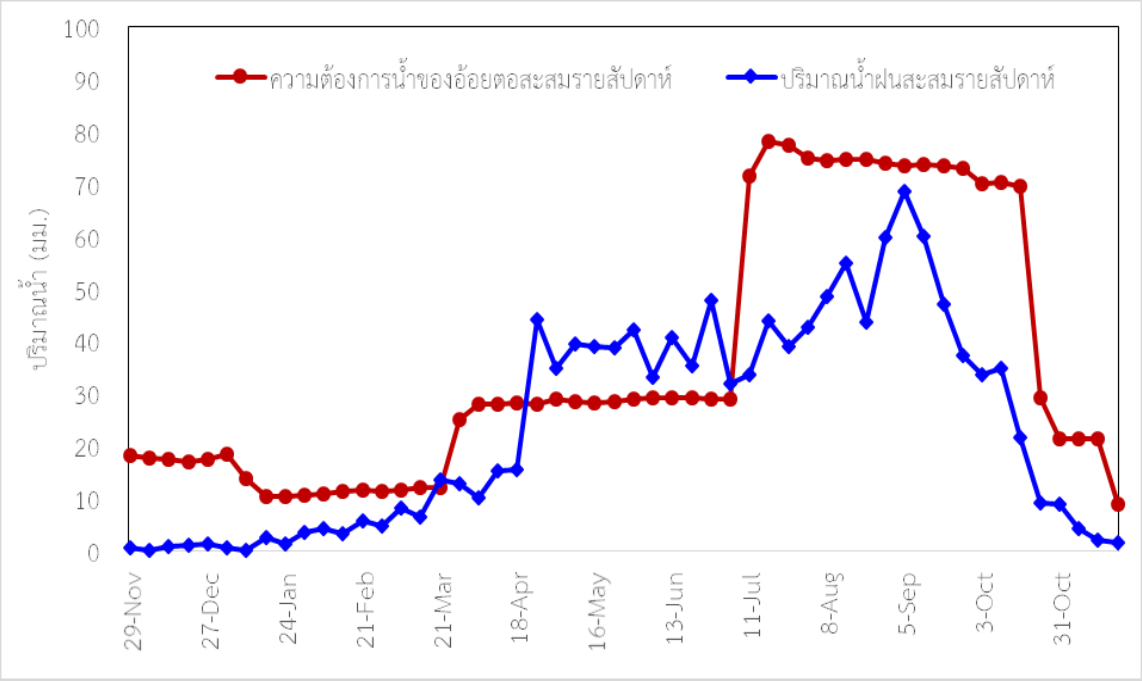

Figure 1.8.3 Pattern of ratoon cane water requirement and rainfall at Maha Sarakham Province

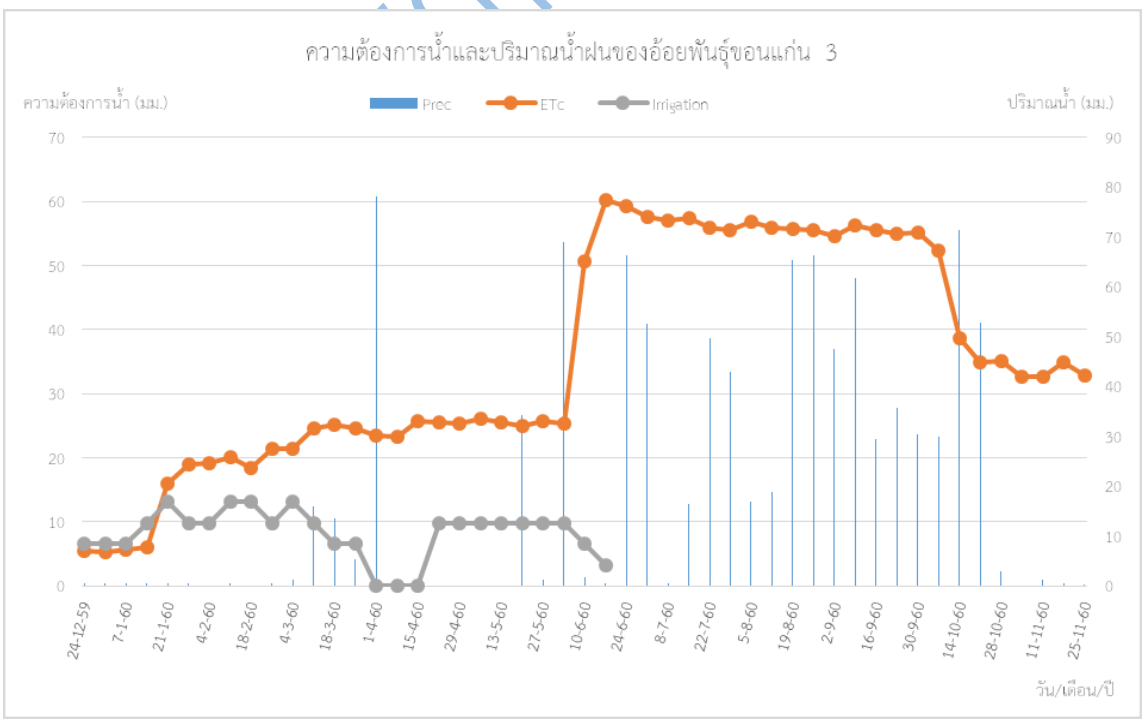

Figure 1.8.4 Plantcane water requirement and rainfall at Kosum Phisai District,

Maha Sarakham Province

Figure 1.8.5 The 1st ratoon cane water requirement and rainfall at Kosum Phisai District, Maha Sarakham Province

กรมวิชาการ

1.9 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดชลบุรี

คณะผู้วิจัย วัลลีย์ อมรพล วาสนา เขาแก้ว ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว ศุภกาญจน์ ล้วนมณี

สมบัติดินในพื้นที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในไร่เกษตรกร ตำบลสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ชุดดินสัตหีบซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มดินทรายซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำแต่ดินบนมีอินทรียวัตถุและฟอสฟอรัสตกค้างสะสมในดินในปริมาณสูง จากการปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุ 1.72% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1,575 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุ 0.88% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อัตราปุ๋ยที่แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินคือ 12-3-18 กิโลกรัมต่อไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O (Tables 1.9.1 and 1.9.2 and Figure 1.9.1)

กากตะกอนหม้อกรองอ้อย

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในกากตะกอนหม้อกรองอ้อย พบว่า มีปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อน โดยให้ค่า pH 7.2 มีค่าการนำไฟฟ้า 1.0 เดซิซีเมนต่อเมตร มีสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 8:1 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 21.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด 2.7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.6 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 2.7 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด 0.8 เปอร์เซ็นต์ (Table 1.9.3)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่า หากต้องการปลูกอ้อยในอำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ควรปลูกในช่วงวันที่ 15 ธันวาคม – 15 มกราคม เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุดหรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด (Figures 1.9.2 and 1.9.3)

สำหรับปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก พบว่า ฤดูปลูกปี 2560/61 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุด เดือนมิถุนายน (5 เดือนหลังงอก) และ มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (23 กุมภาพันธ์ 2560 - 30 มกราคม 2561 เท่ากับ 1,523 มิลลิเมตร) (Figure 1.9.4) ฤดูปลูกปี 2561/62 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุด เดือนมิถุนายน (5 เดือนหลังงอก)มีปริมาณฝนรวมตลอดฤดูปลูกอ้อยตอ 1 (1 กุมภาพันธ์ - 11 กุมภาพันธ์ 2562) เท่ากับ 1,807 มิลลิเมตร (Figure 1.9.5) ฤดูปลูกปี 2562/63 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้าง

สม่ำเสมอ (11 กุมภาพันธ์ – 31 มกราคม 2563) มีปริมาณฝนรวมตลอดฤดูปลูกอ้อยตอ 2 เท่ากับ 1694.4 มิลลิเมตร (Figure 1.9.6)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2560 ในกรรมวิธีที่ให้น้ำเสริมมีการให้น้ำตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งอ้อยอายุ 11 เดือน 4 ครั้ง รวม 25 มิลลิเมตร และเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก กุมภาพันธ์ 2561 ผลการทดลองพบว่า การปลูกอ้อยในดินทราย ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เมื่อมีการจัดการน้ำและปุ๋ย 3 วิธี พบว่า ไม่ทำให้ความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1.9.5) แต่มีผลทำให้อ้อยปลูกมีจำนวนลำต่อไร่ (Table 1.9.4) ผลผลิต (Table 1.9.7) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.9.9) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ กากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำหยด) มีจำนวนลำสูงสุด 12,144 ลำต่อไร่ (Table 1.9.4) ให้ผลผลิตอ้อยสูงสุด 16.38 ตันต่อไร่ (Table 1.9.7) และผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 1.88 ตันผลผลิต (Table 1.9.9) ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ กากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำหยด) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการใส่ปุ๋ย 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+กากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ไม่ให้น้ำ)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อ้อย พบว่า การปลูกอ้อยโคลน KK07-037 มีความยาวลำสูงสุด 257 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และอ้อยพันธุ์ LK92-11 ที่มีความยาวลำ 293 และ 285 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.9.5) และการปลูกอ้อยโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตอ้อยสูงสุด 14.99 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกันพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิต 13.40 ตันต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอ้อยพันธุ์ LK92-11ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด 12.23 ตันต่อไร่ (Table 1.9.7) แต่อ้อยทั้ง 3 พันธุ์/โคลน มีจำนวนลำ (Table 1.9.4) ขนาดลำ (Table 1.9.6) ค่าความหวาน (CCS) (Table 1.9.8) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.9.9) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ในการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ และพันธุ์วิธีการต่าง ๆ ยังไม่มีกรรมวิธีใดให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน (Table 1.9.10)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 1

ทำการตัดแต่งตออ้อย และใส่ปุ๋ยอ้อยตอครั้งที่ 1 เมื่อ 12 มีนาคม 2561 และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อ 7 มิถุนายน 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 เมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2562 โดยมีปริมาณฝนรวมตลอดฤดูปลูกอ้อยตอ 1 เท่ากับ 1606.8 มิลลิเมตร (1 กุมภาพันธ์ – 11 ธันวาคม 2561) ผลการทดลองพบว่าพบว่าเมื่อมีการจัดการน้ำและปุ๋ย มีผลทำให้อ้อยตอ 1 มีจำนวนลำต่อไร่ (Table 1.9.11) ความสูงของลำ (Table

1.9.12) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.9.13) ผลผลิตของอ้อยตอ 1 (Table 1.9.14) และความหวาน (Table 1.9.15) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปุ๋ย 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + หม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ไม่ให้น้ำ อาศัยน้ำฝน) ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.55 ตัน CCS ต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + กากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำหยด) ที่ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.54 ตัน CCS ต่อไร่ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (1.5N-P-K) + กากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้น้ำหยด) ที่ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.31 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.9.16)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีความสูง (Table 1.9.12) และผลผลิต (Table 1.9.14) มากกว่าอ้อยพันธุ์ LK92-11 แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.9.13) และ CCS (Table 1.9.15) ต่ำกว่าพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 และมีจำนวนลำต่อไร่ (Table 1.9.11) ไม่แตกต่างจากพันธุ์LK92-11 โดยอ้อยทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ให้ผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.31 - 1.59 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 1.9.16)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สำหรับอ้อยตอ 1 ที่ปลูกในดินทราย ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบว่า อ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 12-3-18 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตัน ต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ผลกำไรสูงสุด 3,226 บาท ต่อไร่ แต่เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าแก่การลงทุนด้วย BCR แล้วพบว่าให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1 ทุกกรรมวิธี ทั้งนี้เพราะดินในพื้นที่ดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การลงทุนผลิตอ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตดี ต้องลงทุนสูง ดังนั้นในระยะแรกอาจได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน แต่หากมีการปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่อง อาจคุ้มค่าในระยะยาว (Table 1.9.17)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการผลิตอ้อยตอ 2

ปริมาณฝนรวมตลอดฤดูปลูกอ้อยตอ 2 (11 กุมภาพันธ์ – 31 มกราคม 2563) เท่ากับ 1694.4 มิลลิเมตร พบว่า เมื่อมีการจัดการน้ำและปุ๋ย มีผลทำให้อ้อยตอ 2 มีความสูงของลำ (Table 1.9.19) จำนวนลำต่อไร่ (Table 1.9.18) ผลผลิต (Table 1.9.21) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.9.23) ของอ้อยตอ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + หม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงของลำมากที่สุด 198 เซนติเมตร (Table 1.9.19) มีจำนวนลำต่อไร่ 8,426 ลำต่อไร่ (Table 1.9.18) และให้ผลผลิต 5,866 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.9.21) แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.9.20) และความหวาน (Table 1.9.22) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 มีความสูง (Table 1.9.19) จำนวนลำต่อไร่ (Table 1.9.18) ผลผลิต (Table 1.9.21) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.9.23) มากกว่าอ้อยพันธุ์

LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มี CCS ต่ำกว่าพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.9.22) แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.9.20) ไม่แตกต่างจากพันธุ์LK92-11 ในอ้อยตอ 2 พบว่า ผลผลิตอยู่ในระดับต่ำมาก ทำให้เมื่อคำนวณต้นทุนและรายได้ พบว่า ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน (Table 1.9.24)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

เมื่อคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี พบว่า การปลูกอ้อยโคลน KK07-037 โดยให้น้ำเสริม และใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และ โดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้กำไรสูงสุดรวม 8,398 บาทต่อไร่ (Table 1.9.25)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.9.1 Chemical and physical properties of Sattahip Soil Series at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province

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
0-20	6.1	1.72	1,575	42	Sand
20-50	6.1	0.88	800	30	Sand

Table 1.9.2 Soil profile characteriatics of Sattahip Soil Series at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province

Depth (cm)	pH1	OM2 %	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Texture	Bulk density (g/cm^3)
0-15	6.3	1.69	1,350	38	Sand	1.41
15-40	6.2	0.73	108	28	Sand	1.61
40-52	6.1	0.21	78	30	Sand	1.66
52 108	6.5	0.19	35	38	Sand	1.89

Table 1.9.3 Chemical analytical data of filtercake

pH (soil: water 1:1)	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	$EC_{(1:10)}$ (dS/m)	OM. (%)	C/N ratio (%)	Total Ca (%)	Total Mg (%)
7.2	1.5	2.7	0.6	1.0	21.0	8:1	2.7	0.8

Table 1.9.4 Number of stalk per rai of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (kg N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake +Dolomite (rainfed)	12-3-18 + Filter cake +Dolomite (irrigate)	18-3-18 + Filter cake +Dolomite (irrigate)	
KK07-037	9,846	11,556	12,604	11,335
LK92-11	9,277	9,767	11,863	10,302
Khon Kaen 3	9,299	10,268	11,875	10,480
Average (A)	9,474 B	10,530 B	12,114 A	

CV (A) 7.4%, CV (B) 11.8%, F-test: A (P<0.01), B (ns), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.5 Stalk length of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit; cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (kg $N-P_2O_5-K_2O$/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	346	365	361	357 a
LK92-11	276	287	291	285 b
Khon Kaen 3	274	291	315	293 b
Average (A)	298	314	323	

CV (A) 23.2%, CV (B) 5.8%, F-test: A (ns), B (P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.6 Stalk diameter of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit; cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (kg $N-P_2O_5-K_2O$/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	2.61	2.53	2.64	2.59
LK92-11	2.53	2.64	2.66	2.61
Khon Kaen 3	2.61	2.62	2.67	2.63
Average (A)	2.58	2.60	2.66	

CV (A) 11.5%, CV (B) 12.5%, F-test: A (ns), B (ns), A x B (ns)

Table 1.9.7 Millable cane yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit; t/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.$N-P_2O_5-K_2O$/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	11.48	14.98	18.50	14.99 a
LK92-11	10.34	11.86	14.10	12.10 b
Khon Kaen 3	9.39	14.67	16.15	13.40 ab
Average (A)	10.40 B	13.84 B	16.25 A	

CV (A) 17.6%, CV (B) 16.4%, F-test: A (P<0.01), B (P<0.05), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.9.8 CCS percentage of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	10.31	11.20	11.21	10.91
LK92-11	13.29	12.36	11.17	12.27
Khon Kaen 3	13.63	11.55	12.01	12.40
Average (A)	12.41	11.70	11.46	

CV (A) 19.9%, CV (B) 14.6%, F-test: A (ns), B (ns), A x B (ns)

Table 1.9.9 Sugar yield of plantcane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season (unit; t/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	1.19	1.68	2.09	1.65
LK92-11	1.37	1.46	1.61	1.48
Khon Kaen 3	1.28	1.70	1.95	1.64
Average (A)	1.28 B	1.61 A	1.88 A	

CV (A) 21.1%, CV (B) 22.6%, F-test: A ($P<0.05$), B (ns), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.10 Economic return analysis for plantcane grown on Sattahip Soil Series under different fertilizer, water and cultivar managements at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province during 2017/2018 cropping season

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (Ton/rai)	CCS %	Total cost (Bath/rai)	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR
12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	KK07-037,S1	11.48	10.31	9,241	10,290	1,049	0.11
	LK92-11,S2	10.34	13.29	8,899	10,895	1,996	0.22
	Kkon Kaen 3,S3	9.38	13.63	8,614	10,063	1,449	0.17
12-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	KK07-037,S1	14.98	11.20	11,511	14,132	2,620	0.23
	LK92-11,S2	11.86	12.36	10,575	11,915	1,340	0.13
	Kkon Kaen 3,S3	14.67	11.55	11,418	14,110	2,692	0.24

18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	KK07-037,S1	18.50	11.21	12,721	17,462	4,741	0.37
	LK92-11,S2	14.10	11.17	11,401	13,279	1,878	0.16
	Kkon Kaen 3,S3	16.15	12.01	12,016	15,926	3,910	0.33

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

Table 1.9.11 Number of stalk per rai at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	12,908	13,316	17,001	14,408 a
LK92-11	16,659	11,783	14,939	14,460 a
Kkon Kaen 3	11,716	10,989	10,736	11,147 b
Average (A)	13,761	12,029	14,225	

CV (A) 19.4%, CV (B) 20.1%, F-test: A (ns), B (P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.12 Stalk height at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit; cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	271	258	267	265 a
LK92-11	230	205	224	220 b
Kkon Kaen 3	214	212	204	210 b
Average (A)	238	225	231	

CV (A) 8.0%, CV (B) 10.3%, F-test: A (ns), B (P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.13 Stalk diameter at harvest of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit; cm)

Sugarcane	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	Average

cultivars/clone	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	(B)
KK07-037	2.60	2.53	2.52	2.55 b
LK92-11	2.67	2.69	2.69	2.68 a
Kkon Kaen 3	2.72	2.72	2.71	2.71 a
Average (A)	2.66	2.64	2.64	

CV (A) 3.5%, CV (B) 3.5%, F-test: A (ns), B (P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.14 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit; ton/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	12.75	14.40	18.12	15.09 a
LK92-11	14.44	9.99	13.68	12.70 b
Kkon Kaen 3	10.18	10.69	9.80	10.23 b
Average (A)	12.46	11.69	13.87	

CV (A) 20.7%, CV (B) 30.1%, F-test: A (ns), B (P<0.05), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.15 CCS percentage of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	10.69	9.47	10.54	10.24 b
LK92-11	11.71	12.20	12.28	12.10 a
Kkon Kaen 3	12.30	12.25	11.67	12.07 a
Average (A)	11.57	11.34	11.50	

CV (A) 4.7%, CV (B) 6.0%, F-test: A (ns), B (P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.16 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton CCS/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management ($Kg.N-P_2O_5-K_2O$/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	1.37	1.68	1.46	1.50
LK92-11	1.36	1.27	1.29	1.31
Kkon Kaen 3	1.91	1.68	1.17	1.59
Average (A)	1.55 A	1.54 A	1.31 B	

CV (A) 13.9%, CV (B) 27.9%, F-test: A ($P<0.05$), B (ns), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a row are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.9.17 Economic return analysis for the 1st ratoon cane grown on Sattahip Soil Series under different fertilizer, water and cultivar managements at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province during 2018/2019

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (Ton/rai)	CCS %	Total cost (Bath/rai)	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR
12-3-18 + Filter cake	KK07-037,S1	12.75	10.69	8,031	9,294	1,264	0.16
+ Dolomite (rainfed)	LK92-11,S2	14.40	9.47	8,586	9,759	1,173	0.14
	Kkon Kaen 3,S3	18.12	10.54	9,869	13,095	3,226	0.33
12-3-18 Filter cake	KK07-037,S1	11.71	11.71	7,779	9,038	1,259	0.16
+ Dolomite (irrigate)	LK92-11,S2	9.99	12.20	7,263	7,916	653	0.09
	Kkon Kaen 3,S3	13.68	12.28	8,537	10,886	2,349	0.28
18-3-18 Filter cake	KK07-037,S1	10.18	12.30	7,320	8,109	789	0.11
+ Dolomite (irrigate)	LK92-11,S2	10.68	12.25	7,470	8,485	1,015	0.14
	Kkon Kaen 3,S3	9.80	11.67	7,373	7,547	174	0.02

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

Table 1.9.18 Number of millable stalk per rai at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	8,057	10,097	10,735	9,630 a
LK92-11	2,416	4,821	6,906	4,714 c
Kkon Kaen 3	4,661	6,690	7,636	6,329 b
Average (A)	5,044 C	7,202 B	8,426 A	

CV (A) 28.8%, CV (B) 23.2%, F-test: A (P<0.05), B P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.19 Height at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	216	208	227	217 a
LK92-11	160	148	179	163 b
Kkon Kaen 3	166	182	187	178 b
Average (A)	181 B	179 B	198 A	

CV (A) 8.6%, CV (B) 20.7%, F-test: A (P<0.05), B P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column or a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.20 Stalk diameter at harvest (12 months) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	2.56 b	2.57 b	2.55 b	2.56
LK92-11	2.99 a	2.96 a	2.69 b	2.88
Kkon Kaen 3	2.71 b	2.90 a	2.88 a	2.83
Average (A)	2.75	2.81	2.71	

CV (A) 3.7%, CV(B) 4.3%, F-test: A (ns), B P<0.01), A x B (P<0.05)

Means follow by the same letter in a column and a row are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.21 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	4.56	7.67	8.63	6.95 a
LK92-11	0.99	2.41	3.93	2.45 c
Kkon Kaen 3	2.47	4.69	5.04	4.06 b

Average (A)	2.67	4.92	5.87	

CV (A) 27.9%, CV (B) 28.7%, F-test: A (P<0.01), B P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.22 CCS of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rainfed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	9.60	9.48	9.62	9.57 b
LK92-11	11.85	11.37	12.02	11.75 a
Kkon Kaen 3	12.15	10.34	10.62	11.04 a
Average (A)	11.20	10.40	10.75	

CV (A) 17.8%, CV (b) 11.5%, F-test: A (ns), B P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.23 Sugar yield the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water and cultivar management in Sattahip Soil Series at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season (unit: kg CCS/rai)

Sugarcane cultivars/clone	Water and fertilizer management (Kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)			Average (B)
	12-3-18 + Filter cake + Dolomite (rain fed)	12-3/18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	18-3-18 Filter cake + Dolomite (irrigate)	
KK07-037	435	740	831	668 a
LK92-11	114	270	467	284 c
Kkon Kaen 3	302	482	537	440 b
Average (A)	283 B	497 A	612 A	

CV (A) 31.2%, CV (B) 33.2%, F-test: A (P<0.01), B P<0.01), A x B (ns)

Means follow by the same letter in a column or a rows are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.9.24 Benefit to cost ratio of the 2nd ratoon cane grown on Sattahip soil series under different fertilizer, water and cultivar managements at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (Ton/rai)	CCS %	Total cost (Bath/rai)	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (Ton/rai)	CCS %	Total cost (Bath/rai)	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR
12-3-18 + Filter	KK07-037,S1	4.56	9.60	5,524	3,421	-2,103	0.62
cake + Dolomite	LK92-11,S2	0.97	11.85	6,519	5,756	-763	0.88
(rain fed), M 1	Kkon Kaen 3,S3	2.47	12.15	6,971	6,469	- 502	0.93
12-3/18 Filter	KK07-037,S1	7.67	9.48	4,514	828	-3,686	0.18
cake + Dolomite	LK92-11,S2	2.42	11.37	4,942	1,964	-2,978	0.40
(irrigate), M 2	Kkon Kaen 3,S3	4.69	10.34	5,563	3,308	-2,255	0.59
18-3/18 Filter	KK07-037,S1	8.63	9.62	4,956	2,088	2,868	0.42
cake + Dolomite	LK92-11,S2	3.93	12.23	5,622	3,586	-2,036	0.64
(irrigate), M 3	Kkon Kaen 3,S3	5.04	10.62	5,896	3,922	-1,974	0.67

2019/20 sugarcane price 750 baht/ton

Table 1.9.25 Benefit to cost ratio of 3 years for sugarcane production on Sattahip soil series under different fertilizer, water and cultivar managements at Chon Buri Province during 2019/2020 cropping season

Managements	Sugarcane cultivars/clone	Yield (Ton/rai)	CCS %	Total cost (Bath/rai)	income (Bath/rai)	Benefit (Bath/rai)	BCR
12-3-18 + Filter	KK07-037,S1	28.79	10.2	22796	23005	210	0.01
cake + Dolomite	LK92-11,S2	25.71	11.5	24004	26410	2406	0.10
(rain fed), M 1	Kkon Kaen 3,S3	29.97	12.1	25454	29627	4173	0.16
12-3-18 Filter	KK07-037,S1	34.36	10.8	23804	23998	193	0.01
cake + Dolomite	LK92-11,S2	24.27	12.0	22780	21795	-985	-0.04
(irrigate), M 2	Kkon Kaen 3,S3	33.04	11.4	25518	28304	2786	0.11
18-3-18 Filter	KK07-037,S1	37.31	11.0	24997	27659	8398	0.34
cake + Dolomite	LK92-11,S2	28.71	11.9	24493	25350	857	0.03
(irrigate), M 3	Kkon Kaen 3,S3	30.99	11.4	25285	27395	2110	0.08

Figure 1.9.1 Soil profile of Sattahip Soil Series

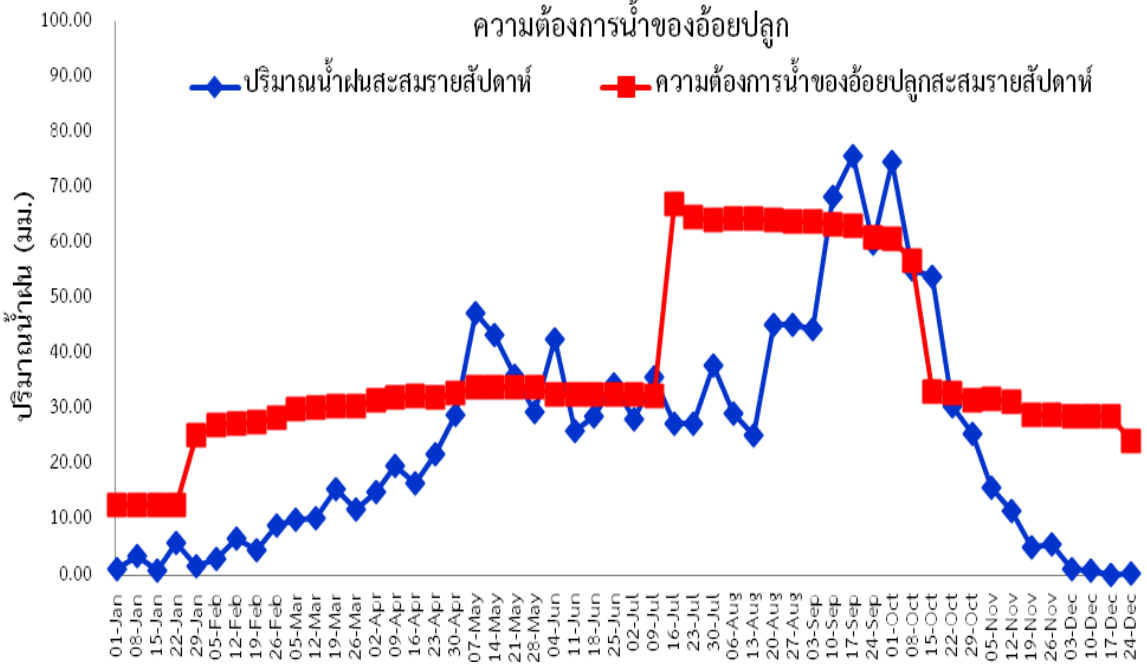

Figure 1.9.2 Pattern of plantcane water requirement and rainfall at Chon Buri Province

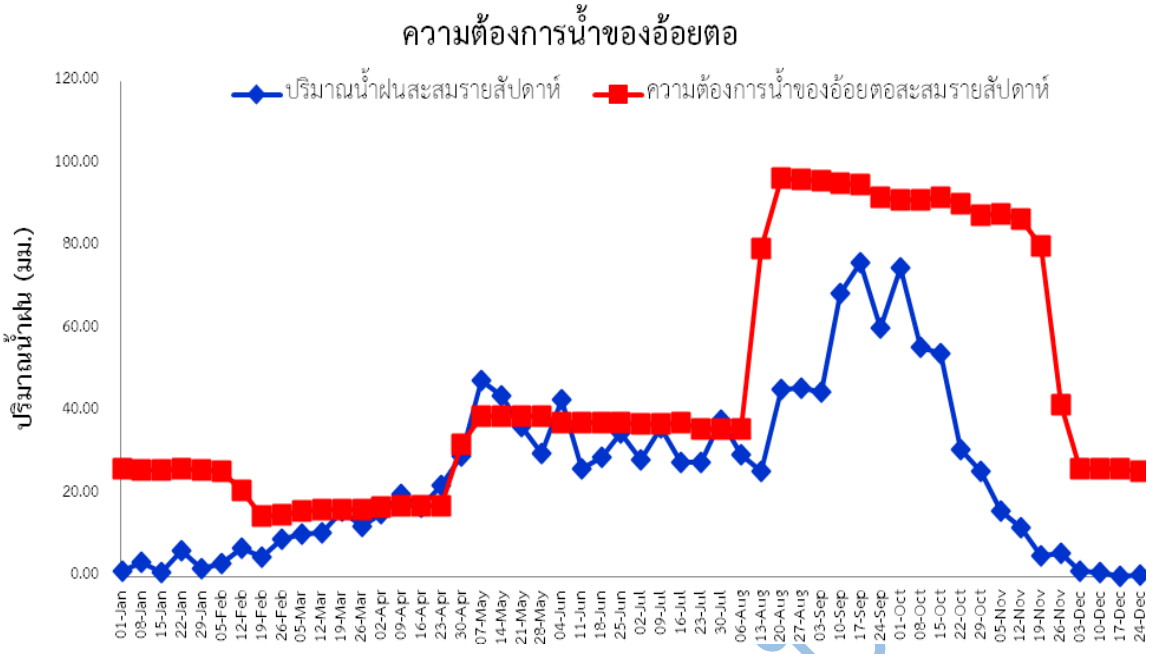

Figure 1.9.3 Pattern of ratoon cane water requirement and rainfall at Chon Buri Province

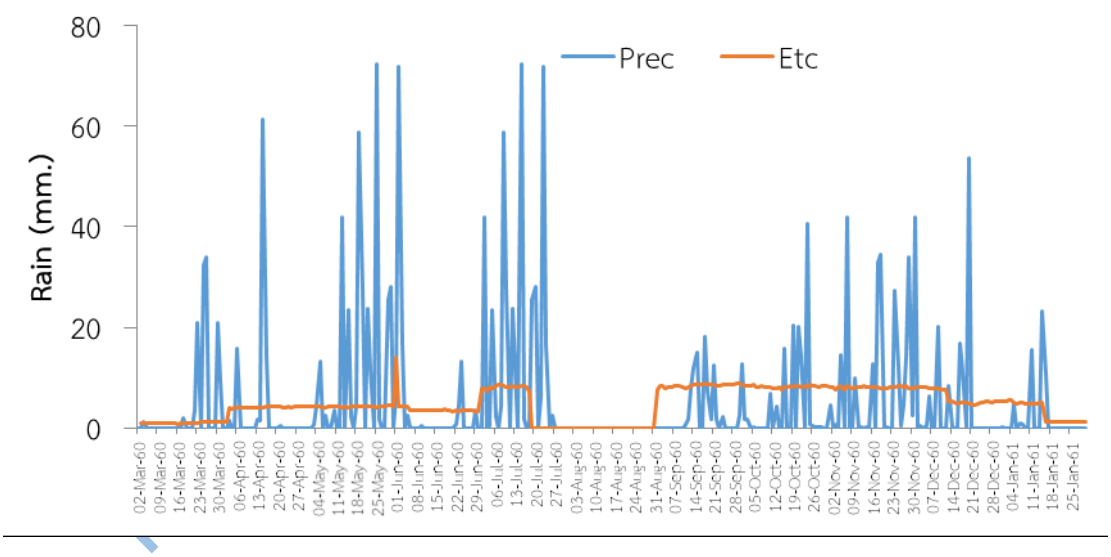

Figure 1.9.4 Rainfall during 2017/2018 cropping season and water requirement of plantcane grown on Sattahip Soil at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province

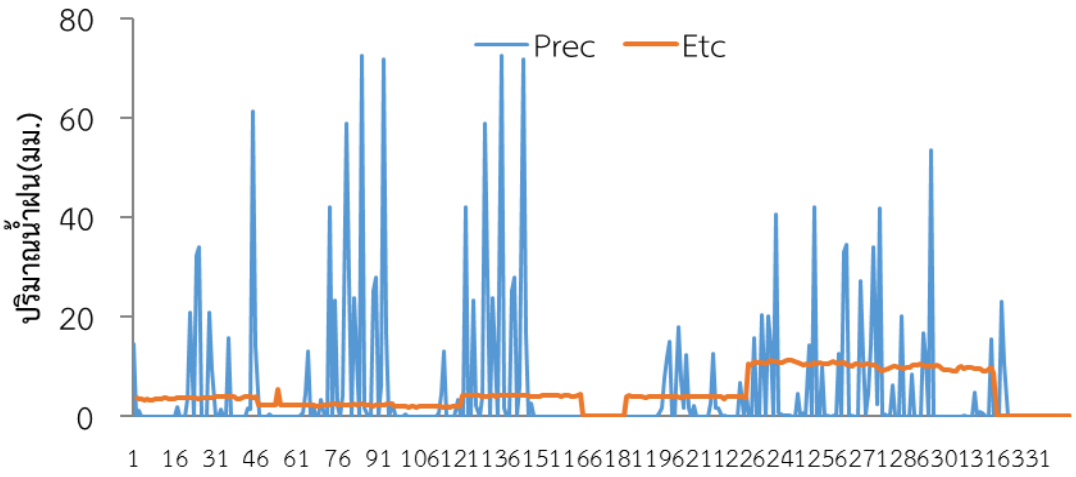

Figure 1.9.5 Rainfall during 2018/2019 cropping season and water requirements of the 1st ratoon cane grown on Sattahip Soil at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province

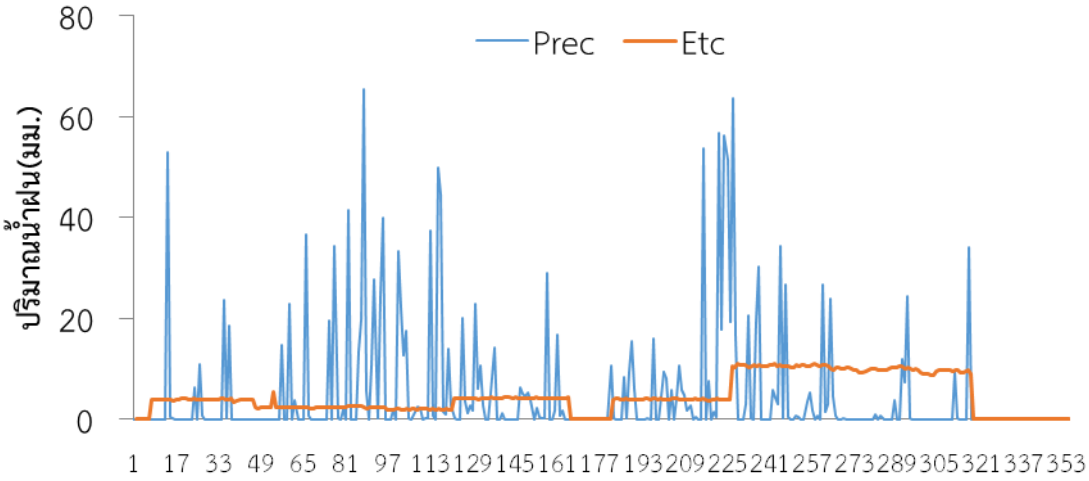

Figure 1.9.6 Rainfall during 2019/2020 cropping season and water requirements of the 2nd ratoon cane grown on Sattahip Soil at Suwan Subdistrict, Bo Thong District, Chon Buri Province

กรมวิชาการเกษตร

1.10 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้วิจัย สุภาพร สุขโต ศุภกาญจน์ ล้วนมณี จิราภา เมืองคล้าย วาสนา วันดี กฤติพงษ์ พูลพันธ์

สมบัติของดินในพื้นที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงเกษตรกร นายสมนึก แกว่นธัญกิจ หมู่ 1 ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี พิกัดแปลง พิกัดแปลง 47P X=564418 Y=1721009 ผลการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน พบว่า เป็นดินร่วนปนทรายตลอดทั้งหน้าตัดดิน จัดอยู่ในชุดดินสันป่าตอง เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย มันสำปะหลัง ถั่วลิสง เป็นต้น ซึ่งมีเจ้าหน้าที่จากสถานีพัฒนาที่ดินอุทัยธานีมาช่วยตรวจสอบความถูกต้องของชุดดิน สมบัติทางเคมีของดินภายในหน้าตัดที่ระดับความลึก 0-150 เซนติเมตร มีค่า pH 4.5-5.37 มีอินทรียวัตถุ 0.19-0.46 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.0-30.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 10.58-19.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และนอกจากนี้ยังมีแคลเซียมและแมกนีเซียม และจากการสุ่มตัวอย่างดินทั่วทั้งแปลงปลูกนำมาวิเคราะห์ พบว่า เป็นดินร่วนปนทราย มีค่า pH 4.56 อินทรียวัตถุต่ำมาก 0.42 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก 13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อคำนวณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยตองให้ปุ๋ย 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1.10.1 and Figure 1.10.1)

ช่วงวันปลูกที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนร่วมกับข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอ พบว่า ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมควรปลูกตั้งแต่ต้นเดือนกุมภาพันธ์ เพื่อให้อ้อยได้รับน้ำฝนตรงตามความต้องการตลอดฤดูปลูก และลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่เกิดจากฝนทิ้งช่วง (Figures 1.10.2 and 1.10.3)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 14-16 กุมภาพันธ์ 2560 และเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเมื่อวันที่ 14-17 กุมภาพันธ์ 2561 ผลการทดลองพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 3 กรรมวิธี อ้อยปลูกมีความสูง (Table 1.10.2) เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.10.3) จำนวนลำต่อไร่ (Table 1.10.4) ผลผลิต (Table 1.10.5) ความหวาน (Table 1.10.6) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.10.7) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยโคลน KK07-037 มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 375 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ที่มีความสูงเฉลี่ย 329 และ 285 เซนติเมตร (Table 1.10.2) แต่ในทางกลับกัน พบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าโคลน KK07-037 โดยอ้อยปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.58 และ 2.54 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่โคลน KK07-037 มีเส้นผ่าน

ศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.39 เซนติเมตร (Table 1.10.3) แต่อ้อยทั้ง 3 พันธุ์ ให้จำนวนลำต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 11,652 ลำต่อไร่ (Table 1.10.4)

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิต พบว่า อ้อยปลูกโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 โดยโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3ให้ผลผลิตเฉลี่ย 16.65 และ 15.96 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.62 ตันต่อไร่ (Table 1.10.5) แต่ในด้านความหวาน พบว่า พันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานมากกว่าโคลน KK07-037 โดยให้ค่า CCS เฉลี่ย 16.55 และ 15.84 ตามลำดับ ในขณะที่โคลน KK07-037 มีค่า CCS เฉลี่ย 12.39 (Table 1.10.6) ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาล จึงพบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 2530 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ (Table 1.10.7) และเมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 ซึ่งหมายถึงไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง และต้องปรับปรุงบำรุงดิน อีกทั้งในปีแรกเกษตรกรต้องลงทุนค่าเตรียมดิน ค่าปลูก พันธุ์ และระบบการให้น้ำ จึงทำให้ผลตอบแทนจากการลงทุนในปีแรกไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ และให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด ให้ค่า BCR สูงสุด 0.41 โดยให้ผลตอบแทนสุทธิ 5,899 บาทต่อไร่ (Table 1.10.8)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยตอ 1

เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ผลการทดลองพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 3 กรรมวิธี อ้อยตอ 1 มีความสูง (Table 1.10.9) เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.10.10) จำนวนลำต่อไร่ (Table 1.10.11) ผลผลิต (Table 1.10.12) ความหวาน (Table 1.10.13) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.10.14) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยโคลน KK07-037 มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 301 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ที่มีความสูงเฉลี่ย 268 และ 229 เซนติเมตร (Table 1.10.9) แต่ในทางกลับกัน พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าโคลน KK07-037 โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.70 เซนติเมตร แต่โคลน KK07-037 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตร (Table 1.10.10) สำหรับจำนวนลำต่อไร่ พบว่า โคลน KK07-037 ให้จำนวนลำต่อไร่สูงสุดเฉลี่ย 11,711 ลำต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้จำนวนลำต่อไร่เฉลี่ย 10,929 ลำต่อไร่ แต่ให้จำนวนลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 1.10.11)

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิต พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-037 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 โดยโคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.87 และ 12.10 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.16 ตันต่อไร่ (Table 1.10.12) แต่ในด้านความหวาน พบว่า พันธุ์ LK92-11 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานมากกว่าโคลน KK07-037 โดยให้ค่า CCS เฉลี่ย 16.39 และ 15.90 ตามลำดับ ในขณะที่โคลน KK07-037 มีค่า CCS เฉลี่ย 15.17 (Table 1.10.13)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาล จึงพบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 2,107 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ (Table 1.10.14) และเมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 ซึ่งหมายถึงไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง และต้องปรับปรุงบำรุงดิน อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ให้ค่า BCR สูงสุด 0.84 โดยให้ผลตอบแทนสุทธิ 5,511 บาทต่อไร่ (Table 1.10.15)

ผลของการจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยตอ 2

ผลการทดลองพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 3 กรรมวิธี ส่งผลต่อความสูงของอ้อยตอ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ และ 27-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ที่มีการให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 197 และ 191 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงมากกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ซึ่งอ้อยตอ 2 มีความสูงเฉลี่ย 160 เซนติเมตร (Table 1.10.16) อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1.10.17) ผลผลิต (Table 1.10.18) และผลผลิตน้ำตาล (Table 1.10.20) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่า อ้อยตอ 2 โคลน KK07-037 มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 213 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ที่มีความสูงเฉลี่ย 182 และ 153 เซนติเมตร (Table 1.10.16) แต่ในทางกลับกัน พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงสุดเฉลี่ย 2.68 เซนติเมตร มีขนาดลำใหญ่กว่าพันธุ์ LK92-11 และ โคลน KK07-037 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.56 และ 2.42 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1.10.17)

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิต พบว่า โคลน KK07-037 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 7.72 ตันต่อไร่ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.96 ตันต่อไร่ แต่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.30 ตันต่อไร่ (Table 1.10.18) แต่ในด้านความหวาน พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำ-ปุ๋ย และพันธุ์ โดยพบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์ LK92-11 ภายใต้การจัดการน้ำและปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี มีความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.05-12.80 และ 11.37-12.36 CCS ตามลำดับ มากกว่าอ้อยโคลน KK07-037 ซึ่งมีความหวานเฉลี่ย 7.64-8.90 CCS (Table 1.10.19) เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 808 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ (Table 1.10.20) และเมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR ต่ำกว่า

1.0 และผลตอบแทนสุทธิส่วนใหญ่ติดลบ แสดงว่าการปลูกอ้อยตอ 2 ในชุดดินสันป่าตอง โดยมีการจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ ที่ระดับต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน (Table 1.10.21)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์รวม 3 ปี

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0 ซึ่งหมายถึงไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง และต้องปรับปรุงบำรุงดิน อย่างไรก็ตาม การปลูกอ้อยโคลน KK07-037 ที่ใส่ปุ๋ย 27-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ และให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด โดยให้ค่า BCR 0.47 และให้ผลตอบแทนสุทธิ 10,437 บาทต่อไร่ (Table 1.10.21)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.10.1 Soil profile analysis of San Patong Soil Series at Namrob Subdistrict, Lansak District, Uthai Thani Province

soil depth cm.	pH (1:1)	OM %	Avai. P mg/kg	Exch.K mg/kg	Exch.Ca mg/kg	Exch.Mg mg/kg
0-24	4.5	0.37	30	11	130	5
24-34	5.37	0.19	3	13	573	11
34-54	4.66	0.46	1	20	820	11
54-78	4.46	0.30	1	17	335	7
78-150	4.56	0.13	1	31	792	11

Table 1.10.2 Stalk height of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	371	367	386	375 a
LK92-11	267	294	295	285 c
KK3	324	336	329	329 b
Average	321	332	337	330

CV (A) 7.8%, CV (B) 7.4%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.3 Stalk diameter of the 12-month plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	2.48	2.33	2.37	2.39 b
LK92-11	2.48	2.60	2.53	2.54 a
KK3	2.55	2.61	2.58	2.58 a
Average	2.50	2.51	2.49	2.50

CV (A) 6.3%, CV (B) 6.1%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.10.4 Number of stalk per rai of plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	11,635	12,524	10,496	11,552
LK92-11	9,778	12,194	12,376	11,449
KK3	11,031	12,991	11,840	11,954
Average	10,815	12,570	11,571	11,652

CV (A) 31.8%, CV (B) 16.8%

Table 1.10.5 Millable cane yield of plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season (unit: ton/rai)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	15.00	16.83	18.13	16.65 a
LK92-11	11.57	14.58	14.72	13.62 b
KK3	14.38	16.65	16.84	15.96 a
Average	13.65	16.02	16.56	15.41

CV (A) 10.0%, CV (B) 11.4%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.6 CCS of plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	13.07	11.59	12.52	12.39 b
LK92-11	16.51	16.67	16.46	16.55 a

KK3	15.20	16.35	15.99	15.84 a
Average	14.92	14.87	14.99	14.93

CV (A) 8.9%, CV (B) 6.2%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.7 Sugar yield of plantcane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season (unit: kg CCS/rai)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	1,978	1,952	2,269	2,066 b
LK92-11	1,912	2,435	2,424	2,257 b
KK3	2,189	2,725	2,675	2,530 a
Average	2,027 b	2,371 ab	2,456 a	2,284

CV (A) 16.2%, CV (B) 11.1% Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.8 Economic return analysis for plantcane grown on San Pa Tong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season under different fertilizer, water, and cultivar management

Parameters	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)			18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)			27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
1.Gross cost	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**	**4,150**
- Land preparation	700	700	700	700	700	700	700	700	700
- Planting	600	600	600	600	600	600	600	600	600
- Cane seed	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
- Weeding	600	600	600	600	600	600	600	600	600
2.Cost of fertilization	**1,901**	**1,901**	**1,901**	**1,901**	**1,901**	**1,901**	**2,132**	**2,132**	**2,132**
- fertilizer	1,211	1,211	1,211	1,211	1,211	1,211	1,442	1,442	1,442
- filtercake	50	50	50	50	50	50	50	50	50
- Dolomite	440	440	440	440	440	440	440	440	440
- Labour	200	200	200	200	200	200	200	200	200
3.Cost of irrigation	**0**	**0**	**0**	**1,388**	**1,388**	**1,388**	**1,388**	**1,388**	**1,388**

Parameters	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)			18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)			27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)		
	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3	KK07-037	LK92-11	KK3
- Water and labour	0	0	0	288	288	288	288	288	288
- Irrigation system	0	0	0	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
4.Cost of harvest and transport	**4,500**	**3,471**	**4,314**	**5,049**	**4,374**	**4,995**	**5,439**	**4,416**	**5,052**
5.Total cost (Baht/rai)	**12,453**	**11,424**	**12,267**	**14,390**	**13,715**	**14,336**	**15,242**	**14,219**	**14,855**
6.Yield (t/rai)	15.00	11.57	14.38	16.83	14.58	16.65	18.13	14.72	16.84
7.CCS	13.07	16.51	15.20	11.59	16.67	16.35	12.52	16.46	15.99
8.Income	**15,631**	**14,159**	**16,603**	**16,223**	**17,965**	**20,234**	**18,367**	**17,974**	**20,145**
9.Benefit	**3,179**	**2,735**	**4,336**	**1,834**	**4,250**	**5,899**	**3,125**	**3,756**	**5,291**
10.BCR	**0.26**	**0.24**	**0.35**	**0.13**	**0.31**	**0.41**	**0.21**	**0.26**	**0.36**

Table 1.10.9 Stalk height at 12 months of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	301	312	291	301 a
LK92-11	210	240	235	229 c
KK3	274	257	273	268 b
Average	262	270	267	266

CV (A) 6.11%, CV (B) 5.9%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.10 Stalk diameter at 12 months of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	2.5	2.6	2.5	2.5 b

LK92-11	2.7	2.7	2.7	2.7 a
KK3	2.7	2.7	2.8	2.7 a
Average	2.6	2.7	2.7	2.7

CV (A) 6.1%, CV (B) 5.9%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.11 Number of stalk per rai at 12 months of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	11,077	12,182	11,875	11,711 a
LK92-11	10,758	10,906	11,123	10,929 ab
KK3	9,858	10,051	9,960	9,956 b
Average	10,564	11,047	10,986	10,865

CV (A) 11.8%, CV (B) 10.7%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.12 Millable cane yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season (unit: ton/rai)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	11.78	12.77	11.75	12.10 a
LK92-11	9.50	10.00	10.97	10.16 b
KK3	12.67	13.57	12.36	12.87 a
Average	11.32	12.11	11.69	11.71

CV (A) 29.0%, CV (B) 17.0%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.13 CCS of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	14.77	15.66	15.08	15.17 b
LK92-11	15.93	16.70	16.52	16.39 a
KK3	15.96	15.48	16.25	15.90 a
Average	15.55	15.95	15.95	15.82

CV (A) 11.6%, CV (B) 8.0%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.14 Sugar yield of the 1st ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2018/2019 cropping season (unit: kg CCS/rai)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	1,889	2,142	1,956	1,996 ab
LK92-11	1,505	1,658	1,826	1,663 b
KK3	2,012	2,246	2,062	2,107 a
Average	1,802	2,016	1,948	1,922

CV (A) 36.1%, CV (B) 14.1%

Table 1.10.15 Economic return analysis for the 1st ratoon cane grown on San Pa Tong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season under different fertilizer, water, and cultivar management

Fertilizer and water management	Cultivars	Fertilizer cost (Baht/rai)	Total cost (Baht/rai)	Return (Baht/rai)			Net return (Baht/rai)	BCR
				10 ccs	> 10 ccs	Total		
18-6-18 (rainfed)	KK07-037	1,245	6,217	8,244	2,359	10,603	4,386	0.71
18-6-18 (rainfed)	LK92-11	1,245	5,421	6,653	2,367	9,020	3,599	0.66
18-6-18 (rainfed)	KK 3	1,245	6,529	8,869	3,172	12,041	5,511	0.84
18-6-18 (Irrigated)	KK07-037	1,245	9,190	8,942	3,036	11,978	2,788	0.30
18-6-18 (Irrigated)	LK92-11	1,245	8,218	6,998	2,814	9,813	1,595	0.19

18-6-18 (Irrigated)	KK 3	1,245	9,467	9,497	3,123	12,619	3,152	0.33
27-6-18 (Irrigated)	KK07-037	1,503	9,090	8,226	2,509	10,735	1,644	0.18
27-6-18 (Irrigated)	LK92-11	1,503	8,816	7,677	3,004	10,682	1,866	0.21
27-6-18 (Irrigated)	KK 3	1,503	9,305	8,655	3,247	11,902	2,598	0.28

Table 1.10.16 Stalk height at harvest (12 month) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	201	228	211	213 a
LK92-11	127	168	163	153 c
KK3	150	194	201	182 b
Average	160 b	197 a	191 a	183

CV (A) 11.0%, CV (B) 11.47%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.17 Stalk diameter at harvest (12 month) of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2019/2020 cropping season (unit: cm)

Cultivars/Clone	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	2.49	2.47	2.31	2.42 c
LK92-11	2.65	2.57	2.47	2.56 b
KK3	2.83	2.55	2.65	2.68 a
Average	2.66	2.53	2.47	2.55

CV (A) 12.9%, CV (B) 4.6%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.18 Millable cane yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2019/2020 cropping season (unit: ton/rai)

subplot / Main plot	Fertilizer and water management

	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	6.88	8.50	7.77	7.72 a
LK92-11	4.33	7.39	7.19	6.30 b
KK3	5.66	7.15	8.09	6.96 ab
Average	5.62	7.68	7.68	6.99

CV (A) 39.2%, CV (B) 18.5%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.19 CCS of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2019/2020 cropping season

subplot / Main plot	Fertilizer and water management			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	7.64b	8.90b	8.11b	8.21b
LK92-11	11.37a	11.83a	12.36a	11.85a
KK3	10.05a	12.80a	11.45a	11.43a
Average	9.68	11.18	10.64	10.50

CV (A) 16.2%, CV (B) 6.3%

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.20 Sugar yield of the 2nd ratoon cane as affected by fertilizer, water, and cultivar management in San Patong Soil Series at Uthai Thani Province during 2019/2020 cropping season (unit: kg CCS/rai)

subplot / Main plot	Sugar yield (kg CCS/rai)			
	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (rainfed)	18-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	27-6-18 + Filtercake+Dolomite (supplement water)	Average
KK07-037	534	752	625	637 b
LK92-11	495	877	884	752 ab
KK3	587	911	926	808 a
Average	538	847	812	732

CV (A) 43.7%, CV (B) 20.2%.

Means follow by the same letter in a column are not significant different at 5% level by DMRT

Table 1.10.21 Economic return analysis for the 2nd ratoon cane grown on San Pa Tong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season under different fertilizer, water, and cultivar management

Fertilizer and water management	Cultivars	Fertilizer cost (Baht/rai)	Total cost (Baht/rai)	Return (Baht/rai)			Net return (Baht/rai)	BCR
				10 ccs	> 10 ccs	Total		
18-6-18 (rainfed)	KK07-037	1,245	4,502	4,814	-682	4,133	-369	-0.08
18-6-18 (rainfed)	LK92-11	1,245	6,245	5,952	-393	5,559	-686	-0.11
18-6-18 (rainfed)	KK 3	1,503	6,246	5,437	-617	4,821	-1,425	-0.23
18-6-18 (Irrigated)	KK07-037	1,245	3,611	3,033	249	3,282	-329	-0.09
18-6-18 (Irrigated)	LK92-11	1,245	5,854	5,171	568	5,739	-115	-0.02
18-6-18 (Irrigated)	KK 3	1,503	6,043	5,031	712	5,744	-299	-0.05
27-6-18 (Irrigated)	KK07-037	1,245	4,075	3,960	12	3,972	-103	-0.03
27-6-18 (Irrigated)	LK92-11	1,245	5,770	5,002	840	5,842	72	0.01
27-6-18 (Irrigated)	KK 3	1,503	6,357	5,660	492	6,152	-205	-0.03

Table 1.10.22 Economic return analysis for 3 years of sugarcane grown on San Pa Tong Soil Series at Uthai Thani Province during 2017/2018 cropping season under different fertilizer, water, and cultivar management

Treatments		Total yield	Average	Total cost	Income	Net income	BCR
Main plot	subplot	Ton/rai	CCS	(Baht/rai)	(Baht/rai)	(Baht/rai)	
18-6-18 (rainfed)	KK07-037	33.66	11.83	22,512	30,362	7,850	0.35
18-6-18 (rainfed)	LK92-11	38.10	12.05	28,633	33,762	5,129	0.18
18-6-18 (rainfed)	KK 3	37.65	11.90	29,246	33,918	4,673	0.16
18-6-18 (Irrigated)	KK07-037	26.73	14.60	19,627	26,463	6,835	0.35
18-6-18 (Irrigated)	LK92-11	31.73	15.07	26,482	33,513	7,031	0.27
18-6-18 (Irrigated)	KK 3	33.78	15.11	27,575	34,396	6,821	0.25
27-6-18 (Irrigated)	KK07-037	31.38	13.74	22,183	32,620	10,437	0.47
27-6-18 (Irrigated)	LK92-11	37.61	14.88	28,373	38,701	10,327	0.36
27-6-18 (Irrigated)	KK 3	36.39	14.56	29,122	38,201	9,079	0.31

Figure 1.10.1 Soil profile of San Pa Tong Soil Series

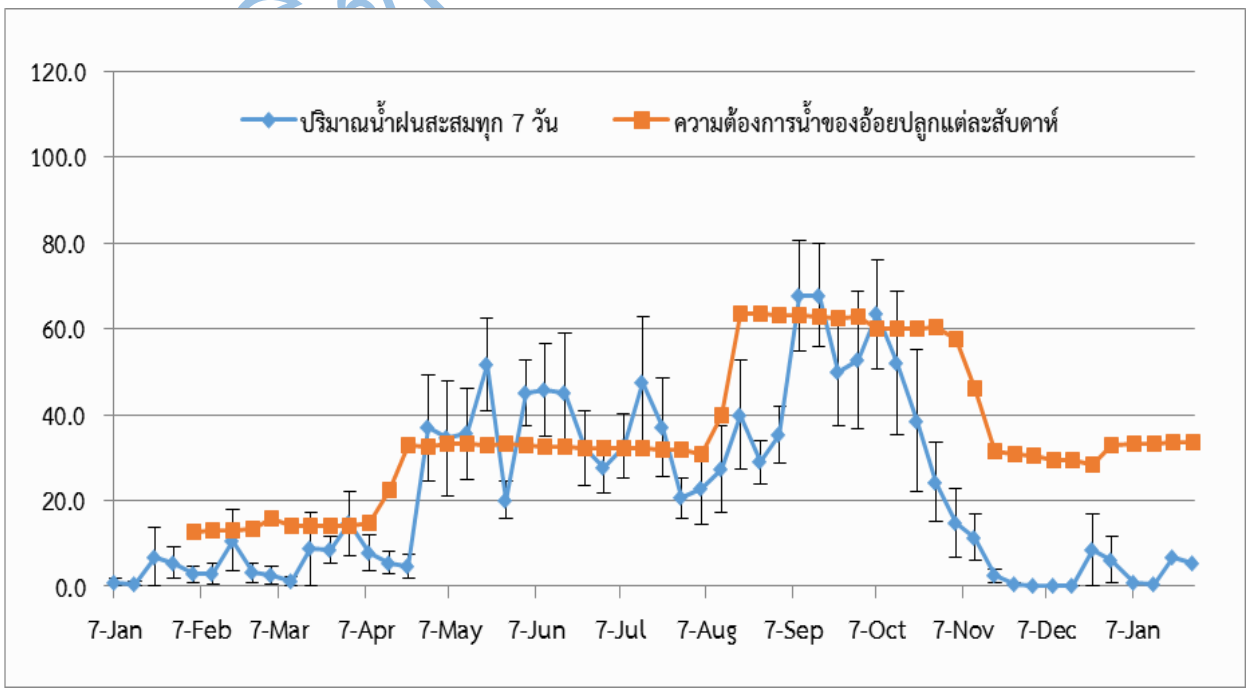

Figure 1.10.2 Pattern of plantcane water requirement and rainfall at Uthai Thani Province

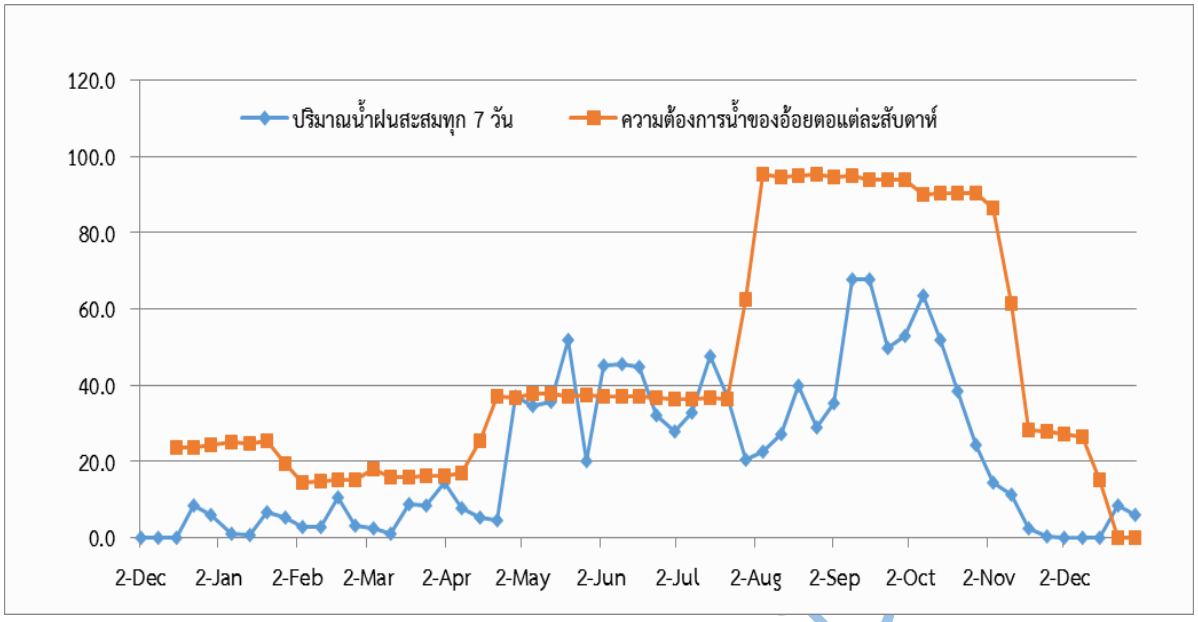

Figure 1.10.3 Pattern of ratoon cane water requirement and rainfall at Uthai Thani Province

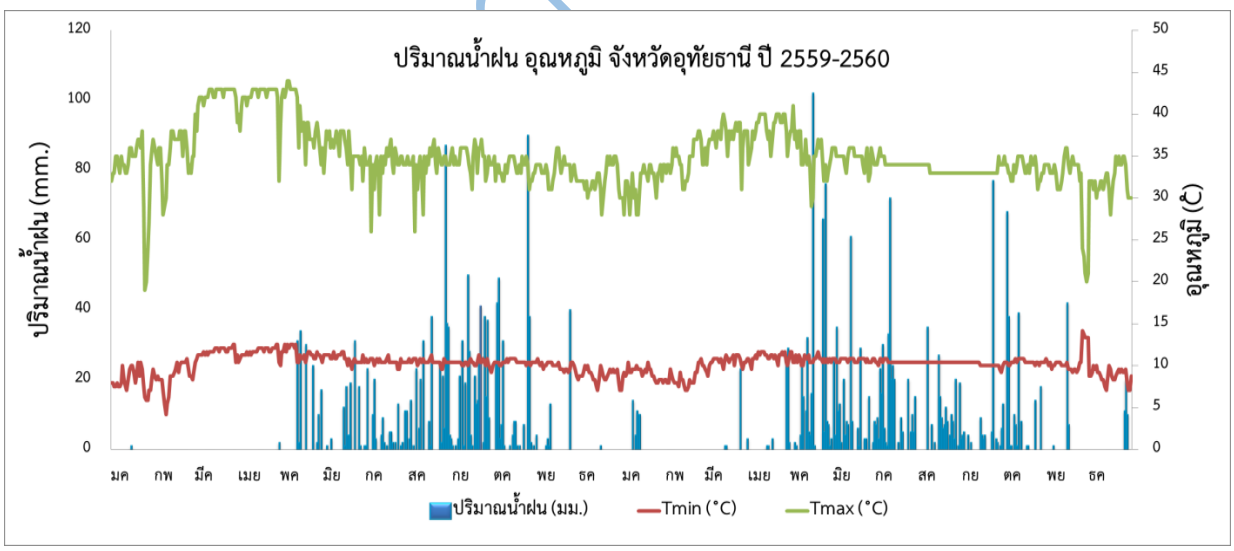

Figure 1.10.4 Rainfall and air temperature at Uthai Thani Province in 2017

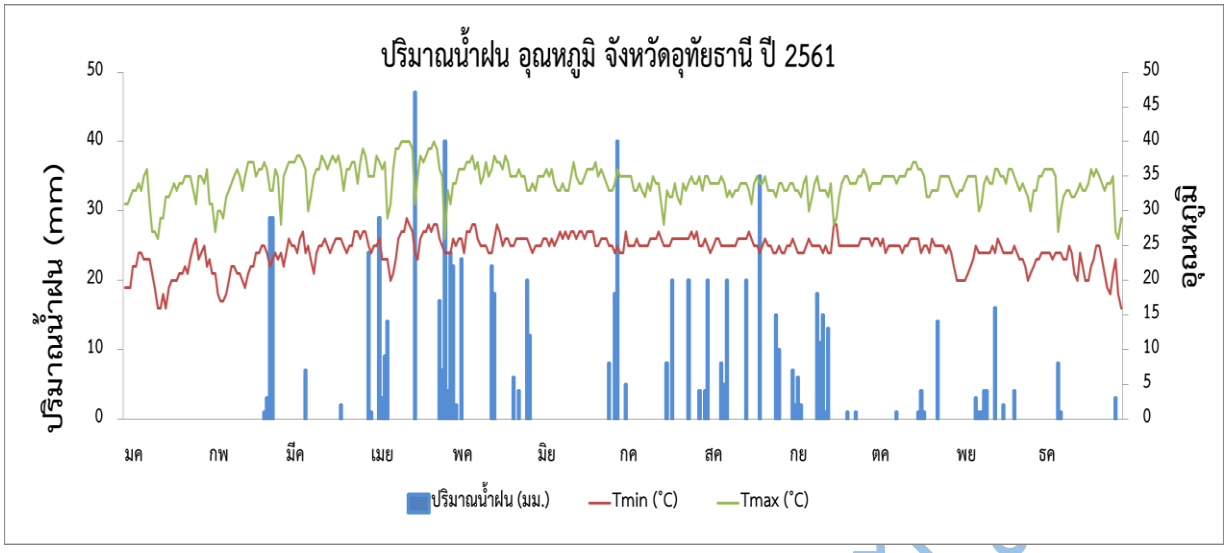

Figure 1.10.5 Rainfall and air temperature at Uthai Thani Province in 2018

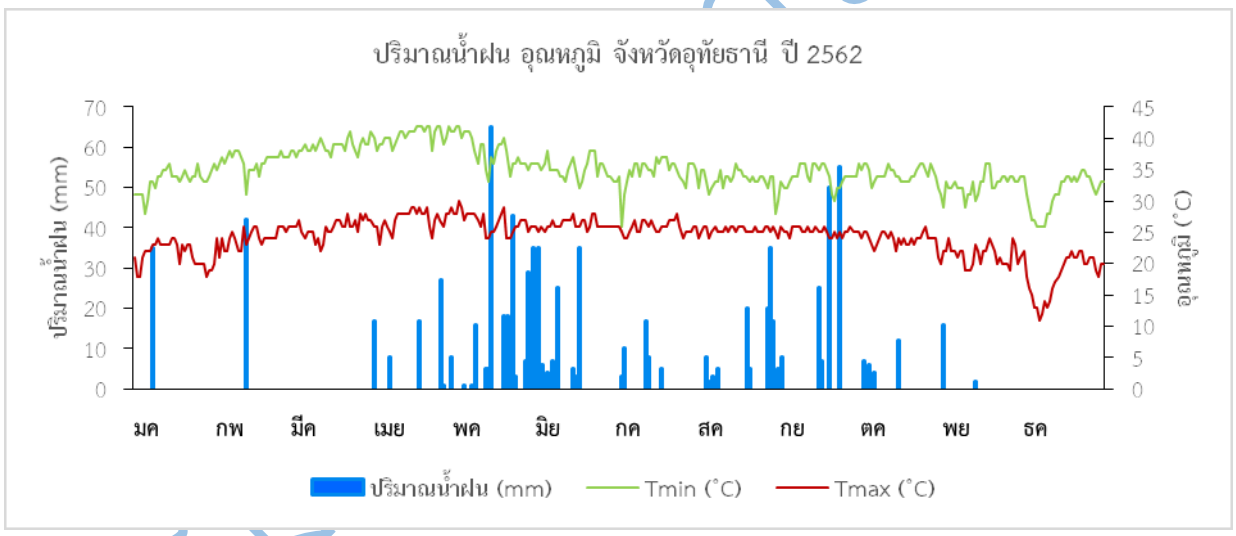

Figure 1.10.6 Rainfall and air temperature at Uthai Thani Province in 2019

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในดินเหนียวชุดดินลพบุรี ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝน แต่ต้องเลือกช่วงวันปลูกให้เหมาะสม เพื่อให้อ้อยได้รับน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการตลอดฤดูปลูกทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ โดยช่วงวันปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยในดินเหนียว-ร่วนเหนียว ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ แต่จะต้องมีแหล่งน้ำสำรองสำหรับให้น้ำอ้อยในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูก เพื่อให้อ้อยมีการตั้งตัวได้ดี ร่วมกับการใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตมากกว่าโคลน KK07-037

2. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินโชคชัย ในจังหวัดนครราชสีมา มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม และพันธุ์ที่เหมาะสมคือพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ 16.56 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยตอให้ผลผลิตสูงกว่า 6.64 เปอร์เซ็นต์ โดยการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในสภาพน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับอ้อยปลูก และ18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ สำหรับอ้อยตอ (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในพื้นที่ดังกล่าว เป็นวิธีที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR เท่ากับ 1.17) โดยได้รับกำไรรวมในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และตอ 2 รวม สูงสุด เท่ากับ 30,906 บาทต่อไร่ หรือกำไรเฉลี่ยปีละ 10,302 บาทต่อไร่ แต่ทั้งนี้ก่อนปลูกต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เพื่อพิจารณาช่วงวันปลูกที่เหมาะสมเป็นการลดความเสี่ยงจากการขาดน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วง และมีการให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุดซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

3. การปลูกอ้อยในดินเหนียวชุดดินนครปฐม ตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ – 15 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสมคือพันธุ์ขอนแก่น 3 การปลูกโดยอาศัยน้ำฝนโดยเลือกช่วงวันปลูกที่เหมาะสมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยได้ โดยไม่ต้องให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด ช่วยลดต้นทุนในการให้น้ำ และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือ 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

4. การปลูกอ้อยในดินตื้นชุดดินตาคลี ตำบลตากฟ้า อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมคือพันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและ

กรมวิชาการเกษตร

ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 12-9-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากกว่ากรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริม และการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ

5. การปลูกอ้อยในดินตื้นชุดดินบึงชะนัง ตำบลโนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำของอ้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 รองลงมาเป็นพันธุ์ LK92-11 วิธีการจัดการน้ำที่เหมาะสมคือการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนในช่วงวันปลูกที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนจากการจัดการน้ำ และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคืออัตราปุ๋ยตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

6. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินร่วน ชุดดินกำแพงแสน ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำของอ้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ควรปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยปลูก และ 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยตอ

7. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินร่วน ชุดดินลาดหญ้า ในจังหวัดกาญจนบุรี มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงระหว่างวันที่ 15 กุมภาพันธ์ – 30 มีนาคม พันธุ์ที่เหมาะสมคือพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ถึง 27.7-36.8 เปอร์เซ็นต์ และการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในสภาพน้ำฝนร่วมกับการใส่ปุ๋ยในอัตรา 21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในพื้นที่ดังกล่าว เป็นวิธีที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนโดยได้รับกำไรรวมในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และ ตอ 2 รวมสูงสุดเท่ากับ 24,453 บาทต่อไร่ หรือกำไรเฉลี่ยปีละ 8,151 บาทต่อไร่ แต่ทั้งนี้ก่อนปลูกต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ร่วมกับข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยปลูกในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เพื่อพิจารณาช่วงวันปลูกที่เหมาะสมเป็นการลดความเสี่ยงจากการขาดน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วงและมีการให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุดซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

8. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทรายชุดดินจอมพระ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน – 15 ธันวาคม ซึ่งในช่วงดังกล่าวดินยังมีความชื้นที่เพียงพอต่อการงอกของอ้อย ทำให้อ้อยแต่ละระยะการเจริญเติบโตทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมคือพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และใส่ปุ๋ย 40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำในระบบน้ำหยด อย่างไรก็ตาม การปลูกอ้อยในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จะมีต้นทุนในการผลิตสูง เนื่องจากต้องปรับปรุงดินและใช้ปุ๋ยในอัตรา

สูง ในขณะที่ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงทำให้มีผลตอบแทนต่อการลงทุนจากการวิเคราะห์ค่า BCR ต่ำกว่า 1.0

9. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทราย ชุดดินสัตหีบ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงวันที่ 15 ธันวาคม – 15 มกราคม เพื่อให้แต่ละระยะการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกและอ้อยตอได้รับปริมาณน้ำฝนตรงตามความต้องการน้ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำน้อยที่สุด หรือจำเป็นต้องให้น้ำเสริมน้อยครั้งที่สุด พันธุ์ที่เหมาะสมได้แก่ โคลน KK07-037 ซึ่งมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 วิธีการจัดการน้ำโดยให้น้ำเสริมและใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถยกระดับผลผลิตของอ้อยในพื้นที่ดังกล่าวได้ดีกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ 12-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์

10. การปลูกอ้อยในดินร่วนปนทรายชุดดินสันป่าตอง ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี มีช่วงวันปลูกที่เหมาะสมคือช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ เพื่อให้อ้อยได้รับน้ำฝนตรงตามความต้องการตลอดฤดูปลูก และลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่เกิดจากฝนทิ้งช่วง พันธุ์ที่เหมาะสมได้แก่ โคลน KK07-037 การปลูกอ้อยในชุดดินสันป่าตองในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานีควรให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด และมีการปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ร่วมกับการใส่ปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

11. การเลือกช่วงวันปลูกที่เหมาะสมโดยการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของอ้อยในแต่ละระยะการเจริญเติบโตร่วมกับข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ของพื้นที่ปลูกเป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยได้ และช่วยลดต้นทุนจากการให้น้ำเสริมในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง

12. การปลูกอ้อยในพื้นที่ดินทราย-ร่วนปนทราย เมื่อมีการให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยดมีแนวโน้มสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยได้ แต่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

13. ในกรรมวิธีที่มีการให้น้ำเสริมแก่อ้อยโดยระบบน้ำหยดที่ปลูกในพื้นที่ดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว ดินร่วน และดินตื้น การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำให้ผลไม่แตกต่างกันกับการเพิ่มอัตราปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ยกเว้นในพื้นที่ดินทราย-ร่วนปนทราย จังหวัดชลบุรี ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ สามารถเพิ่มผลผลิตได้ ทั้งนี้เนื่องจากจังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 1,500-1,800 มิลลิเมตรต่อปี ทำให้ไนโตรเจนสามารถสูญหายได้ง่ายโดยการถูกชะล้างไปกับน้ำ จึงทำให้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงสามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยได้ แต่ไม่ได้แสดงถึงความต้องการไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นของอ้อยแต่อย่างใด ดังนั้นการจัดการปุ๋ยในดินทราย-ร่วนปนทรายในพื้นที่จังหวัดชลบุรีซึ่งมีปริมาณน้ำฝนทั้งปีค่อนข้างสูง ควรมีการปรับปรุงวิธีการใส่ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดการสูญหายของธาตุอาหาร เช่น การแบ่งใส่ปุ๋ยครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้ง และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ เป็นต้น

14. อ้อยโคลน KK07-037 มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำน้อยกว่า และให้ความหวานต่ำกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11

15. อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เหมาะสมกับกลุ่มดินทุกพื้นที่ปลูกมากกว่าพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อย
Study on Water and Nutrient Requirement of Sugarcane

สุมาลี โพธิ์ทอง[1] ชยันต์ ภักดีไทย[2] ศุภกาญจน์ ล้วนมณี[3]
Sumalee Pothong[1], Chayant Pakdeethai[2], Suphakarn Luanmanee[3],
วาสนา วันดี[1] ปิยะรัตน์ จังพล[2] กาญจนา พูลเจริญ[1]
Wasana Wandee[1], Piyarat Jungpol[2], Kanchana Pooncharoen[1]

คำสำคัญ (Key words)

อ้อยปลูก (Plant cane) อ้อยตอ (Ratoon cane) อ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 (Uthong 12 sugarcane cultivar) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc value) ความต้องการน้ำของพืช (crop's water requirement) ความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน (Soil available water capacity) ไนโตรเจน (Nitrogen) ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร (Nutrient use efficiency)

บทคัดย่อ

การศึกษาความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อย ดำเนินการตั้งแต่ปี 2560-2563 ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ 1) ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในเขตชลประทาน 2) ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 ที่ปลูกในเขตน้ำฝน และ 3) ผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย

ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าปีที่ทำการทดลองทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอการกระจายตัวของฝนไม่ดี มีปริมาณน้ำฝนสะสมมากเกินไปในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลความชื้นและคำนวณปริมาณน้ำที่อ้อยได้รับ จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำได้ โดยอ้อยปลูกให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.34 ตันต่อไร่ ส่วนอ้อยตอ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 19.67 ตันต่อไร่

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 ที่ปลูกในชุดดินวารินจังหวัดขอนแก่น ผลการทดลอง พบว่าในอ้อยปลูกเมื่อให้น้ำ 37.5%AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 เฉลี่ย ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 ที่ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.74 และในอ้อยตอ 1 เมื่อให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 16.3 ตันต่อไร่ และให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำในอ้อยตอ 1 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.40 ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) เท่ากับ 1.66 และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) เท่ากับ 1.08

---

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า อ้อยปลูกเมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = 0.02322X+17.58 (R^2=0.9751) เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = 0.0879X+16.69 (R^2=0.8115) และ เมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53 (R^2=0.0.7635) ส่วนอ้อยตอมีการให้ผลผลิต (Y) ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (X) เมื่อปลูกโดยน้ำฝน y = -0.005X^2+0.354X+11.35 (R^2=0.6091) เมื่อให้น้ำ 100%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29 (R^2=0.9967) และเมื่อให้น้ำ 50%ETc ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ย Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02 (R^2=0.9398)

Abstracts

Study of water and nutrient requirements of sugarcane was conducted during 2017 to 2020 cropping season. It consisted of 3 experiments: 1) studying the crop's water coefficient (Kc) of U-thong 12 sugarcane cultivar in irrigation area, 2) studying the crop's water coefficient (Kc) of KK07-037 cultivar in rainfed area and 3) studying the effects of irrigation on the efficiency of nitrogen fertilizer for sugarcane.

The results of the study on crop water coefficient (Kc) of U-thong 12 sugarcane cultivar grown on Kampangsaen Soil Series at Suphan Buri province showed that rain distribution in the years of experimentation in both cultivated sugarcane and the ratoon was not good. There was too much rainfall in each growth stage. This cause failure in controlling soil moisture and water management. Therefore, the data could not be used to calculate the crop's water coefficient. Plant cane yielded an average of 18.34 tons per rai. The ratoon cane yielded an average of 19.67 tons per rai.

The study on crop's water coefficient of KK07-037 sugarcane clone grown on Warin Soil Series at Khon Kaen province showed that plant cane under water supplement at 37.5% AWC give the highest yield at 22.8 tons per rai. The crop's water coefficient of the KK07-037 ratoon cane was at averaged 0.25 at the initial stage (0-75 days after planting) and 0.74 at tillering stage (76-120 days). In the ratoon cane, watering at 37.5% AWC give the highest yield at 16.3 tons per rai. The crop's water coefficient of the ratoon cane was 0.23 at the initial stage (0-75 days after planting), 0.4 at tillering stage (76-120 days), 1.66 at grand stage (196-285 days) and 1.08 mature stage (286-330 days).

Study of nitrogen response of U-Thong 12 sugarcane cultivars grown on Kamphaeng Saen soil series at Suphanburi province found that plant cane responsed to nitrogen fertilizer (X) as equations Y = 0.02322X + 17.58 (R^2 0.9751) for rainfed condition, Y = 0.0879X + 16.69 (R^2 0.8115) for 100%ETc water supplement, and Y = -0.0191X^2 + 0.6013X + 15.53 (R^2 0.0.7635) for 50%ETc water supplement. The ratoon cane responsed to nitrogen fertilizer as equations Y = -0.005X^2 + 0.354X + 11.35 (R^2 0.6091) for rainfed condition, Y = -0.0054X^2 + 0.3898X + 9.29 (R^2 0.9967) for 100%ETc water supplement, and Y = -0.0143X2 + 0.6583X + 10.02 (R2 = 0.9398) for 50%ETc water supplement.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

อ้อยเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำตาลแล้ว ยังมีศักยภาพในการผลิตเอทานอลทั้งในรูปกากน้ำตาลและมวลชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน และรัฐบาลมีนโยบายผลิตเอทานอล เพื่อใช้ทดแทนสารสาร MTBE ในน้ำมันเบนซินมากขึ้น ทำให้เป็นปัจจัยเร่งให้ต้องการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบมากขึ้น ในปีการผลิต 2562/63 ไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.96 ล้านไร่ อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.68 ล้านไร่ มีปริมาณอ้อยเข้าหีบ 74.89 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2563) มีโรงงานน้ำตาลตั้งอยู่ 58 โรงงานทั่วประเทศและมีความต้องการผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ศักยภาพการผลิตอ้อยในภาพรวมของประเทศค่อนข้างต่ำมีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 7.09 ตันต่อไร่ เนื่องจากพื้นที่ปลูก 80 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน น้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการให้ผลผลิตอ้อย ในขณะที่แหล่งน้ำชลประทานมีเพียง 28.36 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.64 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตร (กรมชลประทาน, 2563) ซึ่งไม่เพียงพอแก่ความต้องการ เมื่อเกิดการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ และเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานจึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ซึ่งหากมีการขาดน้ำในช่วงย่างปล้อง (stem elongation) จะมีผลทำให้ความยาวลำลดลงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (Robison, 1963 และ Koehler et al., 1982)

นอกจากนี้น้ำยังมีความสำคัญต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินหรือปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย กอบเกียรติ และคณะ (2555) พบว่าการให้น้ำมีความสัมพันธ์กับการดูดใช้ฟอสฟอรัสของอ้อยมากที่สุด รองลงมาเป็นไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ตามลำดับ แต่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต และภายใต้สภาพแห้งแล้งประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตอ้อยอย่างยิ่ง ดังนั้นเมื่อมีการให้น้ำจึงส่งผลให้พืชมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีขึ้นและจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความต้องการน้ำและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของอ้อยยังมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโตของอ้อย และคุณสมบัติของดินในแต่ละพื้นที่ปลูก ดังนั้นจึงมีการศึกษาความต้องการน้ำของอ้อยในแต่ละระยะการเจริญเติบโต และปริมาณการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำและใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร : เขตชลประทาน เป็นการศึกษาความต้องการน้ำของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการให้น้ำสูง โดยศึกษาในดินร่วนเหนียว ชุดดินกำแพงแสน ในระหว่าง ปี 2561-2562 ณ แปลงเกษตรกร ตำบลสระยายโสม อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี พิกัดแปลง 47P 593070E 1580822N วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการให้น้ำ 5 ระดับ 1) อาศัยน้ำฝน 2) ให้น้ำเสริม 12.5% ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) 3) ให้น้ำเสริม 25.0% ของ AWC 4) ให้น้ำเสริม 37.5% ของ AWC และ 5) ให้น้ำเสริม 50.0% ของ AWC ปลูกอ้อยในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2561 และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 12-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

2. ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตน้ำฝน เป็นการศึกษาความต้องการน้ำของอ้อยโคลน KK07-037 ในดินทรายชุดดินวารินซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ระหว่างตุลาคม 2560 ถึง กันยายน 2563 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการให้น้ำ 5 ระดับ 1) อาศัยน้ำฝน 2) ให้น้ำเสริม 12.5% ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) 3) ให้น้ำเสริม 25.0% ของ AWC 4) ให้น้ำเสริม 37.5% ของ AWC และ 5) ให้น้ำเสริม 50.0% ของ AWC ปลูกอ้อยวันที่ 14 ธันวาคม 2560 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

3. ศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย ทำการทดลองในไร่เกษตรกร นายพเยาว์ เอี่ยมใจดี พิกัดแปลง 47P 0593179E 1580809N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 12 เมตร (Altitude 12 msl) ตำบลสระยายโสม อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยของสุพรรณบุรีในชุดดินกำแพงแสน วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นการให้น้ำ 2 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ให้น้ำตามความต้องการของพืชตลอดระยะการเจริญเติบโต ให้น้ำ 50 %ของความต้องการของพืชตลอดระยะการเจริญเติบโต ปัจจัยรองเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ย N 0.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย N 1.0 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย N 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ย N 2.0 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกอ้อยแล้วเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2561 โดยที่อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เท่ากับ 12-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

2.1 ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร : เขตชลประทาน

คณะผู้วิจัย สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ชยันต์ ภักดีไทย กาญจนา พูลเจริญ นันทวัน มีศรี

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง

จากการรวบรวมสภาพภูมิอากาศย้อนหลัง 12 ปี (ปี 2548-2560) ในพื้นที่ทดลองจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 980 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส และพบว่า ตั้งแต่ปลูกอ้อย (20 กุมภาพันธ์ 2561) จนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก (6 มกราคม 2562) มีฝนตก 118 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 878.80 มิลลิเมตร (Figures 2.1.1) สำหรับในอ้อยตอ 1 ตลอดระยะการเจริญเติบโตจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (7 มกราคม -30 ธันวาคม 2562) มีวันฝนตก 82 วัน และมีปริมาณน้ำฝนรวม 661.5 มิลลิเมตร (Figures 2.1.2)

คุณสมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

พื้นที่ทดลองเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี จากการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดินสามารถแบ่งชั้นหน้าตัดดินออกเป็น 4 ชั้น เนื้อดินชั้นบน (0-23 เซนติเมตร) และชั้นล่าง (45-100 เซนติเมตร) เป็นดินเหนียวส่วนที่ความลึก 23-45 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินชั้นบนมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ระดับความลึก 23-100 เซนติเมตร มีความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.60-1.62 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีอัตราการซึมผ่านของน้ำ (Saturated Soil Hydraulic Conductivity : K-Sat) ในดินชั้นบนเท่ากับ 10 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าดินชั้นล่างที่มีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำอยู่ระหว่าง 3.66-5.35 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ส่วนค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) ของดินชั้นบนมีค่าเท่ากับ 3.61 มิลลิเมตร และ 1.94 -2.12 มิลลิเมตร ในดินชั้นล่าง (Table 2.1.1) ผลวิเคราะห์ดินทางเคมี พบว่า ดินมีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.4 มีค่าอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทชเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ตกค้างอยู่ในดินในปริมาณที่สูงมากเท่ากับ 152 และ 204 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 2.1.2) ในทุกกรรมวิธีได้ใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินเท่ากับ 12-3-6 N-P_2O_5 -K_2O กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในอ้อยปลูก (ปี 2561/2562)

หลังปลูกอ้อยจนกระทั่งอ้อยอายุ 3 เดือน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) มีปริมาณน้ำฝนมากถึง 333 มิลลิเมตร และในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ซึ่งอ้อยอายุ 6-8 เดือน มีฝนตกอย่างต่อเนื่องและตกในปริมาณมาก (Figures 2.1.1) ทำให้น้ำท่วมขังแปลง ไม่สามารถให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนดได้ จึงทำให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของการให้น้ำแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยปลูกมีความยาวลำเฉลี่ย 310 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.94 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.97 กิโลกรัมต่อลำ จำนวนลำ

10,551 ลำต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 18.34 ตันต่อไร่ และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.11 ตัน CCS ต่อไร่ แต่ให้ค่า CCS แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้น้ำที่ระดับ 0-37.5 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน อ้อยปลูกมีความหวานไม่แตกต่างกัน โดยมีความหวานอยู่ในช่วง 11.34-11.84 CCS ในขณะที่กรรมวิธีที่ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน ให้ค่า CCS ต่ำที่สุดคือ 10.98 (Table 2.1.3) ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยได้รับน้ำมากเกินไป อาจส่งผลให้ความหวานของอ้อยลดลงได้ และเมื่อพิจารณาการตอบสนองต่อการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ พบว่า อ้อยปลูกไม่ตอบสนองต่อการให้น้ำ เนื่องจากอ้อยได้รับน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอและในบางช่วงได้รับน้ำในปริมาณมากเกินความต้องการ ดังนั้นจึงไม่เห็นผลของการจัดการน้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อย (Figures 2.1.3)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในอ้อยตอ 1 (ปี 2562/2563)

การให้น้ำในระดับต่างๆ ไม่ทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากในช่วงอ้อยตออายุ 3-4 เดือน (พฤษภาคม-มิถุนายน) มีปริมาณน้ำฝนสะสมมากถึง 325.10 มิลลิเมตร และตกต่อเนื่องจนถึงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ในช่วงที่อ้อยอายุ 5-8 เดือน (Figures 2.1.2) จึงทำให้น้ำท่วมขังแปลงทดลองเป็นเวลานาน และระบายน้ำออกจากแปลงได้ยากเนื่องจากแปลงตั้งอยู่ในที่ลุ่ม จึงไม่สามารถให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนดได้ ส่งผลให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความยาวลำเฉลี่ย 310 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.92 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.91 กิโลกรัมต่อลำ จำนวนลำ 12,843 ลำต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 19.67 ตันต่อไร่ ความหวาน 11.84 CCS และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.33 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 2.1.4) และเมื่อพิจารณาการตอบสนองต่อการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ พบว่า อ้อยปลูกไม่ตอบสนองต่อการให้น้ำ เนื่องจากอ้อยได้รับน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอหรือมากเกินความต้องการในบางช่วง (Figures 2.1.4)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย

เนื่องจากในปีที่ทดลองทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ มีปริมาณน้ำฝนมากในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลความชื้นและคำนวณปริมาณน้ำที่อ้อยได้รับ จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำได้

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.1 Soil profile characteristics of Kampaengsaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province

Soil Depth (cm)	Texture	BD (g/cm^3)	Ksat (cm/h)	AWC (mm)	FC (mm)	PWP (mm)
0-23	Clay	1.16	10.00	3.61	36.16	32.56
23-45	Clay Loam	1.62	4.81	1.94	40.27	38.33
45-71	Clay	1.60	3.66	2.12	41.82	39.70
71-100	Clay	1.60	5.35	2.10	43.67	41.56

BD = bulk density, K-Sat = saturated soil hydraulic conductivity, FC = field capacity, PWP = permanent wilting point.

Table 2.1.2 Soil Chemical properties before planting of Kampaengsaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province

Soil Depth (cm)	pH (1:1)	EC (1:5) (ds/cm)	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
0-20	6.1	0.32	2.31	199	214
20-40	6.6	0.36	1.35	104	194
Average	6.35	0.34	1.83	151.5	204

Table 2.1.3 Yield and yield components of plant cane grown on Kampaengsaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Provinceduring 2018/2019 cropping season under different soil moisture regime

Treatment	Stalk	Stalk	Stalk	No.Stalk/	yield	CCS	Sugar

	Length (cm)	diameter (cm)	weight (kg each)	rai	(t/rai)		Yield (tonCCS/rai)
Rainfed	312	2.92	2.03	10,507	18.15	11.55 a	2.09
12.50 % AWC	306	2.94	1.91	10,154	17.32	11.58 a	2.01
25.00 % AWC	301	2.93	1.87	10,450	17.54	11.34 ab	1.99
37.50 % AWC	312	2.94	1.97	10,838	19.60	11.84 a	2.32
50.00 % AWC	317	2.99	2.05	10,804	19.11	10.93 b	2.15
Average	310	2.94	1.97	10,551	18.34	11.45	2.11
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	6.91	3.22	9.04	4.47	13.56	3.06	13.00

Means followed by the same letter in columns and row are not significantly different at 1% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.4 Yield and yield components of 1st ratoon cane grown on Kampaengsaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistric, U-Thong District, Suphan Buri Provinceduring 2019/2020 cropping season under different soil moisture regime

Treatments	Stalk Length (cm)	Stalk diameter (cm)	Stalk weight (kg each)	No.Stalk/ rai	yield (t/rai)	CCS	Sugar Yield (tonCCS/rai)
Rainfed	297	2.90	1.81	12,871	18.70	12.30	2.30
12.50 % AWC	313	2.88	1.93	12,802	20.24	11.61	2.35
25.00 % AWC	306	2.95	1.87	12,563	18.49	12.10	2.24
37.50 % AWC	305	2.93	1.84	13,213	19.92	11.53	2.30
50.00 % AWC	327	2.93	2.12	12,768	20.95	11.68	2.44
Average	310	2.92	1.91	12,843	19.67	11.84	2.33
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.47	3.3	9.93	6.98	9.49	4.92	8.26

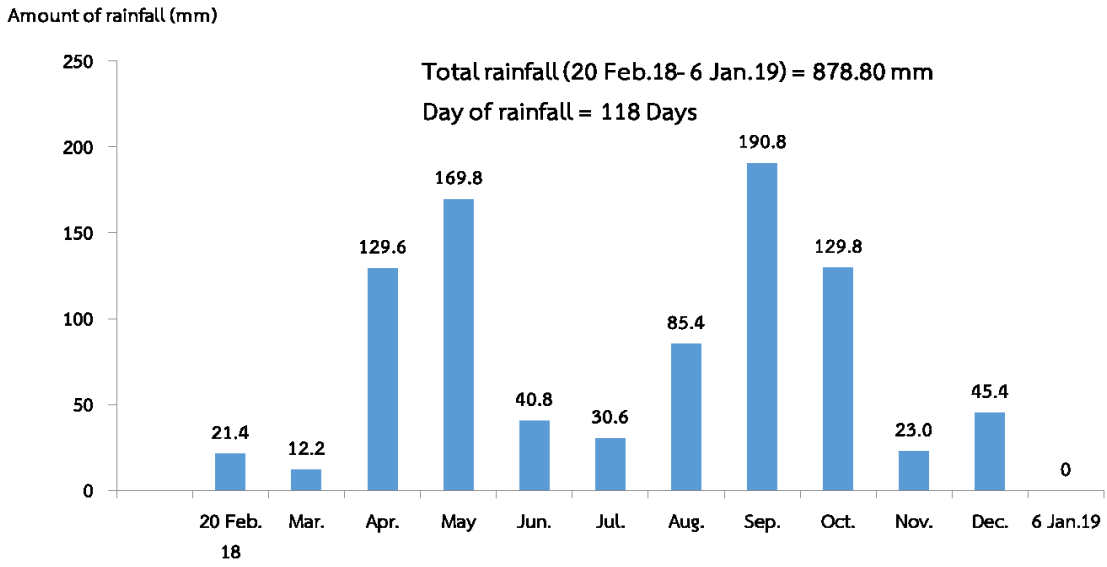

Figure 2.1.1 Monthly rainfall during Feb 2018 – Jan 2019 at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province

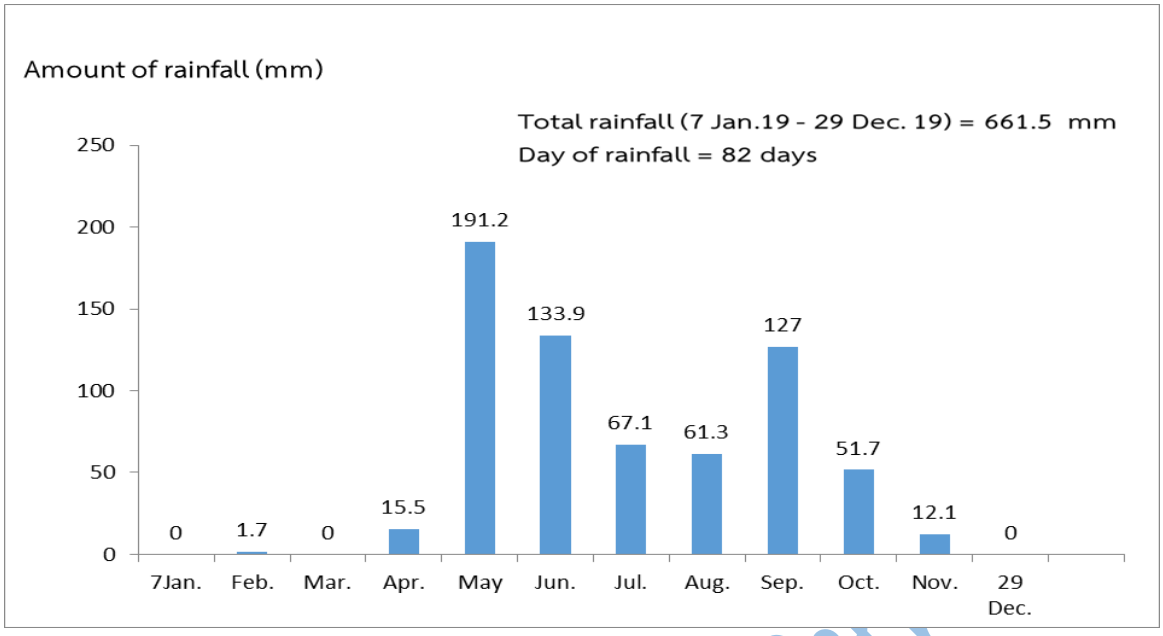

Figure 2.1.2 Monthly rainfall during 7 Jan.2019 – 29 Dec. 2019 at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong Distric, Suphan Buri Province

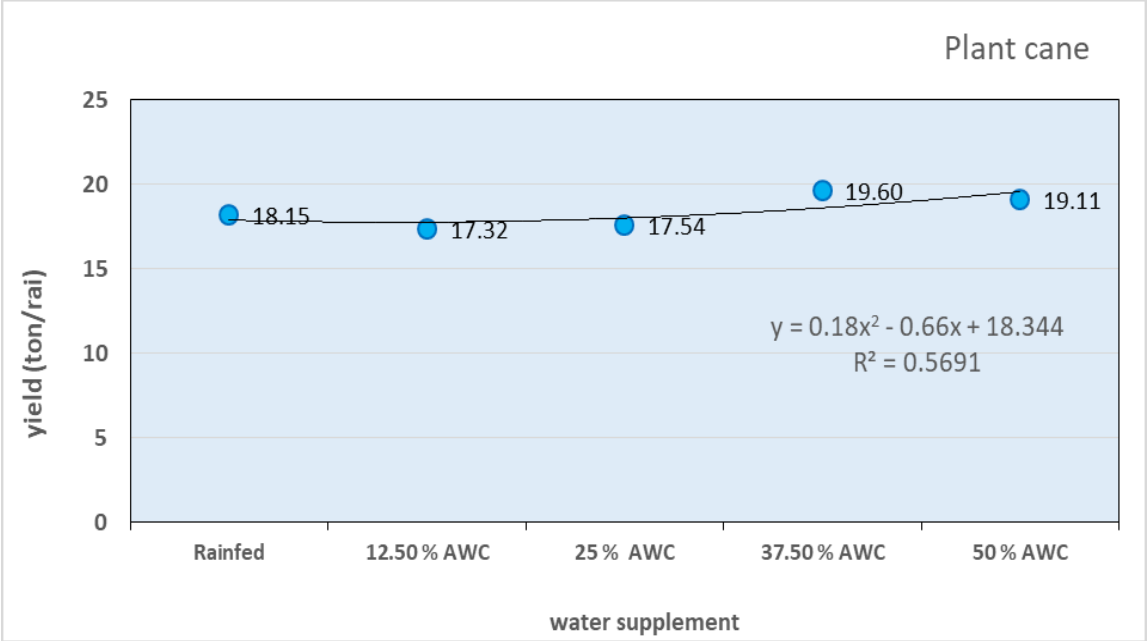

Figure 2.1.3 Response cave of plant yield under different soil moisture regime at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping

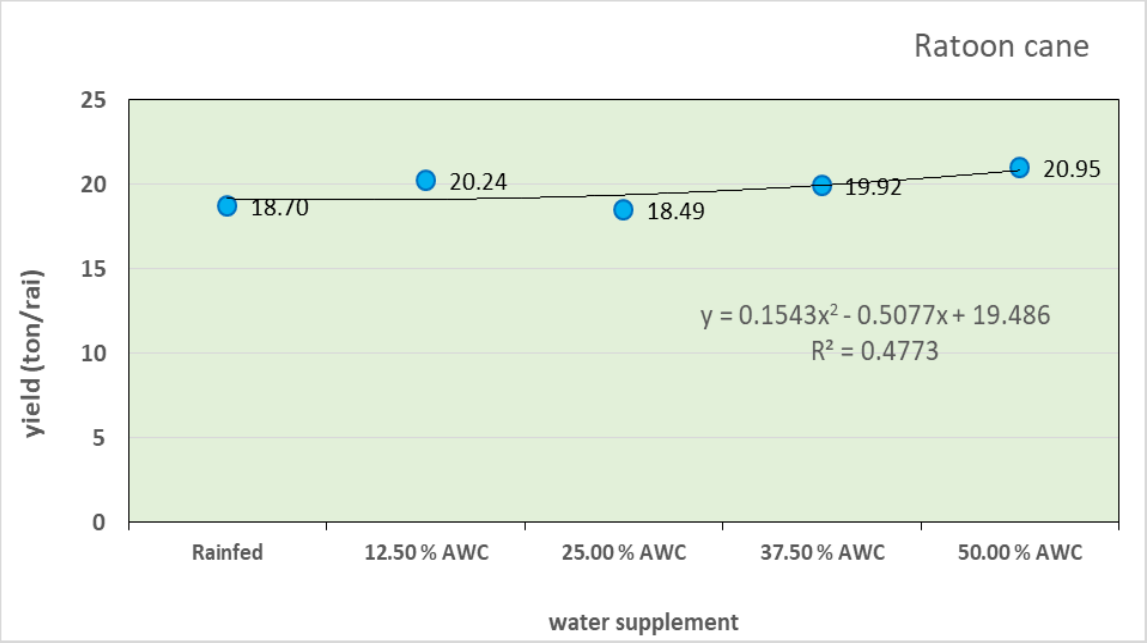

Figure 2.1.4 Response cave of plant yield under different soil moisture regime at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong Distric, Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตน้ำฝน

คณะผู้วิจัย ชยันต์ ภักดีไทย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ปิยะรัตน์ จังพล

สมบัติของดิน

พื้นที่ทดลองดินบนและดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินบนและดินล่างมีพีเอช6.6 และ 6.1 ตามลำดับดินบนและดินล่างมีอินทรียวัตถุ 0.65 และ 0.54 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23 และ 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 55 และ 42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 2.2.1)

ปริมาณน้ำในดินก่อนการดำเนินการทดลอง

ที่ความลึกของหน้าตัดดิน 0-20 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23.2 มิลลิเมตร ที่ความลึกของหน้าตัดดิน 20-50 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 37.5 มิลลิเมตร และที่ความลึกของหน้าตัดดิน 50-100 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 69.5 มิลลิเมตร รวมความจุความชื้นของดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWC) ที่หน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตร มีความสูงน้ำ 130.2 มิลลิเมตร (Table 2.2.2) ในกรรมวิธีให้น้ำ 12.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงน้ำ 124.2 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 25.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงน้ำ 140.5 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงน้ำ 156.6 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 50.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีความสูงน้ำ 172.9 มิลลิเมตร (Table 2.2.3)

ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2561/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1258.6 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 120 วัน (Figure 2.2.1) สำหรับฤดูปลูกปี 2562/63 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1088.6 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 89 วัน (Figure 2.2.2)

ผลของการจัดการน้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก

ผลของการจัดการน้ำที่ระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยปลูกในฤดูปลูกปี 2561/62 พบว่า มีผลทำให้อ้อยปลูกมีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้น้ำที่ 25.0 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นดิน อ้อยปลูกมีความสูงมากที่สุด 350 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับความสูงจากกรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 12.5-50.0 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นของดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWC) จำนวนลำไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ การให้น้ำ 37. 5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีแนวโน้มให้จำนวนลำมากที่สุด 5.0 ลำต่อกอ ส่วนของ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่าการให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำแตกต่างกัน การให้น้ำ 12.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีแนวโน้มให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 2.31 เซนติเมตร (Table 2.2.4) จำนวนลำเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 13,588 ลำต่อไร่

แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นที่มีการให้น้ำ ผลผลิตอ้อยพบว่า เมื่อให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่า CCS แต่ผลผลิตน้ำตาลมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่ต่างกัน โดยการให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2,375 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2.2.4)

ผลของการจัดการน้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยตอ

ผลของการจัดการน้ำที่ระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยตอในฤดูปลูกปี 2562/63 พบว่า การให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันทำให้อ้อยตอมีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้น้ำที่ 12.5-50.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC อ้อยตอมีความสูงไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 291-315 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ให้น้ำซึ่งอ้อยตอมีความสูงเฉลี่ย 201 เซนติเมตร เช่นเดียวกันกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ซึ่งพบว่า การให้น้ำที่ 12.5-50.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC อ้อยตอมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 2.47-2.60 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ให้น้ำซึ่งอ้อยตอมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.25 เซนติเมตร สำหรับจำนวนลำ พบว่า การให้น้ำที่ 25.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC อ้อยตอให้จำนวนลำมากที่สุด 12,250 ลำต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการให้น้ำที่ 37.5 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของ AWC แต่ให้จำนวนลำมากกว่าการให้น้ำที่ 12.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC และกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญ (Table 2.2.5)

ด้านการให้ผลผลิต พบว่า การให้น้ำที่ 12.5-50.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 12.8-16.3 ตันต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.6 ตันต่อไร่ แต่การจัดการน้ำทุกกรรมวิธีให้ความหวานของอ้อยตอไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 14.39 CCS อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการจัดการน้ำมีผลต่อการให้ผลผลิตของอ้อยตอ ดังนั้นจึงทำให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยตอภายใต้กรรมวิธีที่มีการจัดการน้ำที่ระดับต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน โดยการให้น้ำที่ 12.5-50.0 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 1,825-2,380 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ มากกว่ากรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 982 กิโลกรัม CCS ต่อไร่ (Table 2.2.5)

ค่าสัมพันธ์ระหว่างการให้น้ำที่ความชื้นระดับต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยปลูกและอ้อยตอ

การให้น้ำที่ความชื้นระดับต่างๆ (x) มีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิต (y) ของอ้อยปลูก ในฤดูปลูกปี 2561/62 และอ้อยตอ ในฤดูปลูกปี 2562/63 ดังสมการ

อ้อยปลูก $y = -1.3846x^2 + 11.066x - 2.1202$ $R^2 = 0.88$ (Figure 2.2.3)

อ้อยตอ $y = -1.4381x^2 + 10.29x - 2.204$ $R^2 = 0.99$ (Figure 2.2.4)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูก โคลน KK07-037 ฤดูปลูกปี 2561/62

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก 1,256.6 มิลลิเมตร อ้อยโคลน KK07-037 มีปริมาณการใช้น้ำสะสม 1,365 – 1,532 มิลลิเมตร วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูกโคลน KK07-037 โดยเลือกใช้ข้อมูลจากกรรมวิธีการให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยโคลน KK07-037 ตามอายุอ้อย (X,วัน) ดังนี้

$Kc = (-8.779x10^{-7}X^3) + (1.52x10^{-4}X^2) + (1.4x10^{-3}X) - 8.53x10^{-3}$ (R^2 0.70*) (Figure 2.2.5)

จากสมการสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยโคลน KK07-037 ที่ระยะตั้งต้น (0-75วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 และที่ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.74 ได้เพียง 2 ระยะเท่านั้น เนื่องจากในปีที่ดำเนินการทดลอง มีปริมาณน้ำฝนตกติดต่อกันในปริมาณมากในระยะที่อ้อยอายุ 120 วันเป็นต้นไป โดยมีปริมาณน้ำในสะสมรายสัปดาห์มากกว่า 100 มิลลิเมตร ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลความชื้นและคำนวณปริมาณน้ำที่อ้อยได้รับ เนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำในพื้นที่ปลูกจากการไหลบ่า จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำได้

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ โคลน KK07-037 ฤดูปลูกปี 2562/63

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ โคลน KK07-037 โดยเลือกใช้ข้อมูลจากกรรมวิธีการให้น้ำ 37.5 เปอร์เซ็นต์ของ AWC ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 16.3 ตันต่อไร่ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยตอ โคลน KK07-037 ตามอายุของอ้อยตอ (X,วัน) ดังนี้

$Kc = -4.0x10^{-7}X^3 + 0.0002X^2 - 0.013X + 0.4266$ (R^2 0.46) (Figure 2.2.5)

จากสมการ สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยตอ โคลน KK07-037 เฉลี่ย 0.23 0.40 1.66 และ 1.08 ที่ระยะตั้งต้น (0-75วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วัน) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) โดยมีการเก็บเกี่ยวอ้อย ที่อายุ 380 วัน แต่เก็บข้อมูลความชื้นดินจนถึง 330 วันเท่านั้น (Figure 2.2.8)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1 Characteristics of soil on field experiment at Khon Kaen Filed Crops Research Center 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
Lat 16.486725Long 102.826679					
0-20	6.6	0.65	23	55	sand
20-50	6.1	0.54	18	42	Sand

Table 2.2.2 Water content of soil on field experiment at Khon Kaen Filed Crops Research Center in 2017/2018

Soil depth (cm)	Layer length (cm)	FC2.0[1/] %vol	PWP4.0[2/] %vol	AWC[3/] %vol	BD[4/] g/cm^3	AWC (mm)
0-20	20	15.8	4.2	11.6	1.6	23.2
20-50	30	19.5	7.0	12.5	1.7	37.5
50-100	50	29.6	15.7	13.9	1.5	69.5

Table 2.2.3 Available water capacity (AWC) in Warin soil series at 0-100 cm

Soil depth (cm)	AWC (mm)[1/]				
	0	12.5	25.0	37.5	50.0
0-20	-	11.3	14.2	17.1	20.0
20-50	-	25.6	30.3	35.0	39.6
50-100	-	87.2	95.9	104.6	113.3
Total (0-100)	-	124.2	140.4	156.6	172.9

[1/]Available water capacity includes water content at permanent wilting point

Table 2.2.4 Growth and yield of plant cane at harvest

	Stalk height (cm)	Stalk diameter (cm)	No. millable cane (cane/rai)	Yield (Ton/rai)	CCS	Sugar yield (kg CCS/rai)
1. Rainfed	284 b	1.94	8,613 b	8.3 c	11.85	983 c
2. 12.5% AWC	329 ab	2.31	11,413 ab	13.4 b	11.87	1,578 bc
3. 25.0% AWC	350 a	2.16	12,925 a	17.3 b	10.71	1,825 ab
4. 37.5% AWC	337 ab	2.29	13,588 a	22.8 a	10.51	2,375 a
5. 50.0% AWC	331 ab	2.16	12,213 a	17.4 b	11.15	1,942 ab
Average	326	2.17	11,750	15.8	11.2	1,741
F-Test	*	ns	*	*	ns	*
CV. (%)	12.74	14.21	22.84	18.91	12.97	22.84

Table 2.2.5 Growth and yield of ratoon cane at harvest

	Stalk height (cm)	Stalk diameter (cm)	No. millable cane (cane/rai)	Yield (Ton/rai)	CCS	Sugar yield (kg CCS/rai)
1. Rainfed	201 b	2.25 b	8,250 c	6.6 b	14.82	982 b
2. 12.5% AWC	293 a	2.47 a	10,425 b	12.8 a	14.78	1,900 a
3. 25.0% AWC	315 a	2.60 a	12,250 a	15.3 a	14.49	2,109 a
4. 37.5% AWC	310 a	2.51 a	11,500 ab	16.3 a	13.98	2,380 a
5. 50.0% AWC	291 a	2.48 a	11,513 ab	13.2 a	13.86	1,828 a
Average	282	2.46	10,788	12.8	14.39	1,840
F-Test	*	*	*	*	ns	*
CV. (%)	7.37	3.8	24.42	10.09	6.57	25.79

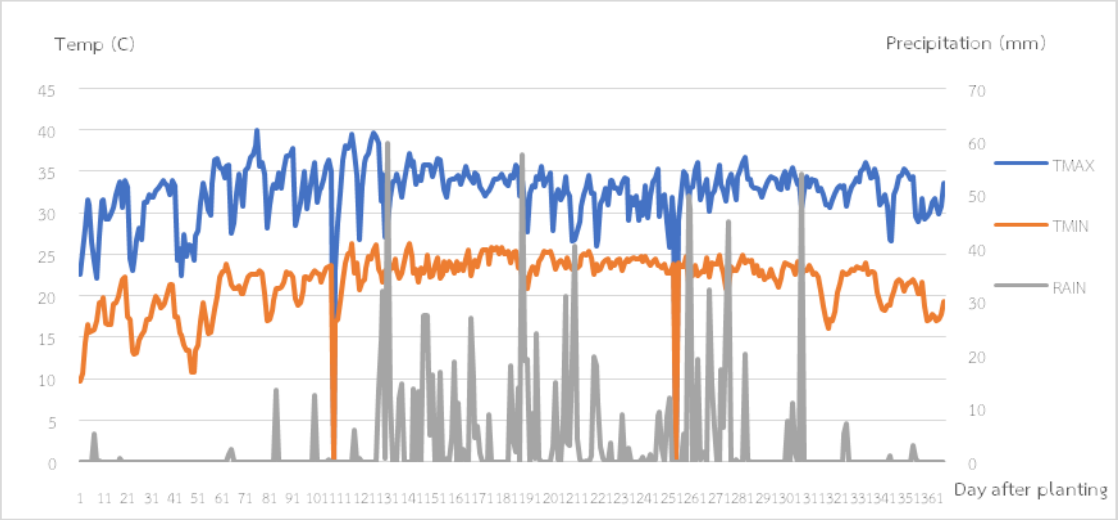

Figure 2.2.1 Precipitation Max and Min Temperature of sugarcane (planted) 2018/2019

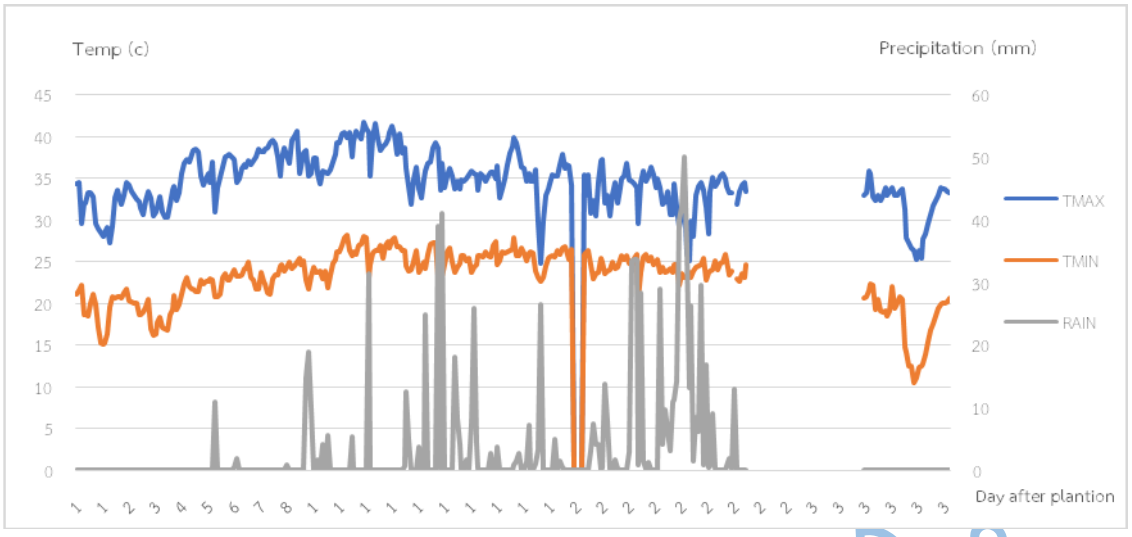

Figure 2.2.2 Precipitation Max and Min Temperature of sugarcane (ratoon 1) 2019/2020

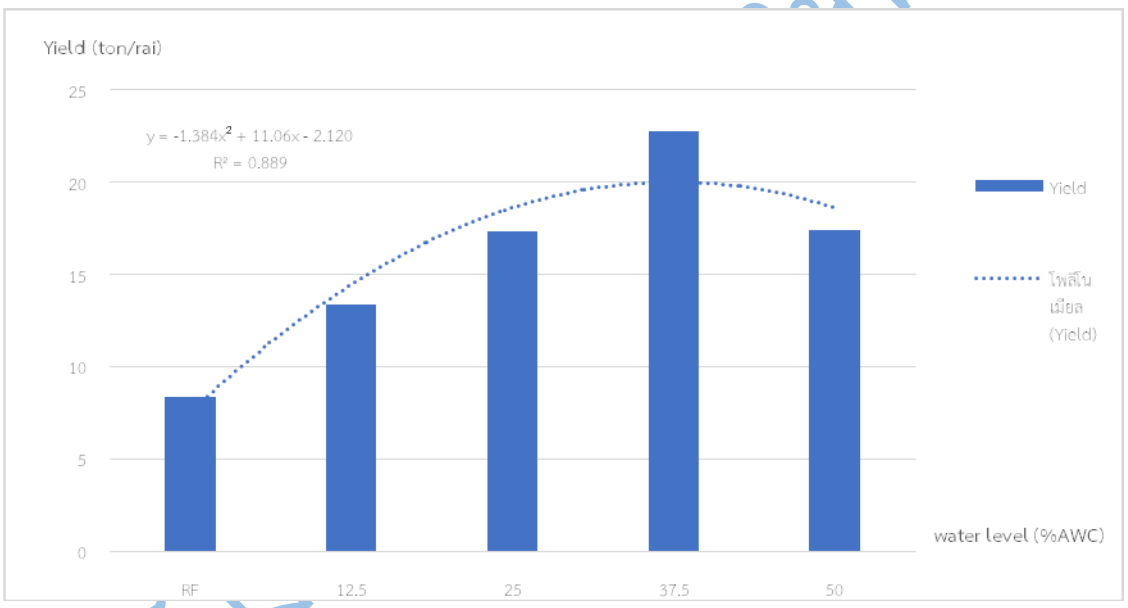

Figure 2.2.3 Relationship between water level and yield of plant cane

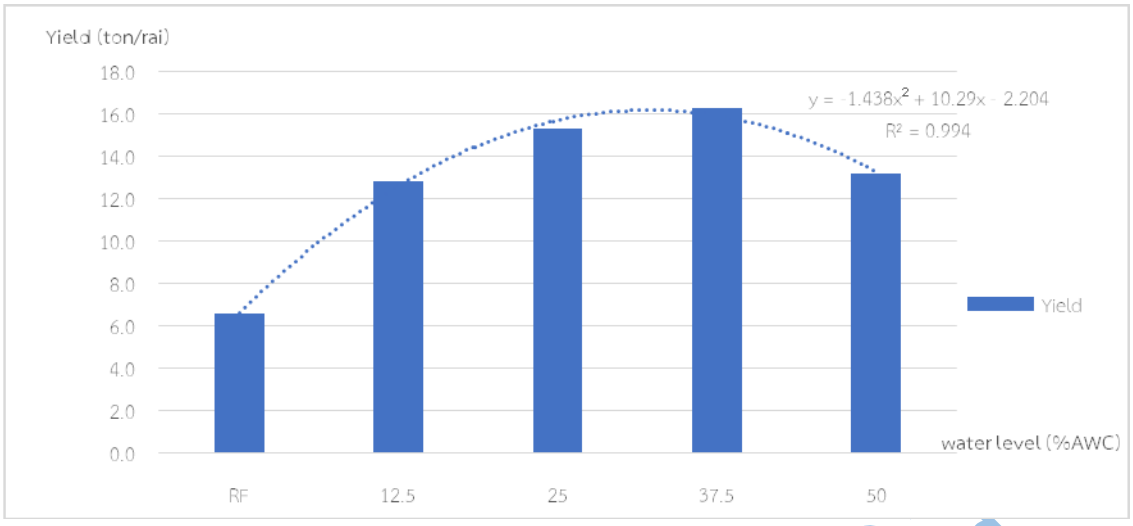

Figure 2.2.4 Relationship between water level and yield of ratoon cane

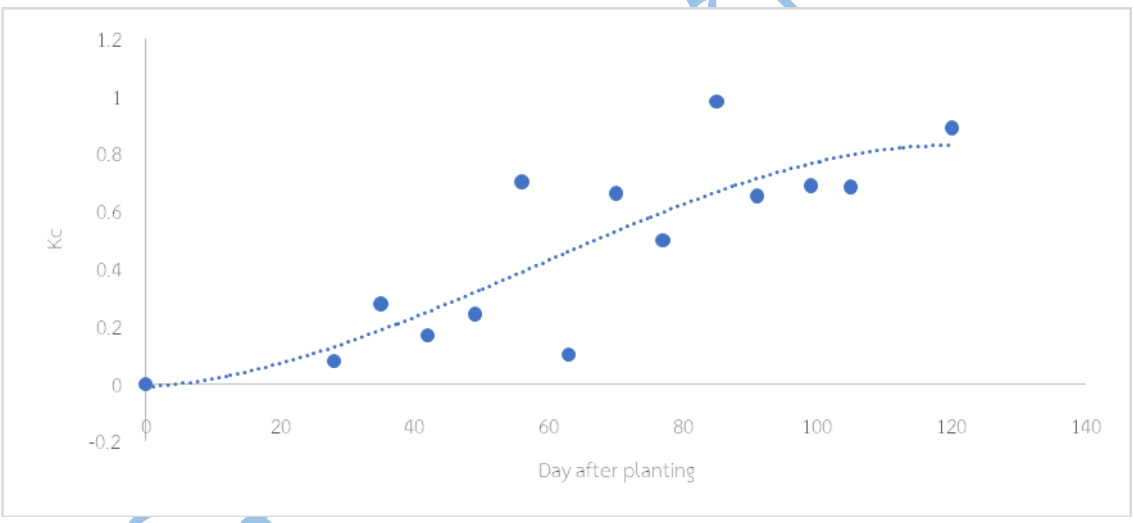

Figure 2.2.5 Kc value of Promising Clone KK07-037 on 37.5% AWC at 28-120 day after planting (Kc = $(-8.779 \times 10^{-7}X^3) + (1.52 \times 10^{-4}X^2) + (1.4 \times 10^{-3}X) - 8.53 \times 10^{-3}$: $R^2 = 0.70$*)

Figure 2.2.6 Kc value of Promising Clone KK07-037 on 37.5% AWC at 0-330 day after planting (Kc = = $-4.0x10^{-7}X^3 + 0.0002X^2 - 0.013X + 0.4266$: $R^2 = 0.46$*)

กรมวิชาการเกษตร

2.3 ผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย

คณะผู้วิจัย สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี วาสนา วันดี นันทวัน มีศรี

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลอง

ในปีทดลอง 2561/2562 (อ้อยปลูก) อ้อยมีความต้องการน้ำรวม 1,912 มิลลิเมตร มีฝนตก 118 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 878.8 มิลลิเมตร โดยในช่วงอ้อยอายุ 1-3 เดือน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) และ 7-9 เดือน มีปริมาณน้ำฝนมากเกินกว่าความต้องการน้ำของอ้อย ทำให้ไม่สามารถให้น้ำตามกรรมวิธีได้ แต่มีการให้น้ำในช่วงอ้อยอายุ 4-6 และ 10 เดือน รวมปริมาณน้ำที่ให้ 358.43 มิลลิเมตร ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย และ 179.25 มิลลิเมตร ในกรรมวิธีให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย (Table 2.3.1) สำหรับในอ้อยตอ 1 อ้อยมีความต้องการน้ำรวม 2,071 มิลลิเมตร มีวันฝนตก 82 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 661.5 มิลลิเมตร มีการให้ 834 มิลลิเมตร ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย และ 406.75 มิลลิเมตร ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย (Table 2.3.2)

คุณสมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

พื้นที่ทดลองเป็นชุดดินกำแพงแสน จากการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน สามารถแบ่งชั้นหน้าตัดดินออกเป็น 4 ชั้น คือ 0-31 31-60 60-89 และ 89-110 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดทุกชั้นดิน มีความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.07-1.62 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมต มีอัตราการซึมผ่านของน้ำ (Saturated Soil Hydraulic Conductivity : K-Sat) ในดินชั้นบนเท่ากับ 24.40 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่ดินชั้นล่างมีอัตราการซึมผ่านของน้ำอยู่ระหว่าง 3.13-4.78 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ส่วนค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของพืช (AWC) ของดินชั้นบนมีค่าเท่ากับ 4.35 มิลลิเมตร และ 1.24-2.54 มิลลิเมตร ในดินชั้นล่าง (Table 2.3.3) ดินมีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.5 อินทรียวัตถุ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับสูง 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทชเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในดินในระดับสูง 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 2.3.4) ดังนั้นจึงพิจารณาการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย N (0-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (6-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ (12-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (18-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) และ 5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของอัตราแนะนำ (24-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) สำหรับอ้อยปลูก ส่วนอ้อยตอใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0 7.5 15 22.5 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ตามลำดับ

ผลของการให้น้ำและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบและการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก

ผลของการให้น้ำและอัตราปุ๋ยไนเตรเจนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก (Table 2.3.5) การให้น้ำในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้อ้อยปลูกที่มีการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยปลูกมีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 10,600-11,092 ลำต่อไร่ ความยาวลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 301-321 เซนติเมตร ขนาดลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.87-2.92 เซนติเมตร น้ำหนักต่อลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.89-2.10 กิโลกรัมต่อลำ ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 17.61-20.29 ตันต่อไร่ ความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.89-11.33 CCS และ ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.95-2.30 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 2.3.5)

ในขณะที่ผลของการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ พบว่า อ้อยปลูกมีจำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความหวาน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการจัดการปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ทำให้อ้อยปลูกมีน้ำหนักลำ ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้น้ำหนักลำสูงสุด เฉลี่ย 2.18 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 และ 18 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งให้น้ำหนักลำเฉลี่ย 2.05 และ 2.07 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ให้น้ำหนักลำมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำ 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 2.3.5)

ผลของการให้น้ำและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบและการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก

ผลของการให้น้ำและอัตราปุ๋ยไนเตรเจนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยตอ (Table 2.3.6) การให้น้ำในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้อ้อยปลูกที่มีการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยปลูกมีจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 12,669-12,887 ลำต่อไร่ ความยาวลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 267-296 เซนติเมตร ขนาดลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.68-2.76 เซนติเมตร น้ำหนักต่อลำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.42-1.70 กิโลกรัมต่อลำ ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.79-14.76 ตันต่อไร่ ความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11.82-12.10 CCS และ ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.53-1.80 ตัน CCS ต่อไร่ (Table 2.3.6)

แต่การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ พบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของออ้ยตออย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15 22.5 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้จำนวนลำต่อไร่สูงสุดเฉลี่ย 13,317 13,176 และ 13,457 ลำต่อไร่ ตามลำดับ ให้จำนวนลำมากกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ตามลำดับ เช่นเดียวกับความยาวลำซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15 22.5 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ อ้อยตอมีความยาวลำสูงสุด เฉลี่ย 294 296 และ 306 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อ้อยตอมีความยาวลำเฉลี่ย 270 และ 252 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5-30 กิโลกรัม N ต่อไร่ อ้อยตอมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.73-2.76 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอ้อยตอขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.60 เซนติเมตร เช่นเดียวกับน้ำหนักลำ ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5-30 กิโลกรัม N ต่อไร่

อ้อยตอมีน้ำหนักลำไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.50-1.76 กิโลกรัมต่อลำ ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอ้อยตอมีน้ำหนักลำเฉลี่ย 1.32 กิโลกรัมต่อลำ

สำหรับผลของการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตของอ้อยตอ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15-30 กิโลกรัม N ต่อไร่ อ้อยตอมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.92-17.05 ตันต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อ้อยตอมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 12.48 และ 10.22 ตันต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามกลับพบว่าการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่าง ไม่ทำให้อ้อยตอมีความหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความหวานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11.61-12.22 CCS แต่พบความแตกต่างของผลผลิตน้ำตาล โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15-30 กิโลกรัม N ต่อไร่ อ้อยตอมีน้ำผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.83-2.10 ตัน CCS ต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อ้อยตอมีผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.53 และ 1.19 ตัน CCS ต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2.3.6)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยปลูก

อ้อยมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในอ้อยปลูก (Figure 2.3.1-2.3.3) และอ้อยตออย่างเด่นชัด (Figure 2.3.4-2.3.6) โดยในอ้อยปลูกตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุดที่อัตรา 18 กิโลกรัมต่อไร่ ภายใต้การให้น้ำเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูก โดยประเมินจากประสิทธิภาพการสร้างผลผลิต (agronomy nutrient use efficiency) พบว่าการให้น้ำที่ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย (1,361.4 มิลลิเมตร) และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ อ้อยปลูกมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 600 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมของปุ๋ยไนโตรเจน อย่างไรก็ตาม เมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นกลับทำให้ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดลง ส่วนการให้น้ำตามปริมาณความต้องการของอ้อย (100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการของอ้อย) มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตน้ำตาลต่ำที่สุด และต่ำกว่าการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนที่มีปริมาณฝนตลอดระยะการเจริญเติบโต 879.8 มิลลิเมตร (Table 2.3.6)

จากการวิเคราะห์การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยปลูกที่ความชื้นระดับต่าง ๆ พบว่าได้สมการการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพต่างๆ ดังนี้ (Figure 2.3.1-2.3.3)

1) สภาพน้ำฝน $y = 0.02322x+17.58$ ($R^2=0.9751$)

2) ให้น้ำ100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย $y = 0.0879x+16.69$ ($R^2=0.8115$)

3) ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย $y = -0.0191x^2+0.6013x+15.53$ ($R^2=0.0.7635$)

โดยที่ Y: ผลผลิต (ตันต่อไร่) และ X: อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)

ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยตอ

สำหรับผลการทดลองในอ้อยตอ 1 พบว่าการให้น้ำที่ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย (1,067.8 มิลลิเมตร) อ้อยมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 584 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัม N เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะ

ลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในอ้อยปลูก ส่วนการให้น้ำตามความต้องการของอ้อย (100 เปอร์เซ็นต์) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเพื่อสร้างผลผลิตต่ำกว่าการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนที่มีปริมาณน้ำฝนรวม 661 มิลลิเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราเดียวกัน (Table 2.3.8)

จากการวิเคราะห์การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยตอที่ความชื้นระดับต่าง ๆ พบว่าได้สมการการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ดังนี้ (Figure 2.3.4-2.3.6)

1) สภาพน้ำฝน $y = -0.005x^2+0.354x+11.35$ ($R^2=0.6091$)

2) ให้น้ำตามความต้องการของอ้อย (100%) $y = -0.0054x^2+0.3898x+9.29$ ($R^2=0.9967$)

3) ให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย $y = -0.0143x^2+0.6583x+10.02$ ($R^2=0.9398$)

โดยที่ Y: ผลผลิต (ตันต่อไร่) และ X: อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.3.1 Weekly rainfall, sugarcane evapotranspiration and amount of water supplement for plant cane during 2018/2019

Days after planting	Water supplement date	Weekly ETc (mm)	Weekly rainfall (mm)	Amount of water supplement (mm)		Remarks
				100 %ETc	50 %ETc	
Planting date	22 Feb2018			20.93	20.93	
7	1 Mar 2018	8.56	21.6	0	0.00	
14	8 Mar 2018	8.38	0.4	0	0.00	
21	15 Mar 2018	8.15	10.2	0	0.00	
28	22 Mar 2018	8.04	1.2	0	0.00	
35	29 Mar 2018	23.98	0	0	0.00	Flood
42	5 Apr 2018	29.55	0.6	0	0.00	Flood
49	12 Apr 2018	29.77	8.6	0	0.00	Flood
56	19 Apr 2018	29.67	2.8	0	0.00	High soil moisture
63	26 Apr 2018	29.26	37	0	0.00	High soil moisture
70	3 May 2018	28.98	87.2	0	0.00	High soil moisture
77	10 May 2018	29.46	10.8	0	0.00	Flood
84	17 May 2018	28.47	89.8	0	0.00	High soil moisture
91	24 May 2018	28.94	14	0	0.00	High soil moisture
98	31 May 2018	28.82	48.8	0	0.00	
105	7 Jun 2018	29.09	0.4	15.7	7.85	
112	14 Jun 2018	29.06	9.2	20.93	10.47	
119	21 Jun 2018	28.52	17.2	15.70	7.85	
126	28 Jun 2018	28.53	13.6	18.31	9.16	
133	5 Jul 2018	28.51	2.4	28.78	14.39	
140	12 Jul 2018	28.16	14.8	15.7	7.85	
147	19 Jul 2018	28.85	10.6	20.93	10.47	
154	26 Jul 2018	28.84	0.2	28.78	14.39	
161	2 Aug 2018	29.35	3	28.78	14.39	
168	9 Aug 2018	28.63	8	18.31	9.16	
175	16 Aug 2018	54.49	0.4	49.71	24.86	
182	23 Aug 2018	68.48	43.4	34.01	17.01	
189	30 Aug 2018	67.95	10.6	62.79	31.40	
196	6 Sep 2018	65.94	70.6	0	0.00	
203	13 Sep 2018	67.08	17.8	52.33	26.17	
210	20 Sep 2018	65.49	54.2	0	0.00	Enough soil moisture
217	27 Sep 2018	67.34	19	49.71	24.86	
224	4 Oct 2018	66.91	74.6	0	0.0	Enough soil moisture
231	11 Oct 2018	65.94	5.6	49.71	24.86	Enough soil moisture
238	18 Oct 2018	67.00	2.4	0	0.00	Enough soil moisture
245	25 Oct 2018	64.29	100.2	0	0.00	Enough soil moisture
252	1 Nov 2018	64.33	0.2	0	0.00	Enough soil moisture

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Days after planting	Water supplement date	Weekly ETc (mm)	Weekly rainfall (mm)	Amount of water supplement (mm)		Remarks
				100 %ETc	50 %ETc	
259	8 Nov 2018	63.86	0	65.04	32.52	
266	15 Nov 2018	65.14	20.8	44.48	22.24	
273	22 Nov 2018	66.79	2.2	65.04	32.52	
280	29 Nov 2018	63.60	0	62.79	31.40	
287	6 Dec 2018	65.79	5.8	60.17	30.09	
294	13 Dec 2018	62.69	38.4	23.54	11.77	
301	20 Dec 2018	45.84	0	49.71	24.86	
308	27 Dec 2018	43.67	0	41.86	20.93	
315	3 Jan 2019	41.69	1.2	40.18	20.09	
	Total	1,911.88	879.8	962.99	481.56	

Table 2.3.2 Weekly rainfall, sugarcane evapotranspiration and amount of water supplement for the 1st ratoon cane during 2019/2020

Days after planting	Water supplement date	Weekly ETc (mm)	Weekly rainfall (mm)	Amount of water supplement (mm)		Remarks
				100 %ETc	50 %ETc	
Harvesting date	7 Jan 2019					
7	14 Jan. 19	26.04	0	26.04	13.02	
14	21 Jan. 19	25.89	0	0.00	0.00	Flood
21	28 Jan. 19	24.53	0	0.00	0.00	High soil moisture
28	4 Feb. 19	25.71	0	0.00	0.00	High soil moisture
35	11 Feb. 19	27.05	0	0.00	0.00	High soil moisture
42	18 Feb. 19	26.67	1.7	0.00	0.00	High soil moisture
49	25 Feb. 19	20.49	0	19.89	9.95	
56	4 Mar. 19	15.59	0	15.59	7.80	High soil moisture
63	11 Mar. 19	15.47	0	15.47	7.74	High soil moisture
70	18 Mar. 19	15.53	0	15.33	7.66	High soil moisture
77	25 Mar. 19	15.72	0	10.92	5.46	Flood
84	1 Apr. 19	15.93	0	15.73	7.87	High soil moisture
91	8 Apr. 19	15.96	1.6	13.96	6.98	High soil moisture
98	15 Apr. 19	16.64	0	16.64	8.32	
105	22 Apr. 19	16.73	13.9	3.93	1.96	High soil moisture
112	29 Apr. 19	16.36	0	3.56	1.78	
119	6 May. 19	16.87	0	0.00	0.00	
126	13 May. 19	32.10	157.9	0.00	0.00	High soil moisture
133	20 May. 19	34.58	1.7	0.00	0.00	High soil moisture
140	27 May. 19	34.28	7	0.00	0.00	High soil moisture
147	3 Jun. 19	15.75	29.3	0	0	
154	10 Jun. 19	15.88	8.2	8.08	0.14	

กรมอุตุนิยมวิทยา

Days after planting	Water supplement date	Weekly ETc (mm)	Weekly rainfall (mm)	Amount of water supplement (mm)		Remarks
				100 %ETc	50 %ETc	
161	17 Jun. 19	15.71	11.7	0.11	0	
168	23 Jun. 19	26.71	97	0	0	Flood
175	1 Jul. 19	32.89	12.3	0	0	
182	8 Jul. 19	32.40	12.1	0	0	High soil moisture
189	15 Jul. 19	34.25	0	34.25	17.125	
196	22 Jul. 19	34.54	50.8	34.54	17.27	
203	29 Jul. 19	33.72	4.2	0	0	Flood
210	5 Aug. 19	32.72	8.2	0	0	High soil moisture
217	12 Aug. 19	32.75	38.9	0	0	High soil moisture
224	19 Aug. 19	33.83	6.6	0	0	
231	26 Aug. 19	33.44	6.5	24.64	7.92	
238	2 Sep. 19	33.04	2.6	29.24	12.72	
245	9 Sep. 19	32.98	7.7	0	0	High soil moisture
252	16 Sep. 19	91.70	10.7	0	0	Flood
259	23 Sep. 19	87.80	107.1	0	0	High soil moisture
266	30 Sep. 19	89.66	0	0	0	High soil moisture
273	7 Oct. 19	88.88	3.8	0	0	High soil moisture
280	14 Oct. 19	91.74	43.3	0	0	
287	21 Oct. 19	89.97	1.8	89.97	44.99	
294	28 Oct. 19	87.75	2.8	87.75	43.87	
301	4 Nov. 19	89.93	12.1	89.93	44.96	
308	11 Nov. 19	88.66	0	0	0	Enough soil moisture
315	18 Nov. 19	86.67	0	86.67	43.34	
322	25 Nov. 19	84.68	0	84.68	42.34	
329	2 Dec. 19	87.76	0	87.36	43.68	
336	9 Dec. 19	32.51	0	19.71	9.85	
343	16 Dec. 19	26.27	0	0	0	Enough soil moisture
350	23 Dec. 19	28.07	0	0	0	Enough soil moisture
357	30 Dec. 19	28.02	0	0	0	Enough soil moisture
364	6 Jan. 19	12.10	0	0	0	
	รวม	**2,070.92**	**661.50**	**833.99**	**406.75**	

Table 2.3.3 Soil physical properties of Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province

Soil Depth (cm)	Texture	BD (1:5) (g/cm^3)	Ksat (cm/h)	AWC (mm)	FC (mm)	PWP (mm)
0-31	Clay	1.07	24.40	4.35	32.10	27.75
31-60	Clay	1.62	3.13	2.54	41.00	38.46
60-89	Clay	1.62	4.70	1.24	42.82	41.58

กรมวิชาการเกษตร

89-110	Clay	1.58	4.78	1.89	42.62	40.73

BD = bulk density, K-Sat = saturated soil hydraulic conductivity, FC = field capacity, PWP = permanent wilting point.

Table 2.3.4 Soil chemical properties of Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province

Soil Depth (cm)	pH (1:1)	EC (1:5) (ds/cm)	OM (%)	Avai.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
0-20	6.4	0.19	1.99	35	184
20-40	6.6	0.40	1.70	45	115
Average	6.5	0.30	1.85	10.0	150

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.3.5 Yield and yield components of plant cane grown on Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season

Treatment	Stalk number (Stalk/rai)	Stalk length (cm)	Stalk diameter (cm)	Stalk weight (Kg/Stalk)	Yield (ton/rai)	CCS (%)	Sugar yield (ton CCS/rai)
Rainfed)	11,092	321	2.87	2.10	20.29	11.33	2.30
100 %ETc	10,861	301	2.89	1.89	17.61	10.89	1.95
50 %ETc	10,600	317	2.92	2.04	18.65	11.18	2.11
CV(A) %	7.32	25.44	7.08	28.13	28.13	9.17	31.18
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0-3-6	10,504	292	2.87	1.79 c	16.60 b	11.17	1.86 b
6-3-6	10,692	306	2.79	1.95 bc	18.00 ab	11.26	2.03 ab
12-3-6	10,872	317	2.94	2.05 ab	18.92 ab	11.07	2.12 ab
18-3-6	10,962	322	2.90	2.07 ab	20.34 a	11.30	2.32 a
24-3-6	11,226	328	2.98	2.18 a	20.38 a	10.88	2.25 a
CV(B) %	6.71	10.07	5.91	11.69	11.69	6.15	17.21
F-test	ns	ns	ns	**	**	ns	**
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 2.3.6 Yield and yield components of the 1st ratoon cane grown on Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season

Treatment	Stalk number (Stalk/rai)	Stalk length (cm)	Stalk diameter (cm)	Stalk weight (Kg/Stalk)	Yield (ton/rai)	CCS (%)	Sugar yield (tonCCS/rai)
Rainfed)	12,887	288	2.71	1.62	14.61	11.99	1.76
100 %ETc	12,767	267	2.68	1.42	12.79	11.82	1.53
50 %ETc	12,669	296	2.76	1.70	14.76	12.10	1.80
CV(A) %	12.74	13.77	4.20	22.23	30.28	9.86	34.11
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0-3-6	11,479 c	252 c	2.60 b	1.32 b	10.22 c	11.68	1.19 c
7.5-3-6	12,444 b	270 bc	2.73 a	1.50 ab	12.48 b	12.19	1.53 b
15-3-6	13,317 a	294 ab	2.75 a	1.66 a	15.61 a	11.61	1.83 ab
22.5-3-6	13,176 ab	296 ab	2.76 a	1.67 a	14.92 a	12.22	1.84 ab
30-3-6	13,457 a	306 a	2.74 a	1.76 a	17.05 a	12.15	2.10 a

CV(B) %	8.13	13.85	2.91	19.93	18.35	5.83	22.20
F-test	**	*	**	*	**	ns	**
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letter in columns are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 2.3.7 Nitrogen use efficiency (NUE) of plant cane grown on Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province during 2018/2019 cropping season

Applied N	Rainfed (879.8 mm)		100 %ETc (1,842.8 mm)		50 %ETc (1,361.4 mm)	
(kg N/rai)	Yield (kg/rai)	ANUE (kg Yield/kg N_F)	Yield (kg/rai)	ANUE (kg Yield/kg N_F)	Yield (kg/rai)	ANUE (kg Yield/kg N_F)
0	17,580	-	16,690	-	15,530	-
6	18,610	172	16,260	-72	19,130	600
12	20,410	236	17,800	93	18,570	253
18	21,280	206	18,340	92	21,400	326
24	23,580	250	18,940	94	18,600	128

ANUE, agronomy nutrient use efficiency = (yield N_F- yield N_0) / $N_F$applied

Table 2.3.8 Nitrogen use efficiency (NUE) of the 1st ratoon cane grown on Kampaensaen Soil Series at Sra Yai Som Subdistrict, U-Thong District, Suphan Buri Province during 2019/2020 cropping season

Applied N	Rainfed (661 mm)		100 %ETc (1,494.99 mm)		50 %ETc (1,067.75 mm)	
(kg N/rai)	Yield (kg/rai)	ANUE (kg Yield/kg N_F)	Yield (kg/rai)	ANUE (kg Yield/kg N_F)	Yield (kg/rai)	ANUE (kgYield/kgN_F)
0	11,350	-	9,290	-	10,020	-
7.5	13,460	402	11,190	317	12,480	410
15	16,490	428	13,310	335	17,030	584
22.5	13,470	118	14,660	298	16,630	367
30	17,990	277	15,490	258	17,660	318

ANUE, agronomy nutrient use efficiency = (yield N_F-yield N_0) /$N_F$applied

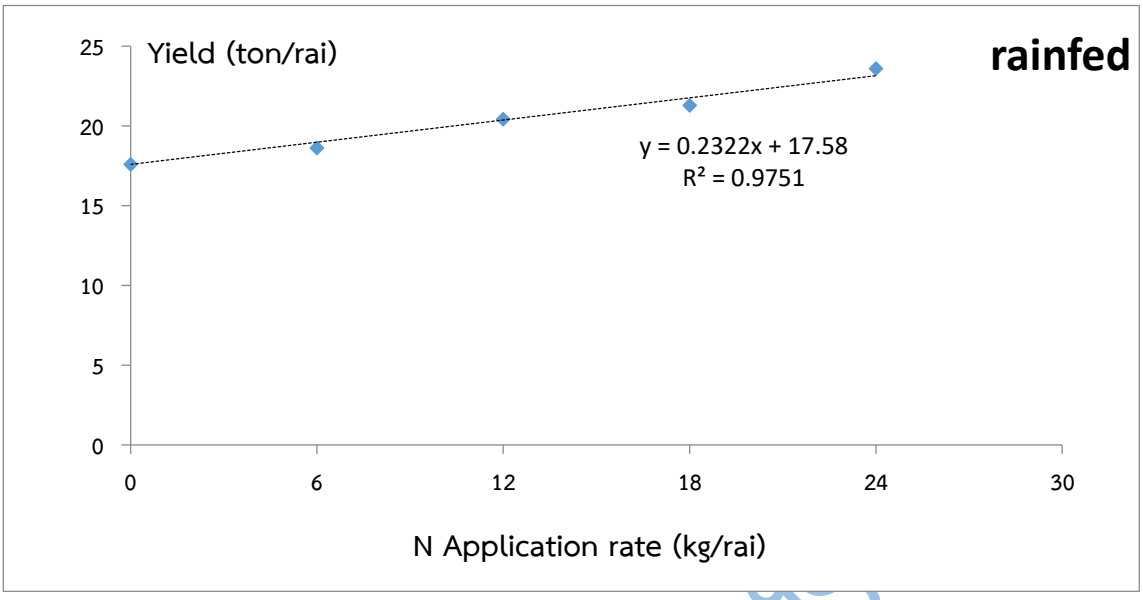

Figure 2.3.1 Response of plant cane to nitrogen fertilizer under rainfed condition during 2018/2019 cropping season

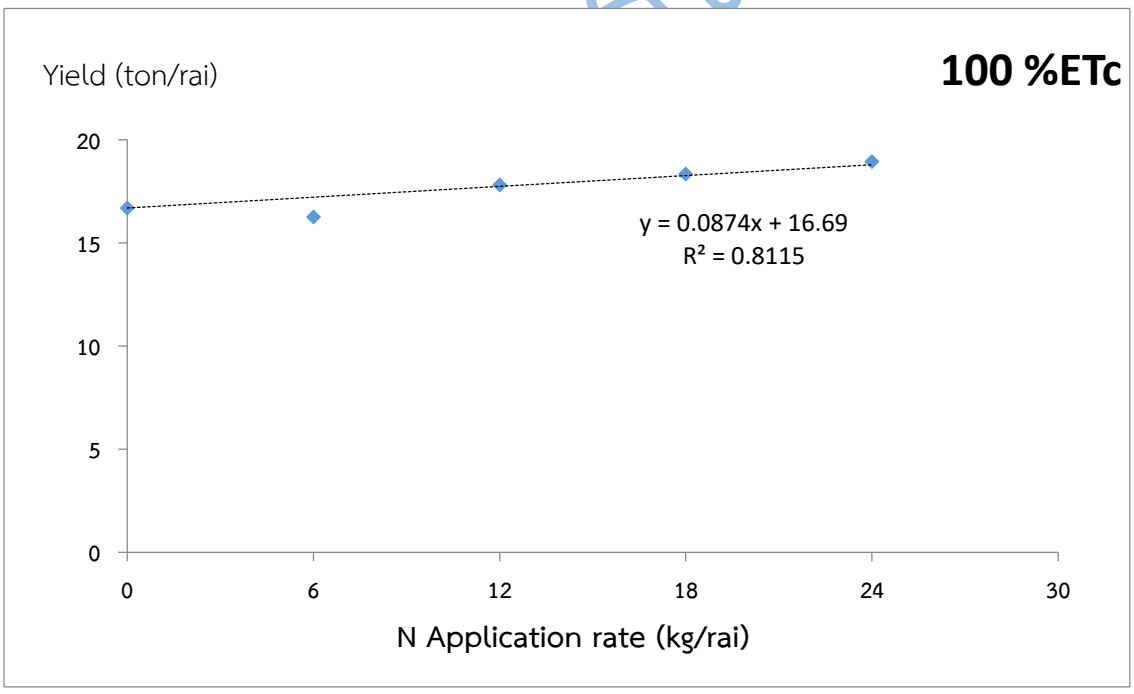

Figure 2.3.2 Response of plant cane to nitrogen fertilizer under water supplement at 100%ETc during 2018/2019 cropping season

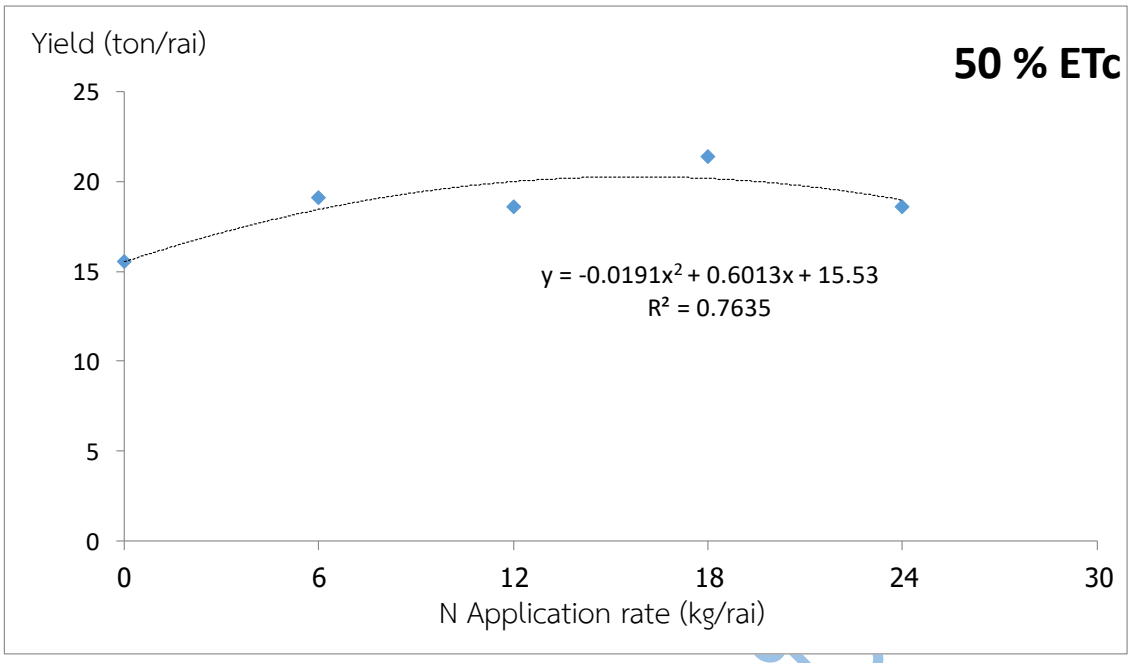

Figure 2.3.3 Response of plant cane to nitrogen fertilizer under water supplement at 50% ETc during 2018/2019 cropping season

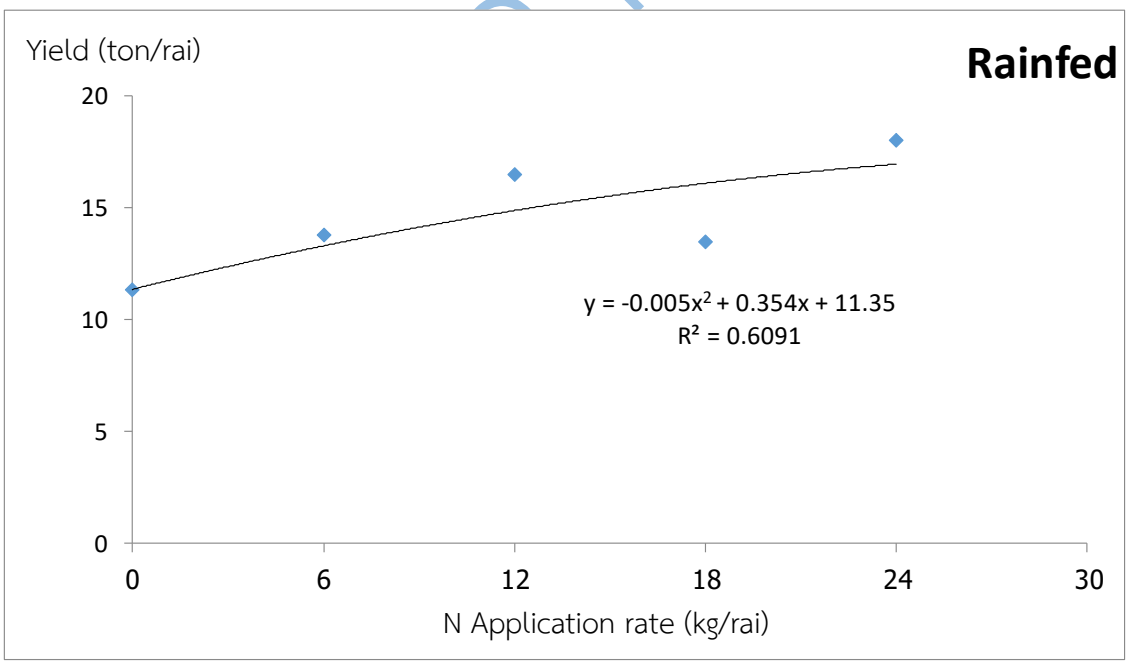

Figure 2.3.4 Response of the 1st ratoon to nitrogen fertilizer under rainfed condition during 2019/2020 cropping season

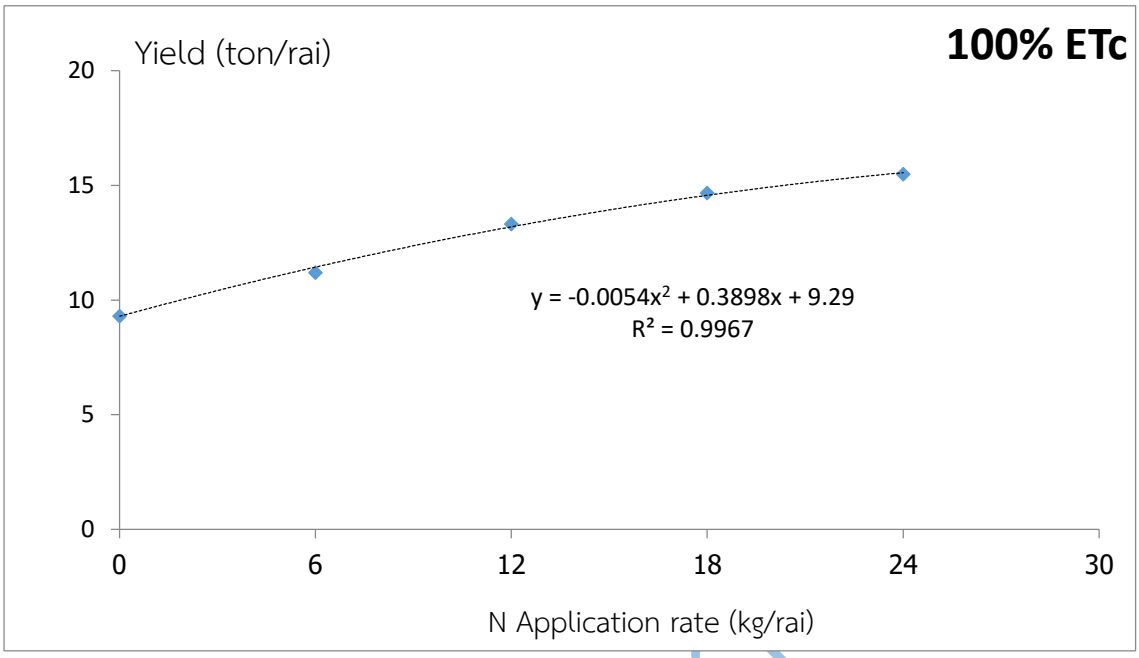

Figure 2.3.5 Response of the 1st ratoon to nitrogen fertilizer under water supplement at 100% ETc during 2019/2020 cropping season

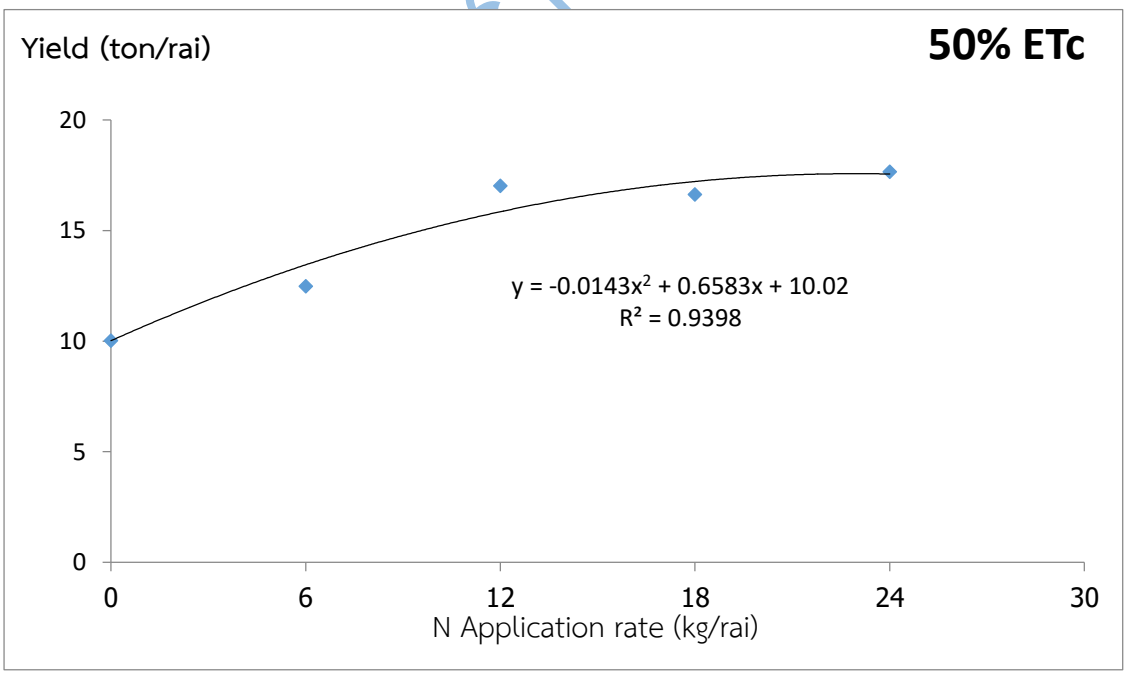

Figure 2.3.6 Response of the 1st ratoon to nitrogen fertilizer under water supplement at 50% ETc during 2019/2020 cropping season

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 ที่ปลูกในชุดดินวารินจังหวัดขอนแก่น อ้อยปลูกให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 ที่ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.74 และในอ้อยตอให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.40 ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) เท่ากับ 1.66 และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) เท่ากับ 1.08

2. อ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ให้สมการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ดังนี้

$Y = 0.02322X+17.58$ ($R^2=0.9751$) สำหรับอ้อยปลูกที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

$Y = 0.0879X+16.69$ ($R^2=0.8115$) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 100%ETc

$Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53$ ($R^2=0.0.7635$) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 50%ETc

$Y = -0.005X^2+0.354X+11.35$ ($R^2=0.6091$) สำหรับอ้อยตอที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

$Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29$ ($R^2=0.9967$) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 100%ETc

$Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02$ ($R^2=0.9398$) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 50%ETc

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยใน 10 กลุ่มดินและพื้นที่ ดังนี้

1.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่)

1.2) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –15 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับอ้อยปลูก และ 18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ สำหรับอ้อยตอ

1.3) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ – 15 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำคือ 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.4) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินตื้นชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 12-9-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.5) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินตื้นชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.6) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินร่วน ชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยปลูก และ 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยตอ

1.7) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินร่วน ชุดดินในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –30 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคาะห์ดินในอัตราแนะนำ 21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.8) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินจอมพระ จังหวัดมหาสารคาม สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน – 15 ธันวาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.9) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 ธันวาคม – 15 มกราคม โดยใช้โคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 จัดการน้ำโดยให้น้ำเสริมในระบบน้ำหยด ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.10) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี มีสามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้โคลน KK07-037 ควรให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ร่วมกับการใส่ปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

2. ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยโคลน KK07-037 ดังนี้

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูก โคลน KK07-037 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 ที่ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.74

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ โคลน KK07-037 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.40 ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) เท่ากับ 1.66 และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) เท่ากับ 1.08

3. ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ในสภาพความชื้นดินแตกต่างกัน ดังนี้

$Y = 0.02322X+17.58$ ($R^2=0.9751$) สำหรับอ้อยปลูกที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

$Y = 0.0879X+16.69$ ($R^2=0.8115$) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 100%ETc

$Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53$ ($R^2=0.0.7635$) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 50%ETc

$Y = -0.005X^2+0.354X+11.35$ ($R^2=0.6091$) สำหรับอ้อยตอที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

$Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29$ ($R^2=0.9967$) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 100%ETc

$Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02$ ($R^2=0.9398$) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 50%ETc

กรมวิชาการเกษตร

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปถ่ายทอดให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและเจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาล ช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย และนักวิจัยสามารถนำข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำ ในการผลิตอ้อยในพื้นที่อื่นต่อไปได้ นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 ที่ระยะต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ในการจัดการน้ำให้ตรงตามความต้องการของอ้อยได้ ส่วนสมการการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยสามารถนำไปใช้ในการประเมินการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างแม่นยำต่อไปได้

การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1) วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2559 ถ่ายทอดความรู้การจัดการดินในไร่อ้อย ให้แก่เกษตรกรจำนวน 200 คน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

2) วันที่ 7 ธันวาคม 2560 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการลดต้นทุนการผลิตอ้อยโดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน/การจัดการไร่อ้อยที่ถูกต้องและเหมาะสม ให้แก่เกษตรกรจำนวน 100 คน ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านหมู่ 6 ตำบลเนินขาม อำเภอเนินขาม จังหวัดชัยนาท

3) วันที่ 14 ธันวาคม 2560 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอ้อยตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้แก่เกษตรกรจำนวน 20 คน ณ โรงงานน้ำตาลมิตรเกษตร จังหวัดอุทัยธานี

4) วันที่ 21-22 ธันวาคม 2560 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพให้แก่เกษตรกรจำนวน 30 คน/แห่ง ณ ศาลาประชาคม หมู่ 4 ตำบลสะพานหิน อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท และศาลาประชาคม หมู่ 8 ตำบลหนองมะโมง อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท

5) วันที่ 29 ธันวาคม 2560 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอ้อย ให้แก่เกษตรกรจำนวน 31 คน และเจ้าหน้าที่ 5 ราย รวม 36 ราย ณ ห้องประชุมโครงการฟื้นฟูที่ดินเสื่อมโทรมเขาชะงุ้ม ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

6) วันที่ 4 มกราคม 2561 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอ้อยตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้แก่เกษตรกรจำนวน 20 คน ณ โรงงานน้ำตาลเมืองกาญจน์ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

7) วันที่ 10 กรกฎาคม 2561 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลือกใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับอ้อย ให้แก่เกษตรกร 100 คน ศาลาอเนกประสงค์ องค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งสมอ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

8) วันที่ 30-31 กรกฎาคม 2561 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้น้ำในไร่อ้อย ให้แก่เจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาลจำนวน 38 คน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

9) วันที่ 26-27 กันยายน 2561 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการดิน น้ำ และธาตุอาหารในไร่อ้อย ให้แก่เจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาลจำนวน 30 คน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

กรมวิชาการเกษตร

10) วันที่ 31 ธันวาคม 2561 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้น้ำในไร่อ้อย ให้แก่เกษตรกรจำนวน 50 คน ศาลาประชาคม หมู่ที่ 3 ตำบลกระตีบ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

11) วันที่ 31 ธันวาคม 2562 ถ่ายทอดความรู้เรื่องระบบการให้น้ำในไร่อ้อย ให้แก่เกษตรกรตามโครงการระบบส่งเสริมเกษตรจำนวน 60 ราย ตามโครงการระบบส่งเสริมเกษตรแบบแปลงใหญ่ ณ หอประชุมสำนักงานเกษตรอำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี

12) วันที่ 22 มีนาคม 2562 ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการ การให้น้ำในไร่อ้อย ให้กับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการระบบส่งเสริมเกษตรแบบแปลงใหญ่ จำนวน 20 คน ณ องค์การบริหารส่วนตำบลเขากระปุก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

13) วันที่ 2 เมษายน 2562 ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำและการใช้ปุ๋ยในไร่อ้อยอย่างถูกต้องและเหมาะสม ให้กับเจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาลราชบุรีและโรงงานน้ำตาลกาญจนบุรี จำนวน 60 คน ณ ห้องประชุมเอนกประสงค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

14) วันที่ 23 กรกฎาคม 2562 ถ่ายทอดความรู้ "การใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและการผสมปุ๋ยใช้เองอย่างมีประสิทธิภาพ" โครงการอบรมส่งเสริมการผสมปุ๋ยใช้เอง ผ่านสหกรณ์การเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร จาก อำเภอสามชุก อำเภอเดิมบางนางบวช และ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 86 คน ณ ห้องประชุมสหกรณ์การเกษตร อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

15) วันที่ 18 มิถุนายน 2563 ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการจัดการระบบน้ำในไร่อ้อย ให้แก่เกษตรกร จำนวน 26 คน ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 2 ตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

1) ดาวรุ่ง คงเทียน วรกานต์ ยอดชมภู ศุภกาญจน์ ล้วนมณี สำราญ พึ่งพุ่ม และอภิชาติ สุพรรณรัตน์. 2561. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 121-129.

2) สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญมนตรี ปานตู ธรรมรัตน์ ทองมี และนันทวัน มีศรี. 2561. การจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในดินร่วนจังหวัดกาญจนบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 167-173.

3) วัลลีย์ อมรพล รุ่งรวี บุญทั่ง ชยันต์ ภักดีไทย และศุภกาญจน์ ล้วนมณี. 2561. การจัดการธาตุอาหาร น้ำ และพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่ดินทรายที่ปลูกในจังหวัดชลบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 146-155.

4) วาสนา วันดี วัลลีย์ อมรพล ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และสมบูรณ์ วันดี. 2561. การจัดการน้ำ ธาตุอาหารพืช และพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินร่วนจังหวัดสุพรรณบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 112-120.

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมชลประทาน. 2563 . *รายงานสรุปโครงการจัดทำแผนพัฒนาการชลประทานระดับลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ (กรอบน้ำ 60 ล้านไร่).* 45 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2540. *คู่มือการบันทึกข้อมูลพืชไร่.* กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2556. *การเพิ่มผลผลิตอ้อยโรงงานเชิงบูรณาการเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน.* กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. การวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำและปุ๋ยอ้อย. รายงานโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร. 72 หน้า

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วีระพล พลรักดี เกษม ชูสอน. 2551. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: อ้อยปลูก จ.ขอนแก่น. *รายงานผลงานวิจัย ปีงบประมาณ 2551 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น.* 17 หน้า.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ เกษม ชูสอน จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และชยันต์ ภักดีไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ (3) : 103 – 114.

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร วินัย ศรวัต สมชาย บุญประดับ สุกิจ รัตนศรีวงษ์ สหัสชัย คงทน สมปอง นิลพันธ์ ชิษณุชา บุดดาบุญ กิ่งแก้ว คุณเขต อิสระ พุทธสิมมา ปรีชา กาเพ็ชร แคทลิยา เอกอุ่น และวิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล. 2552. ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มัน สำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. รายงานวิจัยฉบับสมบรูณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง อุดม เลียบวัน อรรถสิทธิ์ บุญธรรม ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ วันทนีย์ อู่วานิชย์ ณัฐกฤต พิทักษ์ วัลลิภา สุชาโต สมศักดิ์ ทองศรี และ ตุลย์ อินทรีมพรรย์. 2547. *เอกสารวิชาการ อ้อย.* กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 147 หน้า.

ดาวรุ่ง คงเทียน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ สมควร คล้องช้าง สมฤทัย ตันเจริญ. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินเหนียวภาคกลาง. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ 3: 130-140.

ดาวรุ่ง คงเทียน วรกานต์ ยอดชมภู ศุภกาญจน์ ล้วนมณี สำราญ พึ่งพุ่ม และอภิชาติ สุพรรณรัตน์. 2561. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 121-129.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี ประชา ถ้ำทอง และณรงค์ ย้อนใจทัน. 2550. การให้น้ำอ้อยที่ปลูกในดินชุดกำแพงแสน. หน้า 11-17 *ใน:เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช.* 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

นุชจรินทร์ พึ่งพา และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2555. การศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตของอ้อย. หน้า 2241-2247 *ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ ภาคโปสเตอร์.* 6-7 ธันวาคม 2555มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม.

ปรีชา พราหมณีย์. 2547. โปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในอ้อยตามคุณสมบัติดิน Canefert 1.0. *รายงานผลโครงการวิจัยอ้อย.* สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 25 หน้า.

วรกานต์ ยอดชมภู ดาวรุ่ง คงเทียน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และนัฐภัทร์ คำหล้า. 2561. ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นในพื้นที่ดินร่วนเหนียวสภาพใช้น้ำฝนจังหวัดนครสวรรค์. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 105-111.

วัลลีย์ อมรพล พินิจ กัลยาศิลปิน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออก. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ 3: 141-148.

วัลลีย์ อมรพล รุ่งรวี บุญทั่ง ชยันต์ ภักดีไทย และศุภกาญจน์ ล้วนมณี. 2561. การจัดการธาตุอาหารน้ำ และพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่ดินทรายที่ปลูกในจังหวัดชลบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 146-155.

วาสนา วันดี วัลลีย์ อมรพล ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และสมบูรณ์ วันดี. 2561. การจัดการน้ำ ธาตุอาหารพืช และพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินร่วนจังหวัดสุพรรณบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 112-120.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชยันต์ ภักดีไทย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ 3: 149-158.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ดาวรุ่ง คงเทียน. 2557. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ โดยการจัดการดินและปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเหมาะสม. หน้า 121-132 *ใน: เรื่องเต็ม การประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลแห่งชาติ ประจำปี 2557.* 13-15 สิงหาคม 2557 ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว รีสอร์ท กาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

กรมวิชาการเกษตร

สุมาลี โพธิ์ทอง ศุภกาญจน์ ล้วนมณี อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ มนตรี ปานตู ธรรมรัตน์ ทองมี และนันทวัน มีศรี. 2561. การจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในดินร่วนจังหวัดกาญจนบุรี. *แก่นเกษตร.* 46 ฉบับพิเศษ 2: 167-173.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2562. *รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2561/62.* กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 126 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. 2563. *รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต 2562/63.* 78 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563 . *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2562* . 195 หน้า

Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56*. FAO. Rome. 300 p.

Bokhtiar, S.M.; G.C. Paul and K.M. Alam. 2008. Effects of Organic and Inorganic Fertilizer on Growth, Yield, and Juice Qulity and Residual Effects on Ratoon Crops of Sugarcane. *J. Plant Nutr.* 31: 1832-1843.

Brouwer, C. and M. Heibloem. 1986. Irrigation Water Needs. *Irrigation Water Management Training Manual No.3*. FAO. Rome. 102 p.

Calcino, D.; B. Schroeder; J. Panitz; A. Hurney and A. Wood. 2018. *Australian Sugarcane Nutrition Manual*. Sugar Research Australia Limited. 114 p.

Carr, M.K.V. and W. Knox. 2010. The Water Relations and Irrigation Requirements of Sugarcane (*Saccharum officinarum*): A Review. *Expl. Agric.* 47(1): 1-25.

Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1992. Crop Water Requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24.* FAO. Rome. 145 p.

Fageria, N.K.; V.C. Baligar and C.H. Jones. 2010. *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops*. 3nd Ed. CRC Press, Boca Ratan, FL. 586 p.

FAO. 2011. *Chapter 3: Crop Water Needs*. Available : http://www.fao.org/3/s2022e/s2022e 07.html. Accessed: Jun. 15th, 2020.

Hemalatha, S. 2015. Impact of Nitrogen Fertilization on Quality of Sugarcane under Fertigation. *Int. J. Sci. Res.* 2 (3): 37-39.

Koehler , G.G., P.H. Moore, C.A. Jones, A. Dela Cruz and A. Maretzki. 1982. Response of drip-irrigation sugarcane to drought stress. *Agron. J.* 74 : 906-911.

Koochekzadeh, A.; G. Fathi; M.H. Gharineh; S.A. Siadat, S. Jafari and Kh. Alami-Saeid. 2009. Impacts of Rate and Split Application of N Fertilizer on Sugarcane Quality. *Int. J. Agric. Res*. 4: 116-123.

Leytem, A.B. and R.L. Mikkelsen. 2005. The Nature of Phosphorus in Calcareous Soils. *Better Crops*. 89 (2): 1-13.

Meyer, J.; P. Rein; P. Turner and K. Mathias. 2011. *Good Management Practices Manual for the Cane Sugar Industry (Final).* The International Finance Corporation, World Bank. Johannesburg, South Africa. 696 p.

Robison, F.E. 1963. Soil moisture tension sugarcane stalk elongation and irrigation interval control. *Agron. J.* 55: 481-484.

Silva, V.P.R.; B.B. Silva; G. Albuquerque and C.J.R. Borges. 2013. Crop Coefficient, Water Requirements, Yield and Water Use Efficiency of Sugarcane Growth in Brazil. *Agric. Water Manag*. 128: 102-109.

Watanabe, K.; J. Tominaga; S. Yabuta; H. Takaragawa; R. Suwa; M. Ueno and Y. Kawamitsu. 2017. Effect of Different Kinds of Potassium and Chloride Salts on Sugarcane Quality and Photosynthesis. *Sugar Tech.* 19 (4): 378–385.

Watanabe, K.; M. Nakabaru; E. Taira; M. Ueno and Y. Kawamitsu. 2016. Relationships between Nutrients and Sucrose Concentrations in Sugarcane Juice and Use of Juice Analysis for Nutrient Diagnosis in Japan. *Plant Prod. Sci.* 19 (2): 215-222.