รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย

2. **โครงการวิจัย** : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่

   กิจกรรม : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่าง ๆ

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Increasing sugarcane production efficiency by suitable water, nutrient and varieties managements on sandy – sandy loam in Uthai Thani province

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	: สุภาพร สุขโต	ศวพ.อุทัยธานี
ผู้ร่วมงาน	: ศุภกาญจน์ ล้วนมณี	กปผ.
	จิราภา เมืองคล้าย	สวพ.5
	วาสนา วันดี	ศวร.สุพรรณบุรี
	กฤติพงษ์ พูลพันธ์	ศวพ.อุทัยธานี

5. บทคัดย่อ : การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี เพื่อให้ได้คำแนะนำการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอ้อยในแหล่งปลูกดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยหลัก (main plot) ได้แก่ การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ย 3 วิธี คือ 1) การใช้ปุ๋ย 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝน 2) การใช้ปุ๋ย 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยด 3) การใช้ปุ๋ย 27-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยด ปัจจัยรองได้แก่ พันธุ์อ้อย 3 พันธุ์/โคลนพันธุ์ คือ 1) โคลนพันธุ์ KK07-037 2) พันธุ์ขอนแก่น 3 3) พันธุ์แอลเค 92-11 ปลูกอ้อยในแปลงย่อย

กรมวิชาการเกษตร

ขนาด 11.7 x 9 เมตร ระยะปลูก 1.3 x 0.50 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 35.1 ตารางเมตร จำนวน 3 แถว ปรับปรุงดินด้วยการตะกอนหม้อกรอง 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา (1/2N-P-K) ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา (1/2N-P-K) เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนมกราคม 2560 – กุมภาพันธ์ 2563 ผลการทดลองพบว่า การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ยทั้ง 3 วิธี มีผลทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในอ้อยปลูก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 โดยการใช้ปุ๋ย 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยด และการใช้ปุ๋ย 27-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยด ให้ผลผลิตรวมทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 35.81 และ 35.94 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ย 18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝน (30.59 ตันต่อไร่) ด้านพันธุ์/โคลนทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตรวมที่แตกต่างกันทางสถิติ โดยโคลนพันธุ์ KK07-037 และ ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตรวม 36.47 และ 35.13 ตันต่อไร่ (ตามลำดับ) สูงกว่าพันธุ์แอลเค 92-11 (30.75 ตันต่อไร่) เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วน ผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio, BCR) สำหรับอ้อยปลูก พบว่า การผลิตอ้อยปลูกในชุดดินสันป่าตอง ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนสูงที่สุด 0.36 เมื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับการให้น้ำหยด และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าซีซีเอส สูงกว่าพันธุ์ แอลเค92- 11 และโคลนพันธุ์ KK07-037 จึงทำให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงตามไปด้วย

Abstract: Increasing sugarcane productivity by optimizing water and nutrient management as well as using of suitable cultivar was studied in Sandy soil-Sandy loam at Uthai Thani. The objective in these studies was to obtain appropriate recommendations for the management of water efficiency, crop nutrients and appropriate varieties for plant cane production on sandy soil-sandy loam, San Pa Tong soil series. The experimental design was split plot in RCBD with 4 replications. Main plot contained of 3 water managements and fertilizer application rates which were 1) rainfed condition with fertilizer application of 18-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai 2) drip irrigation with fertilizer application of 18-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai 3) drip irrigation with fertilizer application of 27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai. Sub plots comprised 3 sugarcane cultivars viz clone KK07-037, Khon Kaen 3 and LK 92-11 sugarcane cultivars. A plot size was 11.7x9.0 m with a spacing of 1.3 m between rows and 0.5 m between plants. Harvesting area was 35.1 m^3, 3 rows. The soil was improved with 1 ton per rai filter cake and 100 kg per rai dolomite. Fertilizer was applied at the rate 1/2N-P-K before planting and 3 months after planting. This study has been started from January 2017 until February 2020. The research suggested that there were significant differences in sugarcane yield among 3

กรมวิชาการเกษตร

water managements and fertilizer application rates in plant cane, however not a significant difference in 1st ratoon and 2nd ratoon cane. The methods of drip water+18-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai and drip water+27-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai gave the total yield of plant cane, 1st ratoon cane and 2nd ratoon cane of 35.81 and 35.94 ton/rai, higher than rainfed+18-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai (30.59 ton/rai). There were significant different among 3 cultivars which clone KK07-037 and Khon Kaen 3 produced higher total yield than LK92-11 (30.75 ton per rai). Total yield of clone KK07-037 and Khon Kaen 3 was about 36.47 and 35.13 ton per rai. Benefit-Cost Ratio (BCR) for plant cane showed that plant cane production in San Pa Tong soil series by planting Khon Kaen 3 variety under drip irrigation with fertilizer application of 18-6-18 kg N-P_2O_5-K_2O/rai showed the highest BCR of 0.36 and higher CCS than LK92-11 and clone KK07-037, as well as it has a high sugar yield.

6. คำนำ : ประเทศไทยส่งออกน้ำตาลทรายเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากประเทศบราซิล ผลผลิตอ้อยในปี การผลิต 2560/61 มีปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งสิ้น 134.93 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2561) พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศค่อนข้างต่ำ 11.08 ตันต่อไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน พบว่าการผลิตอ้อย มักประสบปัญหาจากสภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานเป็นต้น การหาแหล่งน้ำจากบ่อบาดาลหรือแหล่งน้ำธรรมชาติเสริม ยามที่ฝนทิ้งช่วงเพื่อไม่ให้อ้อยขาดน้ำซึ่งผลผลิตก็จะสูงกว่าแหล่งปลูกที่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน ซึ่งได้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 8-10 ตันต่อไร่ ขึ้นกับลักษณะของดิน และความชื้นในดิน ประกอบกับการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมจะช่วยยกระดับ ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยให้สูงเป็น 12-15 ตันต่อไร่ ได้ น้ำจึงเป็นปัจจัยที่ความสำคัญยิ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของ อ้อย ความต้องการน้ำของอ้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกับการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration) ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม จำนวนและ ขนาดของปากใบ พื้นที่ใบ (Allen et al., 1998) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืช พืช และ สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นดิน ความต้องการธาตุอาหาร พันธุ์ ชนิดดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน (Doorenbos and Kassem, 1979) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำหรือความชื้นในดินยังมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินหรือปุ๋ยที่ใส่เพิ่มเติมลงไปในดินอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย โดยน้ำมีความสัมพันธ์กับการดูดใช้ฟอสฟอรัสของอ้อยมากที่สุด รองลงมาเป็นไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ตามลำดับ แต่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต และภายใต้สภาพ

ศรีบัวทรัพย์

แห้งแล้งประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตอ้อยอย่างยิ่ง (กอบเกียรติ และคณะ 2555ก) ดังนั้นเมื่อมีการให้น้ำก็จะส่งเสริมให้พืชมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีขึ้นและจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยก็ยังมีความแตกต่างกันไปในอ้อยแต่ละพันธุ์และคุณสมบัติของดินในแต่ละพื้นที่ปลูก จากผลการวิจัยที่ผ่านมาอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินสตึก ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 14.5 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 18 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่หากปลูกในดินทรายร่วนชุดดินจอมพระให้ ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 11.1 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (กอบเกียรติและคณะ, 2553) และปลูกในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ให้ผลผลิต เฉลี่ย 14.2 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 915 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่า พันธุ์ แอลเค92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.6 ตันต่อไร่ และ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 882 กิโลกรัมผลผลิต ต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม (ศุภกาญจน์และ คณะ, 2555) และพันธุ์ขอนแก่น 3 เมื่อปลูกในดินทรายชุดดินสัตหีบ จังหวัดระยอง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.1 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 934 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่าพันธุ์ แอลเค92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.1 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 634 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม (วัลลีย์และคณะ, 2555) นอกจากการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมแล้ว การจัดการน้ำและการใช้ปุ๋ยก็มีผลต่อผลผลิตอ้อย ซึ่งเมื่อมีการปลูกอ้อยในดินร่วนชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี และมีการจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ย 3 วิธี ทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกันโดยการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-6 กก.N-P_2O_5 -K_2O ต่อไร่ และการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 22.5-3-6 กก.N-P_2O_5-K2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 21.30 และ 21.07 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริมหลังปลูก 1 เดือน (วาสนา และคณะ, 2561) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในทุกพื้นที่การปลูกอ้อยในประเทศไทย เนื่องจากมีความแตกต่างทั้งทางด้านสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ดิน รวมไปถึงการใช้พันธุ์และการจัดการธาตุอาหารของเกษตรกร ดังนั้นการแก้ไขปัญหาการผลิตอ้อยในแต่ละแหล่งปลูก ควรศึกษาวิจัยด้านการจัดการน้ำ ธาตุอาหารพืช และพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำแนะนำการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการให้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอ้อยในแหล่งปลูกดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์ ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ โคลนพันธุ์ KK07-037 พันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์แอลเค 92-11 อุปกรณ์การให้น้ำหยด ได้แก่ ท่อน้ำหยดพีอี สายน้ำหยด หัวน้ำหยด ปั๊มน้ำ ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ย 46-0-0 หรือ 21-0-0 18-46-0 0-46-0 0-0-60 15-15-15 13-13-21 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอก คือ อาทราซีน และ เพนดิเมทาลิน+อิมาซาพิค สารกำจัดวัชพืชหลังงอก คือ พาราควอท และอามีทริน อุปกรณ์วัดคุณภาพความหวาน ได้แก่ Automatic/hand refractometer อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโต

ได้แก่ Vernier Caliper สำหรับใช้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และ ไม้วัดความสูง อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (undisturbed core sampler) ชุดตอกสแตนเลสที่ใช้คู่กับกระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดิน ท่อเจาะดินสแตนเลสยาว 1 เมตร ค้อนทองแดง เป็นต้น ชุดเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดินและสว่านเก็บตัวอย่างดิน

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD มี 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (main plot) ได้แก่ การจัดการน้ำร่วมกับปุ๋ย 3 วิธี คือ 1) การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (18-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝนหลังปลูก 1 เดือน 2) การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือน 3) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (27-6-18 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูกอ้อย 1 เดือน ปัจจัยรองได้แก่ พันธุ์อ้อย 3 พันธุ์/โคลนพันธุ์ คือ 1) โคลนพันธุ์ KK07-037 2) พันธุ์ขอนแก่น 3 3) พันธุ์แอลเค 92-11 ปลูกอ้อยในแปลงย่อยขนาด 11.7 x 9 เมตร ระยะปลูก 1.3 x 0.50 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา (1/2N-P-K) ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา (1/2N-P-K) เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 35.1 ตารางเมตร จำนวน 3 แถว

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช(pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech, 1965) อินทรียวัตถุ วิเคราะห์ ด้วยวิธีการของ Waแอลเคley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วย น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 (Schollenberger and Simon, 1945) และวัดด้วย เครื่อง flame photometer

- คำนวณการให้น้ำ โดยพิจารณาจากสมดุลของน้ำ (water balance) ทุก 7 วัน เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้กับพืช ตามสมการ

ETc = Kc x ETo (กอบเกียรติ และคณะ, 2555)

ETo คำนวณตามวิธีของ Blaney and Criddle (FAO, 1986)

โดยที่ ETc : ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

Kc : สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (ใช้ค่า Kc ของพันธุ์ขอนแก่น 3 ในการคำนวณ)

ETo : ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

ETo = p(0.46Tmean+8)

โดยที่ p : เปอร์เซ็นต์ประจำวันเฉลี่ยของชั่วโมงกลางวันทั้งหมดในระยะ 1 ปี

Tmean : ค่าอุณหภูมิประจำเดือนเฉลี่ย (°C)

Tmean = (Tmax + Tmin)/2

กรมวิชาการเกษตร

โดยที่ Tmax : ผลรวมของอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเดือน/จำนวนวันของหนึ่งเดือน

Tmin : ผลรวมของอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือน/จำนวนวันของหนึ่งเดือน

- การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก และข้อมูลการเจริญเติบโตที่อายุ 6 9 และ 12 เดือน ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อกอ

2) บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ น้ำหนักลำเฉลี่ย จำนวนลำต่อกอ จำนวนกอต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักลำต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักใบสดต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักใบแห้งต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ความหวาน (CCS)

3) บันทึกข้อมูลการระบาดของโรคและแมลง เช่น โรคใบขาว โรคแส้ดำ โรคเหี่ยวเน่าแดง หนอนกอ หนอนเจาะลำต้น โดยปฏิบัติตามตารางการบันทึกข้อมูลการระบาดของโรคและแมลงของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2540)

4) บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด

5) บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้ในแต่ละครั้งและตลอดฤดูปลูก

6) บันทึกต้นทุนในการปฏิบัติในแปลงปลูกตั้งแต่การเตรียมท่อนพันธุ์ การเตรียมดิน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

7) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบผลของการใช้การจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับการใช้พันธุ์ต่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อย เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

8) วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สรุปการใช้การจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio, BCR)

- เวลาและสถานที่ ดำเนินการในเดือนตุลาคม 2558 - กันยายน 2563 ณ ไร่เกษตรกร ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การคัดเลือกและวิเคราะห์พื้นที่

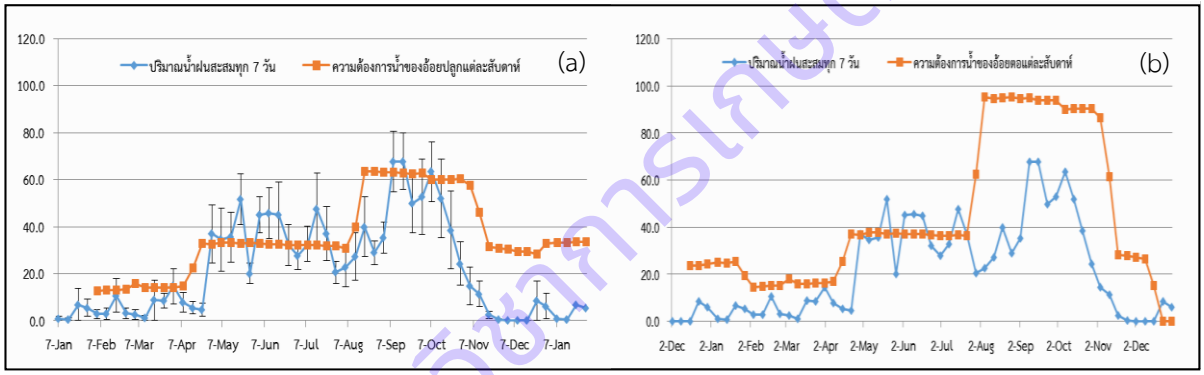
8.1.1 คัดเลือกเกษตรกร และวิเคราะห์พื้นที่

การคัดเลือกพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยแปลงอ้อยของนายสมนึก แกว่นธัญกิจ หมู่ 1 ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี พิกัดแปลง พิกัดแปลง 47P X=564418 Y=1721009 เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีขนาดพื้นที่ปลูกอ้อยน้อยกว่า 50 ไร่ ฤดูปลูกมี 3 ช่วงปลูก คือ ปลายฝน (พ.ย.-ธ.ค.) อ้อย

กรมวิชาการเกษตร

ข้ามแล้ง (ม.ค.-ก.พ.) อ้อยฤดูฝน (มี.ค.-พ.ค.) ทั้งในสภาพไร่ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย ร่วนปนทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หน้าดินตื้น ทำให้การผลิตอ้อยในสภาพไร่สามารถไว้ตอได้เพียง 1-2 ตอต่อการปลูก 1 ครั้ง และสภาพพื้นที่นา ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวดินเหนียว ดินค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ และมีความชื้น ทำให้สามารถไว้ตอได้สูงสุด 5-8 ตอ ต่อการปลูกอ้อย 1 ครั้ง ปัญหาที่พบในพื้นที่ ได้แก่ 1) สภาพความแห้งแล้ง /ฝนทิ้งช่วงและฝนมีการกระจายของตัวน้อย 2) สภาพดินเสื่อมโทรม/ขาดการปรับปรุงดิน 3) ขาดความรู้เรื่องการเตรียมดิน หน้าดินตื้น 4) ขาดความรู้เรื่องพันธุ์/ปุ๋ย/การจัดการ 5) ผลผลิตต่ำ/ขาดทุน (ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 10 ปี ร่วมกับข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยปลูกและอ้อยตอ (ภาพที่ 1) พบว่า ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมควรปลูกตั้งแต่ต้นเดือนกุมภาพันธ์ เพื่อให้อ้อยได้รับน้ำฝนตรงตามความต้องการตลอดฤดูปลูก และลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่เกิดจากฝนทิ้งช่วง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนจังหวัดอุทัยธานี และปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยปลูก (a) และอ้อยตอ (b)

กรมวิชาการเกษตร

8.1.2 การวิเคราะห์ลักษณะดิน

ผลการวิเคราะห์ลักษณะดิน (ตารางที่ 1) พบว่าเป็น เป็นดินร่วนปนทรายตลอดทั้งหน้าตัดดิน จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 35 ชุดดินสันป่าตอง เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย มันสำปะหลัง ถั่วลิสง เป็นต้น คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยปลูก คือ 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 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 (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2)

สุ่มตัวอย่างดินทั่วทั้งแปลงปลูกนำมาวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่า เป็นดินร่วนปนทราย มีค่า pH 4.56 อินทรียวัตถุต่ำมาก 0.42 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก 13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อคำนวณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยต้องให้ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ต้นทุนการผลิตอ้อยโรงงานในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี

ปัจจัยการผลิต	รายละเอียดการดำเนินงาน	ต้นทุน (บาท/ไร่)
พันธุ์	เกษตรกรไม่เตรียมพันธุ์ไว้ใช้เองจึงซื้อพันธุ์จาก โรงงานหรือเกษตรกรรายอื่น อัตราการใช้พันธุ์ 1.5 ตัน/ไร่ ราคาตันละ 2,000 บาท	3,000
การเตรียมดิน	ไถผาล 3 1ครั้งๆละ 600 บาท/ไร่ ผาล 7 2 ครั้งๆละ 250 บาท/ไร่	1,100
การปลูก	ปลูกร่องคู่ 1.2-1.5 เมตร ใช้รถปลูก	800
การกำจัดวัชพืช	1. ใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอกชนิดที่สามารถใช้กับดินที่มีความชื้นน้อย (คลุมแห้ง) ด้วย เพนดิเมทาลิน+อิมาซาพิค อัตรา 1,000 กรัม/น้ำ 200 ลิตร พ่นได้ 3 ไร่ สารเคมีราคา กก.ละ 750 บาท 2. อ้อยอายุ 2-3 เดือน พ่นสารกำจัดวัชพืช อมีทริน อัตรา 1000 กรัม/น้ำ 200 ลิตร พ่นได้ 1 ไร่ สารเคมีราคา กก.ละ 250 บาท **ค่าพ่นสารเคมีราคา 250 บาท/200ลิตร	833
การใส่ปุ๋ยเคมี	1. ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก 16-20-0 อัตรา 50 กก./ไร่ ราคา 610 บาท/กระสอบ	610
	2. ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าโดยการหว่านตามร่องปลูก 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 480 บาท/กระสอบ อ้อยปลูก พ.ย. ใส่เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน อ้อยปลูก เม.ย. ใส่เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ค่าใส่แบบใช้รถพรวนดินตามร่องปลูก ไร่ละ 250 บาท	490
	3. ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ (ราคา 750 บาท/กระสอบ) เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน ค่าใส่แบบใช้รถพรวนดินตามร่องปลูก ไร่ละ 250 บาท	625
การเก็บเกี่ยว	ส่วนใหญ่ตัดอ้อยไฟไหม้ ราคาตันละ 350 บาท ผลผลิตต่ำสุด 0.78 ตัน/ไร่ สูงสุด 25 ตัน/ไร่ ค่าเฉลี่ย 10.5 ตัน/ไร่	3,675
การจัดการอื่นๆ	การดูแลรักษา ค่าน้ำมันรถในการเดินทางไปแปลง	200
รวมต้นทุนในการผลิตอ้อยทั้งหมด		11,333

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2 ลักษณะหน้าตัดดินกลุ่มชุดดินที่ 35 ชุดดินสันป่าตอง ในพื้นที่แปลงทดลองของนายสมนึก แกว่นธัญกิจ หมู่ 1 ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี พิกัดแปลง พิกัดแปลง 47P X=564418 Y=1721009

ตารางที่ 2 การศึกษาหน้าตัดดินของแปลงเกษตรกร นายสมนึก แก่นธัญกิจ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

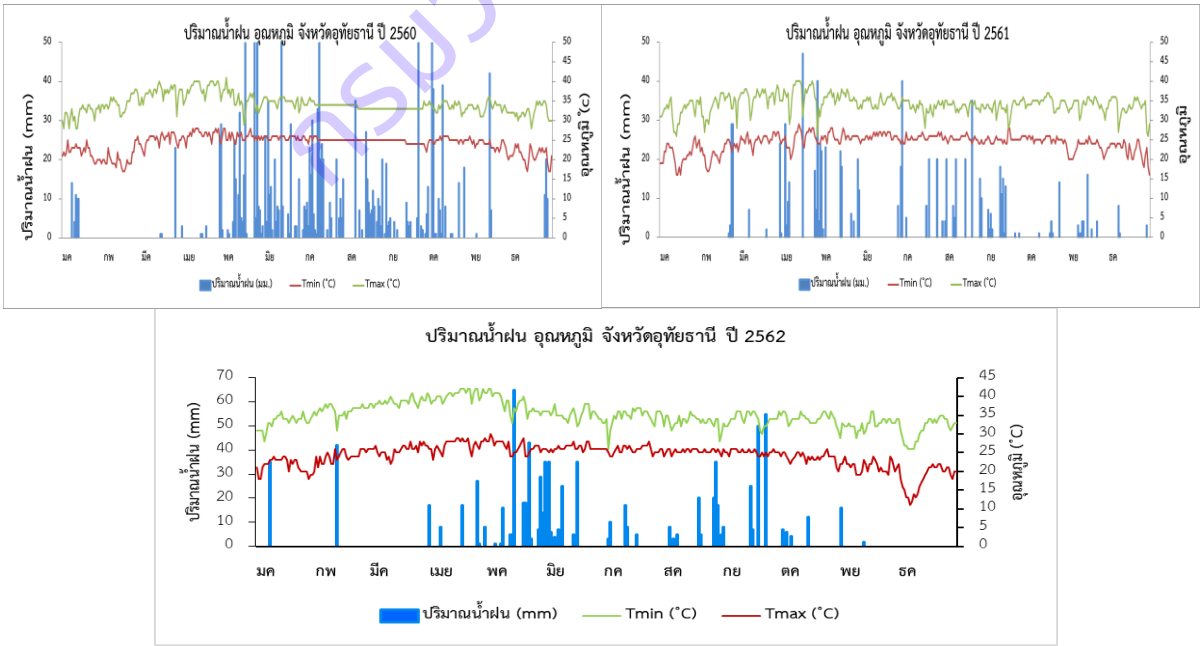
ระดับความลึก ซม.	pH (1:1)	อินทรียวัตถุ %	Avai. P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg
0-24 SWr4	4.5	0.37	30.1	10.58	130.3	5.0
24-34 SWr4	5.37	0.19	3.1	12.95	573.0	10.8
34-54 SWr4	4.66	0.46	1.4	19.68	819.6	10.6
54-78 SWr4	4.46	0.30	1.0	16.9	334.5	7.4
78-150 SWr4	4.56	0.13	0.9	31.45	792.0	10.3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ดินไร่เกษตรกรนายสมนึก แกว่นธัญกิจ ม.1 ต.น้ำรอบ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี ปี 2559

ลักษณะเนื้อดิน	pH (1:1)	OM %	Avai. P mg/kg	K mg/kg
Sandy loam	4.56	0.42	29.0	13

8.2 สภาพภูมิอากาศในระหว่างการทดลอง

อ้อยปลูก ปี 2560/2561 อ้อยตอ1 ปี 2561/2562 และอ้อยตอ 2 ปี 2562/2563 โดยมีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 11-28 องศาเซลเซียส และสูงสุดอยู่ในช่วง 20-41 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,762 824 และ 705 มิลลิเมตร ทั้ง 3 มีฝนทิ้งช่วงในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง สิงหาคม ยกเว้นปี 2560 ที่มีฝนกระจายตัวค่อนข้างดี (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (องศาเซลเซียส) ในเขตพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ปี 2560-2563

กรมวิชาการเกษตร

8.3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตอ้อยของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2

จากผลการทดลอง พบว่า ผลผลิต (ตันต่อไร่) ของอ้อยปลูกเมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การใช้ปุ๋ย 27-6-18 และ 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ พร้อมทั้งให้น้ำหยด ให้ผลผลิตสูงที่สุด 16.56 และ 16.02 ตัน และสูงกว่าการใช้ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ แบบอาศัยน้ำฝนและไม่มีการให้น้ำเสริม ที่ให้ผลผลิตเพียง 13.65 ตัน ส่วนพันธุ์ พบว่า พันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 16.65 ตัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิต 15.96 ตัน ส่วน แอลเค92-11 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 13.62 ตัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ส่วนอ้อยตอ 1 ผลผลิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 12.87 และ 12.10 ตัน ส่วน แอลเค 92-11 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 10.16 ตัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน และในอ้อยตอ 2 ผลผลิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และยังพบว่า โคลนพันธุ์ KK07-037 และ ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 7.72 และ 6.96 ตัน ส่วนแอลเค 92-11 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 6.30 ตัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิต (ตันต่อไร่) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

พันธุ์/ โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	[1/]2560/2561				[2/]2561/2562				[3/]2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	14.99	16.83	18.13	16.65 a	11.78	12.77	11.75	12.10 a	6.88	8.50	7.77	7.72a
KK3	14.38	16.65	16.84	15.96 a	12.67	13.57	12.36	12.87 a	5.66	7.15	8.09	6.96ab
แอลเค92-11	11.57	14.58	14.72	13.62 b	9.50	10.00	10.97	10.16 b	4.33	7.39	7.19	6.30b
ค่าเฉลี่ย	13.65 b	16.02 a	16.56 a	15.41	11.32	12.11	11.69	11.71	5.62	7.68	7.68	6.99

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ [1/]c.v.a 10.0%, c.v.b 11.4%, [2/]c.v.a 36.1%, c.v.b 14.1%, [3/]c.v.a 39.2%, c.v.b 18.5%, *= N-P_2O_5-K_2O kg N-P_2O_5-K_2O/rai

ความหวาน (ซีซีเอส) พบว่า เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ ให้ค่าซีซีเอสของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์พบว่า แต่ละพันธุ์มีศักยภาพการในการให้ค่าซีซีเอสที่แตกต่างกันทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 โดยพันธุ์แอลเค92-11 มีค่าซีซีเอสสูงที่สุด 16.55, 16.39 และ 11.85 ซีซีเอส (ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันกับขอนแก่น 3 ที่มีค่าซีซีเอส 15.84, 15.90 และ 11.43 ซีซีเอส (ตามลำดับ) ทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติกับโคลนพันธุ์ KK07-037 ที่มีค่าซีซีเอสต่ำที่สุด ทั้งนี้การให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ยกเว้นอ้อยตอ 2 ที่พบว่าในทุกระดับการจัดการปุ๋ยและการจัดการน้ำ พันธุ์ แอลเค92-11 มีค่าซีซีเอสสูงที่สุด 11.37 และ 12.36 ตามลำดับ ยกเว้นระดับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ซึ่งอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จะมีค่าซีซีเอสสูงที่สุด 12.80 ซีซีเอส (ตารางที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ความหวาน (ซีซีเอส) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

พันธุ์/ โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	[1/]2560/2561				[2/]2561/2562				[3/]2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	13.07	11.59	12.52	12.39 b	14.77	15.66	15.08	15.17 b	7.64b	8.90b	8.11b	8.21b
KK3	15.20	16.35	15.99	15.84 a	15.96	15.48	16.25	15.90 a	10.05a	12.80a	11.45a	11.43a
แอลเค92-11	16.51	16.67	16.46	16.55 a	15.93	16.70	16.52	16.39 a	11.37a	11.83a	12.36a	11.85a
ค่าเฉลี่ย	14.92	14.87	14.99	14.93	15.55	15.95	15.95	15.82	9.68	11.18	10.64	10.50

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ [1/]c.v.a 8.9%, c.v.b 6.2%, [2/]c.v.a 11.6%, c.v.b 8.0%, [3/]c.v.a 16.2%, c.v.b 6.3%, *= N-P_2O_5-K_2O kg N-P_2O_5-K_2O/rai

ผลผลิตน้ำตาล (กิโลกรัมต่อไร่) การใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับในอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 มีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นอ้อยปลูก การใช้ปุ๋ย 27-6-18 และ 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ พร้อมทั้งให้น้ำหยด ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด 2,456 และ 2,371 กิโลกรัม และสูงกว่าการใช้ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ แบบอาศัยน้ำฝนและไม่มีการให้น้ำเสริม ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลเพียง 2,027 กิโลกรัม ส่วนพันธุ์ พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ซึ่งมีผลผลิตน้ำตาล 2,530 2,043 และ 808 กิโลกรัมต่อไร่ (ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แอลเค92-11 และโคลนพันธุ์ KK07-037 และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ย การจัดการน้ำและพันธุ์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลผลิตน้ำตาล (กิโลกรัมต่อไร่) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

พันธุ์/ โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	[1/]2560/2561				[2/]2561/2562				[3/]2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	1,978	1,952	2,269	2,066 b	1,889	2,142	1,956	1,996 ab	534	752	625	637 b
KK3	2,189	2,725	2,675	2,530 a	2,012	2,246	2,062	2,107 a	587	911	926	808 a
แอลเค92-11	1,912	2,435	2,424	2,257 b	1,505	1,658	1,826	1,663 b	495	877	884	752 ab
ค่าเฉลี่ย	2,027 b	2,371 ab	2,456 a	2,284	1,802	2,016	1,948	1,922	538	847	812	732

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ [1/]c.v.a 16.2%, c.v.b 11.1%, [2/]c.v.a 36.1%, c.v.b 14.1%, [3/]c.v.a 43.7%, c.v.b 20.2%, *= N-P_2O_5-K_2O kg N-P_2O_5-K_2O/rai

ความสูงต้น (เซนติเมตร) พบว่า เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นอ้อยตอ 2 ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ทำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 196.6 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์พบว่าโคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ความสูงต้นสูงที่สุดทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 โดยมีความสูง 374.8, 301.4 และ 213.1 เซนติเมตร (ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ แอลเค92-11 และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 (ตารางที่ 7)

กรมวิชาการเกษตร

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) พบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 สูงที่สุด 2.58, 2.77 และ 2.71 เซนติเมตร (ตามลำดับ) สูงกว่าพันธุ์แอลเค92-11 และ โคลนพันธุ์ KK07-037 และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 (ตารางที่ 8)

จำนวนลำ (ลำต่อไร่) พบว่า การให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับไม่มีผลต่อจำนวนลำของอ้อยคือจำนวนลำของอ้อยในพื้นที่ 1 ไร่ ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์ พบว่า ในอ้อยปลูกทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่อจำนวนลำของอ้อยในพื้นที่ 1 ไร่ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน จำนวนลำ (ลำต่อไร่) พบว่า จำนวนลำของอ้อยตอ 1 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ผลตรงกันข้ามกับในอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ที่พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-037 มีจำนวนลำสูงที่สุด 11,711 และ 10,200 ลำ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ แอลเค92-11 และขอนแก่น 3 ที่มีจำนวนลำ และมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งการให้ปุ๋ยและการจัดการน้ำและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 7 ความสูงต้น (เซนติเมตร) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

พันธุ์/ โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	[1/]2560/2561				[2/]2561/2562				[3/]2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	371.3	367.4	385.9	374.8 a	300.8	312.1	291.2	301.4 a	201.1	227.7	210.6	213.1a
KK3	323.5	336.0	328.8	329.4 b	274.0	257.3	273.2	268.1 b	150.2	193.9	200.7	181.6b
แอลเค92-11	267.2	293.8	294.7	285.2 c	210.2	240.0	235.2	228.5 c	127.3	168.3	163.0	152.8c
ค่าเฉลี่ย	320.7	332.4	336.5	329.8	261.7	269.8	266.5	266.0	159.5b	196.6a	191.4a	182.5

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ [1/]c.v.a 7.8%, c.v.b 7.4%, [2/]c.v.a 6.1%, c.v.b 5.9%, [3/]c.v.a 11.0%, c.v.b 11.5%, *= $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ kg $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/rai

ตารางที่ 8 เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

พันธุ์/ โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	[1/]2560/2561				[2/]2561/2562				[3/]2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	2.48	2.33	2.37	2.39 b	4.65	4.75	4.40	4.60	2.49	2.47	2.31	2.4c
KK3	2.55	2.61	2.58	2.58 a	4.88	4.58	5.35	4.93	2.83	2.55	2.65	2.7a
แอลเค92-11	2.48	2.60	2.53	2.54 a	4.60	4.15	4.23	4.33	2.65	2.57	2.47	2.6b
ค่าเฉลี่ย	2.50	2.51	2.49	2.50	4.71	4.49	4.66	4.62	2.66	2.53	2.47	2.60

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ [1/]c.v.a 6.3%, c.v.b 6.1%, [2/]c.v.a 6.1%, c.v.b 5.9%, [3/]c.v.a 12.9%, c.v.b 4.6%, *= $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ kg $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/rai

ตารางที่ 9 จำนวนลำ (ลำต่อไร่) ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ อ้อยตอ 2 ในแปลงเกษตรกรปี 2560/2561 – 2562/2563

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์/โคลนพันธุ์	การจัดการปุ๋ยและอัตราการให้น้ำ											
	1/2560/2561				2/2561/2562				3/2562/2563			
	18-6-18* น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย	18-6-18 น้ำฝน	18-6-18 น้ำหยด	27-6-18 น้ำหยด	ค่าเฉลี่ย
KK07-037	11,635	12,524	10,496	11,552	11,077	12,182	11,875	11,711 a	9,812	10,302	10,484	10,200 a
KK3	11,031	12,991	11,840	11,954	9,858	10,051	9,960	9,956 b	7,180	9,322	8,969	8,490 b
แอลเค92-11	9,778	12,194	12,376	11,449	10,758	10,906	11,123	10,929 ab	8,285	10,758	11,180	10,074 a
ค่าเฉลี่ย	10,815	12,570	11,571	11,652	10,564	11,047	10,986	10,865	8,426	10,127	10,211	9,588

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ 1/c.v.a 31.8%, c.v.b 16.8%, 2/c.v.a 6.1%, c.v.b 5.9%, 3/c.v.a 11.0%, c.v.b 11.5%, *= $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ kg $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/rai

8.4 ผลผลิตรวม

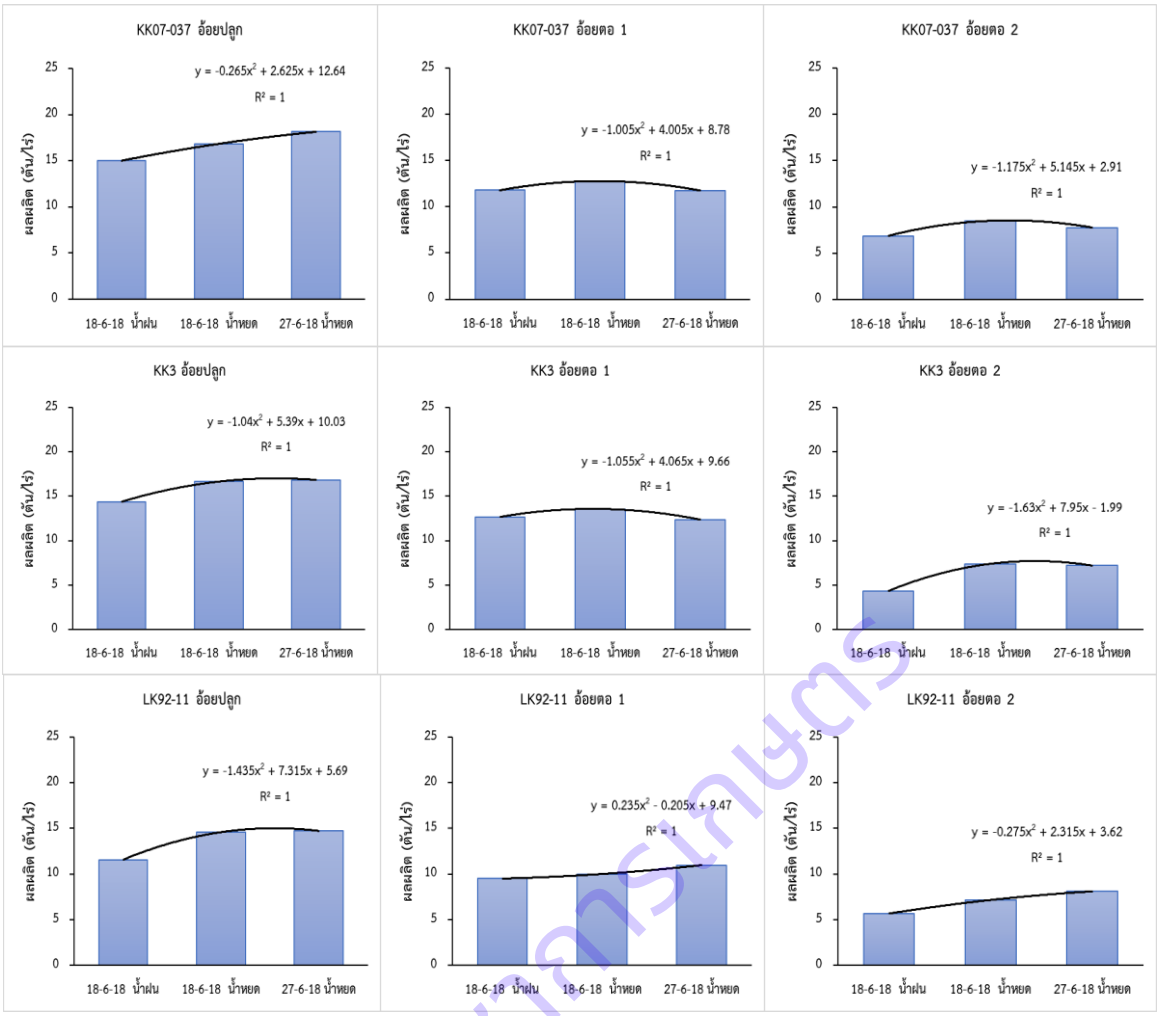
ผลผลิตรวม (ตันต่อไร่) พบว่า ผลผลิตรวมทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การจัดการปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหาร 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยดให้ผลผลิตสูงที่สุด 35.94 ตันต่อไร่ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยด โดยให้ผลผลิต 35.81 ตันต่อไร่ ส่วนพันธุ์ พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 36.47 ตันต่อไร่ แต่มีผลผลิตใกล้เคียงกับ KK3 ที่ให้ผลผลิต 35.13 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 10)

ความหวานเฉลี่ย (ซีซีเอส) พบว่า อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยดมีค่าความหวานเฉลี่ยสูงที่สุด 14.00 ซีซีเอส ส่วนพันธุ์ พบว่า พันธุ์แอลเค 92-11 มีค่าความหวานสูงที่สุด 14.93 ซีซีเอส ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีค่าความหวาน 14.39 ซีซีเอส (ตารางที่ 10)

8.5 การตอบสนองต่อธาตุอาหารของอ้อย

การผลิตอ้อยในดินร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง โดยมีการใช้ปุ๋ยร่วมกับการจัดการน้ำ 3 ระดับ ทำให้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนพันธุ์แอลเค92-11 ในอ้อยปลูกให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ในขณะที่อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตรา ตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนโคลนพันธุ์ KK07-037 ในอ้อยปลูกให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตรา ตามค่าวิเคราะห์ดิน ในขณะที่อ้อยตอ 1 และตอ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีการให้น้ำหยดเสริมหลังปลูก 1 เดือนร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (ภาพที่ 4)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 การตอบสนองของพันธุ์อ้อย KK07-037 ขอนแก่น 3 และ แอลเค92-11 ต่อการจัดการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำ 3 ระดับในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2

กรมวิชาการเกษตร

8.6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ต้นทุนรวม (บาทต่อไร่) พบว่า ต้นทุนรวมทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝนมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด 21,441 บาทต่อไร่ ส่วนพันธุ์ พบว่า การใช้พันธุ์แอลเค 92-11 เป็นการใช้พันธุ์ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด 24,561 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 11, 12, 13)

รายได้รวม (บาทต่อไร่) พบว่า รายได้รวมทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การจัดการปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหาร 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยดมีรายได้จากการขายผลผลิตสูงที่สุด 35,505 บาทต่อไร่ ซึ่งมีรายได้ใกล้เคียงกันกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำหยดที่มีรายได้จากการขายผลผลิต 35,325 บาทต่อไร่ ส่วนพันธุ์ พบว่า การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ทำให้มีรายได้จากการขายผลผลิตสูงที่สุด 36,507 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 11, 12, 13)

รายได้สุทธิรวม (บาทต่อไร่) พบว่า รายได้สุทธิรวมทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 เมื่อมีการใช้ปุ๋ยและจัดการน้ำทั้ง 3 ระดับ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม

$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำแบบอาศัยน้ำฝนมีรายได้สุทธิรวมสูงที่สุด 8,374 บาทต่อไร่ ซึ่งเนื่องมากจากในอ้อยปลูกเป็นปีที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง จึงทำให้การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการอาศัยน้ำฝน มีผลผลิตสูง และยังมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า จึงส่งผลให้มีรายได้สุทธิที่รวมสูงที่สุด ส่วนพันธุ์พบว่า การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ทำให้มีรายได้สุทธิรวมสูงที่สุด 9,948 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 11, 12, 13)

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่า เมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 พบว่าการผลิตอ้อยปลูกในชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานีให้ผลตอบแทนค่อนข้างต่ำทั้งการจัดการปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำ และการใช้พันธุ์ทั้ง 3 มีค่า BCR ต่ำกว่า 1 เนื่องจากในปี 2560 อ้อยปลูกได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังเนื่องจากฝนตกหนักโดยมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 1,762 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) ส่วนในอ้อยปลูกได้รับผลกระทบแล้งทั้งอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 แม้ว่าจะให้น้ำเสริมได้ในช่วงแรก แต่ปริมาณน้ำในสระขุดไม่เพียงพอต่อความต้องการเนื่องจากสภาวะความแห้งแล้งยาวนาน จึงทำให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ และมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำตามไปด้วย

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : การผลิตอ้อยในดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี โดยการใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำ 3 ระดับของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ควรเลือกการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณธาตุอาหาร 18-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ส่วนพันธุ์ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และความหวานสูง และยังส่งผลทำให้มีรายได้สุทธิสูงตามไปด้วย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : สามารถนำข้อมูลทางด้านพันธุ์ที่ได้ไปใช้ในการทดสอบในไร่เกษตรกรต่อไปเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และแนะนำพันธุ์ดีที่มีความเหมาะสมในการผลิตเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาลทั้งให้ผลผลิตและคุณภาพสูงที่สุด

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : ขอขอบคุณ นายสมนึก แกว่นธัญกิจ ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในแปลงทดลอง ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดอุทัยธานี และเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลชุดดินตลอดจนทำให้ได้ข้อมูลมาประกอบการทดลองทำให้การทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 ผลผลิตและค่าซีซีเอส ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 แปลงเกษตรกร ปี 2560/61-2562/63

การจัดการปุ๋ยและการใช้น้ำ	พันธุ์	ผลผลิต (ตัน/ไร่)				ค่าซีซีเอส			
		อ้อยปลูก	อ้อยตอ1	อ้อยตอ2	รวม	อ้อยปลูก	ตอ1	ตอ2	เฉลี่ย
18-6-18 น้ำฝน	KK07-037	15.00	11.78	6.88	33.66	13.07	14.77	7.64	11.83
18-6-18 น้ำหยด	KK07-037	16.83	12.77	8.50	38.10	11.59	15.66	8.90	12.05
27-6-18 น้ำหยด	KK07-037	18.13	11.75	7.77	37.65	12.52	15.08	8.11	11.90
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK07-037		16.65	12.10	7.72	36.47	12.39	15.17	8.22	11.93
18-6-18 น้ำฝน	KK 3	14.38	12.67	4.33	31.38	15.20	15.96	10.05	13.74
18-6-18 น้ำหยด	KK 3	16.65	13.57	7.39	37.61	16.35	15.48	12.80	14.88
27-6-18 น้ำหยด	KK 3	16.84	12.36	7.19	36.39	15.99	16.25	11.45	14.56
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK 3		15.96	12.87	6.30	35.13	15.85	15.90	11.43	14.39
18-6-18 น้ำฝน	แอลเค92-11	11.57	9.5	5.66	26.73	16.51	15.93	11.37	14.60
18-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	14.58	10	7.15	31.73	16.67	16.70	11.83	15.07
27-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	14.72	10.97	8.09	33.78	16.46	16.52	12.36	15.11
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แอลเค92-11		13.62	10.16	6.97	30.75	16.55	16.39	11.85	14.93
Average M 1	18-6-18 น้ำฝน	13.65	11.32	5.62	30.59	14.93	15.55	9.69	13.39
Average M 2	18-6-18 น้ำหยด	16.02	12.11	7.68	35.81	14.87	15.95	11.18	14.00
Average M 3	27-6-18 น้ำหยด	16.56	11.69	7.68	35.94	14.99	15.95	10.64	13.86

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 11 ต้นทุนปุ๋ย ต้นทุนรวม รายได้ รายได้สุทธิ และ BCR ของอ้อยปลูก 2560/2561

กรรมวิธี		ต้นทุนปุ๋ย (กก./ไร่)				ต้นทุนรวม	รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ	BCR
Main plot	subplot	N	P	K	รวม	(บาท/ไร่)	10 ccs	เกิน 10 ccs	รวม	(บาท/ไร่)	
18-6-18 น้ำฝน	KK07-037	415	243	510	1,245	11,793	13,195	2,431	15,626	3,833	0.33
18-6-18 น้ำหยด	KK07-037	415	243	510	1,245	14,649	14,812	1,413	16,225	1,576	0.11
27-6-18น้ำหยด	KK07-037	654	243	510	1,503	15,360	15,951	2,412	18,363	3,003	0.20
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK07-037		495	243	510	1,331	13,934	14,653	2,085	16,738	2,804	0.21
18-6-18 น้ำฝน	KK 3	415	243	510	1,245	11,579	12,658	3,949	16,607	5,028	0.43
18-6-18 น้ำหยด	KK 3	415	243	510	1,245	14,586	14,656	5,584	20,239	5,653	0.39
27-6-18 น้ำหยด	KK 3	654	243	510	1,503	14,910	14,820	5,326	20,146	5,236	0.35
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK 3		495	243	510	1,331	13,692	14,045	4,953	18998	5306	0.39
18-6-18 น้ำฝน	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	10,595	10,183	3,977	14,160	3,566	0.34
18-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	13,859	12,827	5,134	17,961	4,102	0.30
27-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	654	243	510	1,503	14,167	12,951	5,020	17,971	3,804	0.27
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แอลเค92-11		495	243	510	1,331	12,874	11,987	4,710	16,697	3,824	0.30
Average M 1	18-6-18 น้ำฝน	415	243	510	1,245	11,322	12,012	3,452	15,465	4,142	0.37
Average M 2	18-6-18 น้ำหยด	415	243	510	1,245	14,365	14,098	4,044	18,142	3,777	0.26
Average M 3	27-6-18 น้ำหยด	654	243	510	1,503	14,812	14,574	4,253	18,827	4,014	0.27

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 ต้นทุนปุ๋ย ต้นทุนรวม รายได้ รายได้สุทธิ และ BCR ของอ้อยตอ 1 ปี 2561/2562

กรรมวิธี		ต้นทุนปุ๋ย (กก./ไร่)				ต้นทุนรวม	รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ	BCR
Main plot	subplot	N	P	K	รวม	(บาท/ไร่)	10 ccs	เกิน 10 ccs	รวม	(บาท/ไร่)	
18-6-18 น้ำฝน	KK07-037	415	243	510	1,245	6,217	8,244	2,359	10,603	4,386	0.71
18-6-18 น้ำหยด	KK07-037	415	243	510	1,245	7,740	8,942	3,036	11,978	4,238	0.55
27-6-18 น้ำหยด	KK07-037	654	243	510	1,503	7,640	8,226	2,509	10,735	3,094	0.41
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK07-037		495	243	510	1,331	7,199	8,471	2,634	11,105	3,906	0.56
18-6-18 น้ำฝน	KK 3	415	243	510	1,245	6,529	8,869	3,172	12,041	5,511	0.84
18-6-18 น้ำหยด	KK 3	415	243	510	1,245	8,017	9,497	3,123	12,619	4,602	0.57
27-6-18 น้ำหยด	KK 3	654	243	510	1,503	7,855	8,655	3,247	11,902	4,048	0.52
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK 3		495	243	510	1,331	7,467	9,007	3,180	12,187	4,720	0.64
18-6-18 น้ำฝน	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	5,421	6,653	2,367	9,020	3,599	0.66
18-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	6,768	6,998	2,814	9,813	3,045	0.45
27-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	654	243	510	1,503	7,366	7,677	3,004	10,682	3,316	0.45
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แอลเค92-11		495	243	510	1,331	6,518	7,110	2,729	9,838	3,320	0.52
Average M 1	18-6-18 น้ำฝน	415	243	510	1,245	6,056	7,922	2,633	10,555	4,499	0.74
Average M 2	18-6-18 น้ำหยด	415	243	510	1,245	7,508	8,479	2,991	11,470	3,962	0.52
Average M 2	27-6-18 น้ำหยด	654	243	510	1,503	7,620	8,186	2,920	11,106	3,486	0.46

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 13 ต้นทุนปุ๋ย ต้นทุนรวม รายได้ รายได้สุทธิ และ BCR ของอ้อยตอ 2 ปี 2562/2563

กรรมวิธี		ต้นทุนปุ๋ย (กก./ไร่)				ต้นทุนรวม	รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ	BCR
Main plot	subplot	N	P	K	รวม	(บาท/ไร่)	10 ccs	เกิน 10 ccs	รวม	(บาท/ไร่)	
18-6-18 น้ำฝน	KK07-037	415	243	510	1,245	4,502	4,814	-682	4,133	-369	-0.08
18-6-18 น้ำหยด	KK07-037	415	243	510	1,245	6,245	5,952	-393	5,559	-686	-0.11
27-6-18 น้ำหยด	KK07-037	654	243	510	1,503	6,246	5,437	-617	4,821	-1,425	-0.23
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK07-037		495	243	510	1,331	5,664	5,401	-564	4,837	-827	-0.14
18-6-18 น้ำฝน	KK 3	415	243	510	1,245	4,075	3,960	12	3,972	-103	-0.03
18-6-18 น้ำหยด	KK 3	415	243	510	1,245	5,770	5,002	840	5,842	72	0.01
27-6-18 น้ำหยด	KK 3	654	243	510	1,503	6,357	5,660	492	6,152	-205	-0.03
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK 3		495	243	510	1,331	5,400	4,874	448	5,322	-79	-0.01
18-6-18 น้ำฝน	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	3,611	3,033	249	3,282	-329	-0.09
18-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	415	243	510	1,245	5,854	5,171	568	5,739	-115	-0.02
27-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	654	243	510	1,503	6,043	5,031	712	5,744	-299	-0.05
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แอลเค92-11		495	243	510	1,331	5,169	4,412	510	4,922	-248	-0.05
Average M 1	18-6-18 น้ำฝน	415	243	510	1,245	4,063	3,936	-140	3,796	-267	-0.07
Average M 2	18-6-18 น้ำหยด	415	243	510	1,245	5,956	5,375	338	5,713	-243	-0.04
Average M 2	27-6-18 น้ำหยด	654	243	510	1,503	6,215	5,376	196	5,572	-643	-0.10

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 14 ต้นทุน รายได้ รายได้สุทธิ ของอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 แปลงเกษตรกร ปี 2560/61-2562/63

การจัดการปุ๋ย การให้น้ำ	พันธุ์	ต้นทุน (บาท/ไร่)				รายได้ (บาท/ไร่)				รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)				BCR
		อ้อยปลูก	ตอ1	ตอ2	รวม	อ้อยปลูก	ตอ1	ตอ2	รวม	อ้อยปลูก	ตอ1	ตอ2	รวม	
18-6-18 น้ำฝน	KK07-037	11,793	6,217	4,502	22,512	15,626	10,603	4,133	30,362	3,833	4,386	-369	7,850	0.35
18-6-18 น้ำหยด	KK07-037	14,649	7,740	6,245	28,633	16,225	11,978	5,559	33,762	1,576	4,238	-686	5,129	0.18
27-6-18 น้ำหยด	KK07-037	15,360	7,640	6,246	29,246	18,363	10,735	4,821	33,918	3,003	3,094	-1,425	4,673	0.16
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK07-037		13,934	7,199	5,664	26,797	16,738	11,105	4,837	32,681	2,804	3,906	-827	5,884	0.22
18-6-18 น้ำฝน	KK 3	11,579	6,529	4,075	22,183	16,607	12,041	3,972	32,620	5,028	5,511	-103	10,437	0.47
18-6-18 น้ำหยด	KK 3	14,586	8,017	5,770	28,373	20,239	12,619	5,842	38,701	5,653	4,602	72	10,327	0.36
27-6-18น้ำหยด	KK 3	14,910	7,855	6,357	29,122	20,146	11,902	6,152	38,201	5,236	4,048	-205	9,079	0.31
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ KK3		13,692	7,467	5,400	26,559	18,998	12,187	5,322	36,507	5,306	4,720	-79	9,948	0.31
18-6-18 น้ำฝน	แอลเค92-11	10,595	5,421	3,611	19,627	14,160	9,020	3,282	26,463	3,566	3,599	-329	6,835	0.35
18-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	13,859	6,768	5,854	26,482	17,961	9,813	5,739	33,513	4,102	3,045	-115	7,031	0.27
27-6-18 น้ำหยด	แอลเค92-11	14,167	7,366	6,043	27,575	17,971	10,682	5,744	34,396	3,804	3,316	-299	6,821	0.25
ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แอลเค92-11		12,874	6,518	5,169	24,561	16,697	9,838	4,922	31,457	3,824	3,320	-248	6,896	0.29
Average M 1	18-6-18 น้ำฝน	11,322	6,056	4,063	21,441	15,465	10,555	3,796	29,815	4,142	4,499	-267	8,374	0.39
Average M 2	18-6-18 น้ำหยด	14,365	7,508	5,956	27,830	18,142	11,470	5,713	35,325	3,777	3,962	-243	7,496	0.27
Average M 3	27-6-18 น้ำหยด	14,812	7,620	6,215	28,648	18,827	11,106	5,572	35,505	4,014	3,486	-643	6,857	0.24

กรมวิชาการเกษตร

12. เอกสารอ้างอิง :

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, ศรี สุดา ทิพยรักษ์,วีระพล พลรักดีและเกษม ชูสอน. 2553. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่าง เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: อ้อยปลูก จ.ขอนแก่น. รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม กรมวิชาการเกษตร.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, ศรีสุดา ทิพยรักษ์, วีระพล พลรักดี, และ เกษม ชูสอน. 2551. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัย ปี 2551. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, ศุภ กาญจน์ ล้วนมณี, ศรีสุดา ทิพยรักษ์, เกษม ชูสอน, จินดา รัตน์ ชื่นรุ่ง และชยันต์ ภักดี ไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่า สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3. น. 103-113. ในแก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับ พิเศษ 3.

วัลลีย์ อมรพล, พินิจ กัลยาศิลปิน, ศุภกาญจน์ ล้วน มณี, ศรีสุดา ทิพยรักษ์และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การจัดการธาตุอาหาร พืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออก. แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับ พิเศษ 3. น.141-148.

วาสนา วันดี, วัลลีย์ อมรพล, ศุภกาญจน์ ล้วน มณี และ สมบูรณ์ วันดี. 2561. การจัดการน้ำ ธาตุอาหารพืช และพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการผลิตอ้อยในดินร่วนจังหวัดสุพรรณบุรี. แก่นเกษตร ปีที่ 46 ฉบับ พิเศษ 2. น. 112-120.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, ชยันต์ ภักดีไทย, ศรีสุดา ทิพยรักษ์ , และ วัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, น. 149-158, ในแก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2560. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2559/2560. 127หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2561. รายงานการผลิตอ้อยและน้ำตาล ทรายของ โรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2560/2561.

Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop EvapotranspirationGuidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 15 p.

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

Carr, M. K. V. and J. W. Knox. 2011. The water relations and irrigation requirements of sugarcane (Saccharum offincinarum): a review. Experimental Agriculture. 47(1): 1-25.

กรมวิชาการเกษตร

Doorenbos, J. and A.H. Kassem. 1979. Yield Response to Water, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33, FAO, Rome.

Espinosa, R. and G. Galvez. 1980. Study of genotype-environment interaction in sugarcane. The interaction of the genotypes with planting dates and harvesting cycles. Proc. ISSCT 17: 1161 – 1167.

FAO. 1986. Irrigation Water Management Training Manual No.3: Irrigation water needs. FAO, Rome.

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

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

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

Zhou M. 2013. Conventional Sugarcane Breeding in South Africa: Progress and Future Prospects. American Journal of Plant Sciences 4: 189-197

กรมวิชาการเกษตร