

การประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์อ้อยดีเด่น 16 พันธุ์ภายใต้สภาพการปลูกโดย อาศัยน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีเนื้อดินต่างกัน

Evaluation of cane yield and agronomic traits of 16 sugarcane advance clones grown under rainfed conditions in Northeastern Region with different soil texture

เสวตฉัตร เศษโถ¹, พัชริน ส่งศรี^{1,2*}, นันทวุฒิ จรุงกลาง^{1,2} และ ประสิทธิ์ ใจศิล²
**Sawettachat Set-tow¹, Patcharin Songsri^{1,2*},
 Nuntawoot Jongrungklang^{1,2} and Prasit Jaisil²**

บทคัดย่อ: ระบบการผลิตอ้อยของประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยปลูกแบบอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งมักจะมีผลกระทบจากสภาพแห้งแล้งทำให้ผลผลิตต่ำ การคัดเลือกพันธุ์ที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตอ้อยในเขตเกษตรบริเวณนี้ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตอ้อยและองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์อ้อยดีเด่นในอ้อยปลูกภายใต้เขตอาศัยน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ใช้พันธุ์อ้อยจำนวน 16 พันธุ์ ได้แก่ KK06-101, KK06-501, NSUT08-22-3-13, RT2004-085, CSB06-2-15, CSB06-2-21, CSB06-4-162, CSB06-5-20, TBy27-1385, TBy28-0348, MPT02-458, MPT03-166 และ 91-2-527 โดยมีพันธุ์ KK3, LK92-11 และ Kps01-12 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ โดยดำเนินการปลูกทดสอบพันธุ์อ้อยใน 2 สถานที่ คือ อ.หนองแสง จ.อุดรธานี (ดินร่วนปนทราย) และ อ.ภูจินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ (ดินทราย) ที่อายุ 12 เดือน ตรวจวัดข้อมูลผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ จากการทดลองพบว่า ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์อ้อยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสถานที่ที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในลักษณะ จำนวนลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ผลผลิตอ้อย และ ผลผลิตน้ำตาล รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสถานที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกลักษณะยกเว้นเส้นผ่านศูนย์กลางลำ อ้อยพันธุ์ KK3, CSB06-4-162 และ MPT02-458 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทั้งในพื้นที่สภาพดินร่วนปนทราย และสภาพดินทรายส่วนพันธุ์ 91-2-527 ให้ผลผลิตสูงแบบเฉพาะถิ่นในสภาพดินร่วนปนทราย นอกจากนี้ลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะ ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตอ้อยปลูก และอ้อยตอ แสดงว่าลักษณะเหล่านี้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้อ้อยมีผลผลิตสูงภายใต้สภาพการปลูกแบบอาศัยน้ำฝน

คำสำคัญ: องค์ประกอบผลผลิต, ค่าซีซีเอส, การทดสอบพันธุ์, ผลผลิตอ้อย, ผลผลิตน้ำตาล

Received September 27, 2018

Accepted February 4, 2019

¹ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Agronomy Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon kan, Thailand 40002

² ศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Northeast Thailand Cane and Sugar Research Center, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

* Corresponding author: patcarinso@kku.ac.th

ABSTRACT: Most areas of sugarcane production systems in Thailand are grown under rainfed conditions, where insufficient rainfall seriously reduces sugarcane yield. Selection of sugarcane varieties for adaptation to drought is important for improving sugarcane productivity. The objective of this study was to evaluate sugarcane yield and yield components of sugarcane advance clones under rainfed conditions in cane plantation. The field experiments were conducted in Nong Saeng District, Udon Thani Province (sandy loam soil) and Kuchinarai District, Kalasin Province (sandy soil). This investigation was laid out in RCBD with four replications. Sixteen sugarcane varieties were used as KK06-101, KK06-501, NSUT08-22-3-13, RT2004-085, CSB06-2-15, CSB06-2-21, CSB06-4-162, CSB06-5-20, TBy27-1385, TBy28-0348, MPT02-458, MPT03-166 and 91-2-527, and three check cultivars as KK3, LK92-11 and Kps01-12. At 12 months, the data were recorded for cane yield, sugar yield, C.C.S. and yield components (millable cane, stalk diameter and stalk length). Sugarcane varieties were significantly different in all traits and locations were significantly different in millable cane, stalk length, sugar yield and cane yield. The interaction of genotypes x location was significant for cane yield, sugar yield, C.C.S., millable and stalk length. The sugarcane genotypes CSB06-4-162, KK3 and Kps01-12 had high cane yield under growth in sandy loam soil (Udon Thani) and sandy soil (Kalasin). Sugarcane genotypes 91-2-527 has high yield able site-specific adaptation for sandy loam soil. In addition, the characteristics of yield components such as millable cane and stalk length were positively correlated with sugarcane yield.

Keywords: yield component, C.C.S., yield trials, cane yield, sugar yield

บทนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลของโลก สามารถนำมาใช้ประโยชน์แปรรูปในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ รวมทั้งยังสร้างอาชีพและรายได้ให้กับประเทศไทยหลายแสนล้านบาท ซึ่งภาครัฐให้การสนับสนุนส่งเสริมการผลิตอ้อย และมีนโยบายผลักดันการบริหารพื้นที่เกษตรกรรมของพืช (Zoning) ของรัฐบาลโดยเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวที่อยู่ในพื้นที่ไม่เหมาะสมไปสู่การปลูกอ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมันและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่เพาะปลูกจึงมีมากตามไปด้วย ในปีการเพาะปลูก 2560/61 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 10.9 ล้านไร่ ผลผลิตอ้อยอยู่ที่ 103.53 ล้านตัน มีพื้นที่ผลิตอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 43.23 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่อ้อยรวมทั้งประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) อย่างไรก็ตามการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงต่ำอยู่เมื่อเทียบกับศักยภาพของพันธุ์อ้อยที่ใช้ในระบบการผลิต

ปัญหาการผลิตอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดขึ้นเนื่องจากการขาดน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ในพื้นที่ปลูกอ้อยบริเวณนี้ ร้อยละ

98.5 เปอร์เซ็นต์ อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก (สุตชล และธีรยุทธ, 2558) ระบบการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ ปลูกอ้อยปลายฤดูฝน (อ้อยข้ามแล้ง) เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน หรือจนกว่าความชื้นเหลืออยู่ในดินน้อยจนอ้อยไม่สามารถงอกได้ การกระจายตัวและปริมาณของน้ำฝนในเขตนี้มีความแปรปรวนสูงและไม่สม่ำเสมอ (Limpinuntana, 2001) รวมทั้งสภาพดินที่เป็นดินทรายจัด ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ สูญเสียความชื้นได้ง่าย (Venkataramana et al., 1986) อาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต (Silva et al., 2012) ซึ่งการกระทบแล้งสามารถทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Robertson et al., 1999) จากผลกระทบดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความแห้งแล้งเป็นตัวแปรสำคัญที่จำกัดการให้ผลผลิตอ้อย

การใช้พันธุ์ที่ปรับตัวดีและมีความเหมาะสมกับระบบปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นอีกยุทธศาสตร์หนึ่งที่สามารถบรรเทาปัญหาดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามผลผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือปัจจุบันยังคงต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับศักยภาพในการให้ผลผลิตของพันธุ์อ้อย เนื่องจากในอดีตพันธุ์อ้อยที่ใช้ปลูกไม่ได้คัดเลือกภายใต้สภาพแวดล้อมดังกล่าวมีเพียงการนำพันธุ์ที่คัดเลือกในขั้นตอนสุดท้ายมาปลูกทดสอบในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ และแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเท่านั้น (จุฑามาศ และคณะ, 2560) ดังนั้นการพัฒนาพันธุ์อ้อยที่ทนต่อความแห้งแล้งสูงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิตที่ยั่งยืนในพื้นที่ที่มีน้ำจำกัด จากการรายงานที่ผ่านมา จุฑามาศ และคณะ (2560) ได้ทดสอบพันธุ์อ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้พันธุ์ดีเด่นที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศ จำนวน 17 พันธุ์ พบว่าอ้อยพันธุ์ Kps01-12, KK3, MPT02-187, K88-92, Kku99-02 และ Kku99-03 มีความเหมาะสมในพื้นที่เขตดินทราย ส่วนพันธุ์ TBy28-0941 และ K88-92 มีความเหมาะสมในพื้นที่เขตดินร่วนปนทราย แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลการทดสอบหรือประเมินพันธุ์ภายใต้หลายสภาพแวดล้อมจะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีชนิดดินแตกต่างกันได้ และในด้านการปรับปรุงพันธุ์อ้อยมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องทดสอบในอีกหลายสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านการปรับตัวของพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะช่วยให้สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่มีการปรับตัวแบบกว้างได้

การเพิ่มความหลากหลายของพันธุ์และมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับเกษตรนิเวศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อคัดเลือกหาพันธุ์ใหม่ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ การประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์อ้อยดีเด่น 16 พันธุ์ในอ้อยปลูกภายใต้สภาพอากาศน้ำฝนและหาความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและองค์ประกอบผลผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในอ้อยปลูก

วิธีการศึกษา

การทดลองดำเนินการในสภาพไร่ในฤดูปลูกปี 2557/2558 ณ ต. นาดี อ.หนองแสง จ.อุดรธานี พิกัด ละติจูด 16°32'18" เหนือ ลองจิจูด 104° 3' 18" ตะวันออก ดินเป็นดินร่วนปนทราย (ดินทราย 70 เปอร์เซ็นต์, ดินร่วน 19.7 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 10.3 เปอร์เซ็นต์) ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.91, ค่าการนำไฟฟ้า 0.048 เดซิซีเมนต่อเมตร, ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน 1.01 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์) (ณรงค์, 2544) มีไนโตรเจนทั้งหมด 0.30 เปอร์เซ็นต์, ฟอสฟอรัสที่มีความเป็นประโยชน์ 17.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 81.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ ต.เหล่าใหญ่ อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ พิกัด ละติจูด 17°10'3" เหนือ ลองจิจูด 102° 46' 30" ตะวันออก ดินเป็นดินทราย (ดินทราย 89.68 เปอร์เซ็นต์, ดินร่วน 9.31 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 1.01 เปอร์เซ็นต์) ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.72, ค่าการนำไฟฟ้า 0.042 เดซิซีเมนต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 0.59 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ, มีไนโตรเจนทั้งหมด 0.01 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่มีความเป็นประโยชน์ 6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้พันธุ์อ้อยดีเด่นที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศจำนวน 16 พันธุ์ดังนี้ จากศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ได้แก่ KK06-501, KK07-478 และ KK3 จากกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ NSUT08-22-3-13 และ RT2004-085 จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ได้แก่ CSB06-2-15, CSB06-2-21, CSB06-4-162, CSB06-5-20 และ LK92-11 จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ได้แก่ TBy27-1385, TBy28-0348 และ Kps01-12 จากบริษัทมิตรผล วิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ได้แก่ MPT02-458 และ MPT03-166 จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี คือ 91-2-527 เป็นพันธุ์ทดสอบ โดยมีพันธุ์ KK3, LK92-11 และ Kps01-12 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ เนื่องจาก KK3 เป็นพันธุ์ที่ปลูกแพร่หลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีสัดส่วนการใช้พันธุ์อ้อยขอนแก่น 3 ถึงร้อยละ 53.43 (เกษสุดา, 2558) รวมทั้งทนแล้งและมีประสิทธิภาพที่ดีในการปรับตัวภายใต้สภาวะขาดน้ำ (Jangpromma et al., 2012) ส่วน LK92-11 เป็นพันธุ์ทนแล้งในระดับปานกลาง เกษตรกรนิยมปลูกรองจาก KK3 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและ

น้ำตาลทราย และมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2558) และ Kps01-12 เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีให้ผลผลิตน้อย และผลผลิตน้ำตาลสูง ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จุฑามาศ และคณะ, 2560)

การจัดการแปลงทดลอง

เตรียมแปลงโดยการไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 2 ครั้ง ไถยกร่องที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 6 x 8 เมตร (จำนวน 4 แถว) ใช้ระยะปลูก 1.5 x 0.5 เมตรปลูกแบบวางท่อนคู่ แต่ละท่อนมี 3 ซ้อตา ให้น้ำตามร่องย่อยหลังปลูกเพื่อให้ย่อยออกอย่างสม่ำเสมอ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ครั้ง ครั้งแรกพร้อมปลูก และครั้งที่สอง เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคายนหญ้าในช่วง 4 เดือนหลังปลูก และฉีดพ่นสารพาราควอต ในอัตรา 400 มิลลิลิตร ต่อไร่ 60 ลิตร เมื่ออายุ 6 เดือนหลังปลูก

ข้อมูลที่ตรวจวัด

ข้อมูลฟ้าอากาศและความชื้นในดิน

ข้อมูลฟ้าอากาศรายวัน เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจอากาศที่อยู่ใกล้แปลงทดลองมากที่สุด ที่จังหวัดอุดรธานี ใช้ข้อมูลจากศูนย์อุตุนิยมวิทยา อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000 ส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ใช้ข้อมูลจากศูนย์สถานีอุตุนิยมวิทยา อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ 46130 ข้อมูลความชื้นในดิน ตรวจวัดด้วยวิธี Gravimetric method ที่ระดับความลึก 6 ระดับ ได้แก่ 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75 และ 75-90 เซนติเมตร โดยเก็บข้อมูลที่อายุ 4, 6 และ 8 เดือนหลังการปลูก

ข้อมูลพืช

ข้อมูลผลผลิตน้อยที่อายุ 12 เดือน โดยนับจำนวนลำทั้งหมด (ลำต่อไร่) จาก 2 แถว กลาง ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 24 ตารางเมตร และตัดอ้อยซึ่งน้ำหนักรวม เพื่อคำนวณผลผลิตน้อยเป็นต้นต่อไร่ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความยาวลำ (เซนติเมตร) วัดจากโคนจนถึงจุดหักธรรมชาติโดยใช้ตลับเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) วัดด้วยเวอร์เนียที่ตำแหน่งโคน กลางและปลาย โดย

ทั้งสองลักษณะสุ่มวัดจาก 8 ลำต่อแปลงย่อย

ค่าซีซีเอส สุ่มเก็บตัวอย่างจากแปลงย่อยแปลงละ 8 ลำ จากนั้นนำตัวอย่างส่งไปตรวจวัดคุณภาพน้ำตาลที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เพื่อนำมาคำนวณหาผลผลิตน้ำตาลต่อต้นน้อย ดังสมการ

$$\text{ผลผลิตน้ำตาล} = (\text{ผลผลิตน้อย} \times \text{ค่าซีซีเอส}) / 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ในแต่ละสถานที่ และทดสอบ homogeneity of error variance ของทั้ง 2 สถานที่ โดยวิธี Bartlett's test (ปราโมทย์ และคณะ, 2561; Little and Hills, 1978) ก่อนที่จะวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combine analysis) ของลักษณะทั้งหมดที่ตรวจวัดของทั้ง 2 สถานที่ หลังจากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และหาสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตร ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ Statistix 10

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สภาพอากาศและความชื้นในดิน

ปี 2557/2558 จังหวัดอุดรธานี มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,413.9 มิลลิเมตรต่อปี ในช่วง 3 เดือน (90 วันหลังปลูก) เป็นระยะที่น้อยแตกกอ ระยะนี้มีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้อ้อยประสบกับความแห้งแล้งในช่วงต้นของการเจริญเติบโต เมื่อเข้าสู่เดือนที่ 4 (120 วันหลังปลูก) เริ่มมีปริมาณน้ำฝนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือนในเดือนที่ 6 (180 วันหลังปลูก) ซึ่งตรงกับระยะอ้อยย่างปล้อง ฝนทิ้งช่วงยาวนาน 1 เดือน และเมื่อเข้าเดือนที่ 7 (200 วันหลังปลูก) ฝนตกอีกครั้งทำให้มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด 45 มิลลิเมตร อ้อยได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอถึงเดือนที่ 10 (305 วันหลังปลูก) อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 22.7 °C อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.7 °C (Fig. 1a) มีความชื้นในดินเฉลี่ย 4, 6 และ 8 เดือนหลังปลูก เท่ากับ 10.1, 13.8 และ 13.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Fig. 3)

ปี 2557/2558 จังหวัดกาฬสินธุ์ มีปริมาณ

น้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,148.5 มิลลิเมตรต่อปี ในช่วง 3 เดือน (90 วันหลังปลูก) ไม่มีปริมาณน้ำฝน เมื่อเข้าเดือนที่ 4 (120 วันหลังปลูก) เริ่มมีวันที่ฝนตกแต่มีปริมาณน้ำฝนที่น้อยและยาวนานติดต่อกัน 2 เดือน หลังจากนั้นในเดือนที่ 7 (200 วันหลังปลูก) ฝนเริ่มตกอย่างสม่ำเสมอถึงเดือนที่ 9 (290 วันหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนสูงสุด 35 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 22.7 °C อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 32.7 °C (Fig. 2a) มีความชื้นในดินเฉลี่ย 4, 6 และ 8 เดือนหลังปลูก เท่ากับ 8.2, 12.6 และ 12.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Fig. 3)

ปริมาณน้ำฝนรายวันของทั้ง 2 สถานที่ ที่ให้เห็นว่าในช่วงปลายปี 2558 จนถึงต้นปี 2559

รวมระยะเวลาประมาณ 4-5 เดือนหลังปลูก ซึ่งอ้อยอยู่ในระยะแตกกอเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้ง ทำให้อ้อยได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำในช่วงต้นการเจริญเติบโต และเมื่อเข้าสู่เดือนที่ 6 เริ่มมีวันที่ฝนตกเพิ่มขึ้นทำให้อ้อยรับน้ำในช่วงปลายของระยะแตกกอ และเข้าสู่ระยะอย่างปล้องเนื่องจากเข้าสู่ฤดูฝนทำให้อ้อยได้รับน้ำปกติความชื้นในดินที่จังหวัดอุดรธานีสูงกว่าจังหวัดกาฬสินธุ์ทั้งสามช่วงอายุคือ 4, 6 และ 8 เดือนหลังปลูก ซึ่งความชื้นดินเพิ่มขึ้นตามความลึกของพื้นดินในช่วงฤดูแล้ง (อายุ 4 เดือน) ความชื้นในดินต่ำกว่าช่วงอ้อยฟื้นตัว (อายุ 6 เดือน) และระยะเวลาการเจริญเติบโตเต็มที่ (อายุ 8 เดือน) โดยเฉพาะดินชั้น

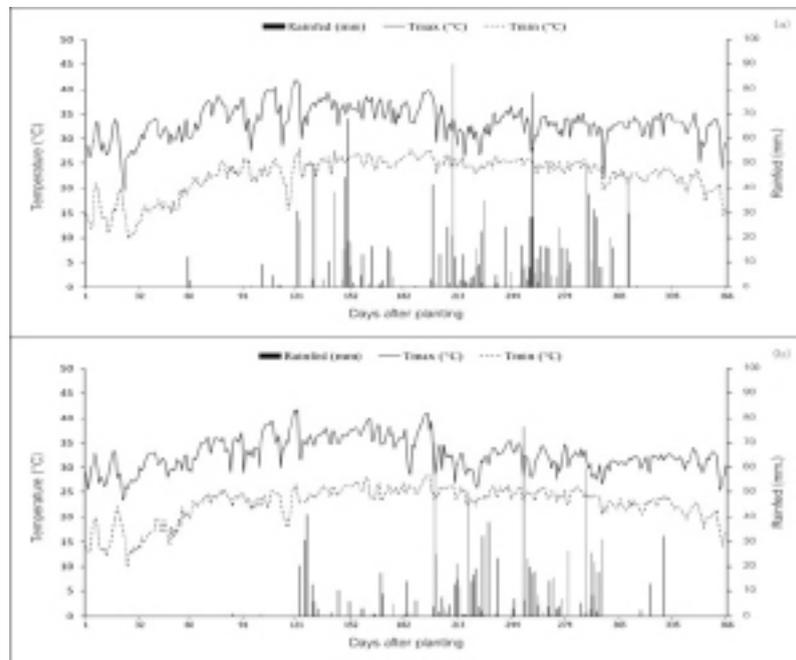


Figure 1 Rainfall, minimum and maximum temperature at Udon Thani Province (a) and Kalasin Province (b) during 2014 to 2015.

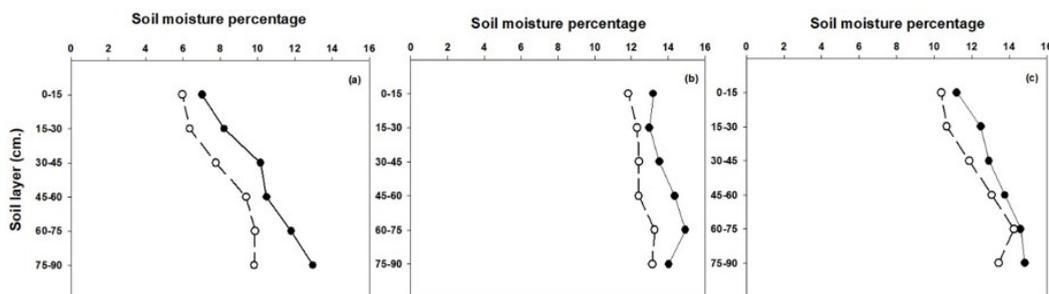


Figure 2 Soil moisture content at Udon Thani Province (●) and Kalasin Province (○) measured at 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75 and 75-90 cm of soil depth at 4 (a), 6 (b) and 8 (c) months during 2014 to 2015 of 16 genotypes grown under rainfed conditions.

การตอบสนองของพันธุ์และสภาพแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis) ของแปลงย่อยปลูก ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนทั้ง 2 สถานที่ พบว่าสถานที่ทดลองมีอิทธิพลต่อลักษณะของจำนวนลำ ความยาวลำ ผลผลิตน้ำตาล และผลผลิตอ้อย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และค่าซีซีเอส ที่ไม่มีความแตกต่าง

ต่างกันทางสถิติ อ้อยทั้ง 16 พันธุ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะผลผลิต จำนวนลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ ค่าซีซีเอส และผลผลิตอ้อย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพันธุ์ ในทุกลักษณะ ยกเว้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 1)

Table 1 Mean squares from combined analysis of millable cane, stalk diameter, stalk length, C.C.S and cane yield at 12 months of 16 sugarcane advance clones grown under rainfed conditions at Udon Thani Province and Kalasin Province during 2014 to 2015

source of variation	df	Millable cane (Stalk/rai)	Stalk diameter (mm.)	Stalk length (cm.)	Sugar yield (ton C.C.S./rai)	C.C.S.	Cane yield (ton/rai)
Location (L)	1	200x10 ⁴ *	0.48 ns	29784 *	959 *	0.512 ns	959 *
Rep. within L	6	907x10 ³	0.86	99	0.65	1.335	0.65
Genotypes (G)	15	141x10 ⁵ *	15.82 *	4349 *	32 *	10.76 *	32.2 *
G*L	15	578x10 ⁴ *	2.22 ns	901 *	14 *	3.297 *	14.4 *
Pooled error	90	104x10 ⁴	2.83	146	0.76	0.569	0.76
C.V. (%)		10.2	5.89	5.23	10.37	6.11	8.32

*, ns = significant at 0.05 probability levels and not significant, respectively.

ความแปรปรวนของผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของอ้อย 16 พันธุ์

การให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของอ้อย 16 พันธุ์ ในพื้นที่ดินร่วนปนทราย (จังหวัดอุดรธานี)

การทดสอบผลผลิตอ้อยค่าซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์อ้อย KK3 ให้ผลผลิตอ้อยสูงสุด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ค่าซีซีเอสสูง ได้แก่ พันธุ์ KK06-501, NSUT08-22-3-13, CSB06-4-162, Kps01-12, MPT02-458, KK3, RT2004-085, LK92-11, 91-2-527, และ TBy28-0348 ส่วนผลผลิตน้ำตาล พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด (Table 2) ขณะเดียวกันในด้านลักษณะทางการเกษตร พบว่าพันธุ์

KK3 มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอ้อยพันธุ์อื่นทุกพันธุ์ ขณะที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่พบความแตกต่างทางสถิติ สำหรับพันธุ์ CSB06-4-162 และ 91-2-527 มีความยาวลำสูงสุด (Table 3) เมื่อพิจารณาผลผลิตสัมพันธ์ของพันธุ์ทดสอบ 13 พันธุ์เทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ (KK3, LK92-11 และ Kps01-12) พบว่าพันธุ์ KK07-478, NSUT08-22-3-13, CSB06-4-162, MPT02-458 และ 91-2-527 ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 และ Kps01-12 เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยระหว่างพันธุ์ตรวจสอบด้วยกันเองพบว่า พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตสูงกว่า LK92-11 เท่ากับ 52 เปอร์เซ็นต์ และ Kps01-12 เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 2 Cane yield, C.C.S. and sugar yield of 16 sugarcane advance clones grown under rainfed conditions at Udon Thani Province and Kalasin Province during 2014 to 2015.

Variety	Cane yield (ton/rai)		C.C.S.		Sugar yield (ton C.C.S./rai)	
	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin
KK06-501	12.7 efg	9.1 b	13.9 a	14.2 ab	1.77 cd	1.27 abc
KK07-478	14.9 d	6.9 de	10.6 ef	10.1 gh	1.59 def	0.67 fg
NSUT08-22-3-13	13.9 de	8.8 bc	13.8 a	14.8 a	1.92 e	1.30 ab
RT2004-085	13.3 ef	7.8 cd	13.0 a-d	11.9 ef	1.73 cde	0.93 de
CSB06-2-15	11.5 gh	5.9 ef	11.9 cde	11.1 fg	1.38 f	0.63 fg
CSB06-2-21	10.7 hi	9.1 b	9.8 f	12.3 de	1.05 g	1.10 cd
CSB06-4-162	16.8 c	10.9 a	13.5 ab	13.5 bc	2.37 b	1.43 a
CSB06-5-20	12.9 efg	7.0 de	10.6 ef	11.2 f	1.37 f	0.80 ef
TBY27-1385	9.4 i	5.8 ef	11.7 de	11.0 fg	1.10 g	0.67 fg
TBy28-0348	6.4 j	4.6 g	12.2 bcd	13.0 cd	0.78 h	0.63 fg
MPT02-458	18.0 bc	9.4 b	13.1 a-d	13.5 bc	2.36 b	1.27 abc
MPT03-166	12.3 fg	5.6 fg	12.0 b-e	8.9 i	1.48 f	0.50 g
91-2-527	18.6 b	7.4 d	12.8 a-d	9.7 hi	2.38 b	0.70 f
KK3	20.7 a	9.9 ab	13.1 a-d	13.3 bcd	2.71 a	1.33 ab
LK92-11	13.6 def	8.9 bc	12.8 a-d	13.1 cd	1.74 cd	1.13 bc
Kps01-12	12.8 efg	9.0 b	13.4 abc	14.7 a	1.71 cde	1.33 ab
Mean	13.7	7.9	12.4	12.3	1.7	1.0
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	6.87	9.31	7.18	4.78	9.16	10.80

^{ns} nonsignificant, ** significant at 0.01 probability levels.

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different by LSD at p = 0.05.

**การให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของ
อ้อย 16 พันธุ์ ในพื้นที่ดินทราย (จังหวัด
กาฬสินธุ์)**

การทดสอบผลผลิตในอ้อยปลูก พบว่า พันธุ์ที่ให้ผลผลิตในระดับสูง ได้แก่ พันธุ์ CSB06-4-162, KK3, MPT02-458, KK06-501, CSB06-2-21 และ Kps01-12 ส่วนพันธุ์ที่ให้ค่าซีซีเอสสูง ได้แก่ พันธุ์ NSUT08-22-3-13, Kps 01-12, KK06-501, CSB06-4-162 และ MPT02-458 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงคือพันธุ์ CSB06-4-162, KK3, Kps01-12, NSUT08-22-3-13, KK06-501 และ MPT02-458 (Table 2) ส่วนลักษณะทางการเกษตรพบว่า พันธุ์ CSB06-4-162 KK3 และ Kps01-12 มีจำนวนลำต่อไร่สูงสุด ในขณะที่พันธุ์ MPT02-458, 91-2-527, CSB06-4-162, TBy28-0348, MPT03-166,

KK06-501, NSUT08-22-3-13 และ RT2004-085 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูง ไม่แตกต่างจาก พันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์ (KK3 และ Kps01-12) ส่วนพันธุ์ KK3, RT2004-085 และ Kps01-12 มีความยาวลำสูง โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 3) เมื่อพิจารณาผลผลิตสัมพัทธ์ของพันธุ์ทดสอบ 13 พันธุ์เทียบกับพันธุ์ ตรวจสอบ (KK3, LK92-11 และ Kps01-12) พบว่าพันธุ์ KK06-501, CSB06-2-21, CSB06-4-162 และ MPT02-458 ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 และ Kps01-12 เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยระหว่างพันธุ์ตรวจสอบด้วยกันเองพบว่า พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิต สูงกว่า LK92-11 เท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ และ Kps01-12 เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 3 Millable cane, stalk diameter and stalk length of 16 sugarcane advance clones grown under rainfed conditions at Udon Thani Province and Kalasin Province during 2014 to 2015

Variety	Millable cane (Stalk/rai)		Stalk diameter (cm.)		Stalk length (cm.)							
	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin						
KK06-501	10965	d-h	8634	de	30.0	ab	30.2	abc	238	fg	216	efg
KK07-478	11970	c-f	6990	g	26.1	c	27.7	de	272	bc	231	de
NSUT08-22-3-13	10758	e-i	8133	ef	29.1	abc	30.0	abc	251	ef	203	gh
RT2004-085	11273	d-g	7922	f	29.8	abc	29.9	abc	272	cd	264	ab
CSB06-2-15	9939	ghi	6267	hi	32.0	a	29.4	bcd	230	gh	207	fg
CSB06-2-21	9222	hij	8978	bcd	26.2	c	25.7	f	221	gh	227	de
CSB06-4-162	14313	b	9900	a	30.7	ab	30.8	ab	293	a	243	cd
CSB06-5-20	12768	bcd	7844	f	26.2	c	25.4	f	270	cd	226	def
TBY27-1385	8980	ij	6667	gh	27.0	bc	27.1	ef	178	i	181	i
TBy28-0348	7541	j	5444	j	27.3	bc	30.8	ab	240	fg	177	i
MPT02-458	13222	bc	8967	cd	29.4	abc	31.7	a	260	cde	245	bcd
MPT03-166	10162	f-i	5978	ij	28.9	abc	30.8	ab	215	h	185	hi
91-2-527	13353	bc	7900	f	29.4	abc	31.3	ab	290	ab	205	g
KK3	16576	a	9633	ab	27.8	bc	31.0	ab	266	cde	267	a
LK92-11	12414	b-e	9000	bcd	28.6	abc	28.8	cde	223	gh	184	hi
Kps01-12	9859	ghi	9033	abc	29.5	abc	31.1	ab	254	def	251	abc
Mean	11457		7974.4		28.6		29.5		248.5		219.5	
F-test	**		**		ns		**		**		**	
C.V. (%)	10.12		4.97		7.74		3.90		4.49		5.37	

^{ns} nonsignificant, ^{**} significant at 0.01 probability levels. Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different by LSD at p = 0.05.

Table 4 Relative yield compare to check varieties (KK3, LK92-11 and Kps01-12) at Udon Thani Province and Kalasin Province during 2014 to 2015

Variety	KK3		LK92-11		Kps01-12	
	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin	Udon Thani	Kalasin
KK06-501	61	92	94	102	99	101
KK07-478	72	69	110	78	117	76
NSUT08-22-3-13	67	89	102	99	108	97
RT2004-085	64	79	98	88	104	86
CSB06-2-15	56	59	85	66	90	65
CSB06-2-21	52	92	79	102	83	101
CSB06-4-162	81	110	124	122	132	121
CSB06-5-20	62	70	95	79	101	78
TBY27-1385	45	59	69	66	73	65
TBy28-0348	31	46	47	51	50	51
MPT02-458	87	95	132	106	141	104
MPT03-166	59	57	90	63	96	62
91-2-527	90	74	137	83	145	82
KK3	-	-	152	111	160	110
LK92-11	66	90	-	-	106	99
Kps01-12	62	91	94	101	-	-

การปรับตัวของพันธุ์ข้าวเพื่อให้เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่บริเวณเขตการทดลอง พันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์มีความดีเด่นในแง่ของผลผลิตข้าวที่แตกต่างกัน เป็นผลจากองค์ประกอบผลผลิตข้าวในแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมใน 2 สถานที่ที่ต่างกัน และจากผลการทดลองสามารถอธิบายได้ว่าผลผลิตข้าวมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำ (Fig. 3) ในขณะที่ยูทามาศ และคณะ (2560) ได้รายงานว่ามีลักษณะที่สัมพันธ์กับการให้ผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่, น้ำหนักลำต้น, ความยาวลำ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ซึ่งในงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่ดีเด่นส่วนมากเป็นจำนวนลำต่อไร่และความยาวลำ สอดคล้องกับ อาทิตย์ และคณะ (2557) ที่วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์กำแพงแสนชุดปี 2000 และ 2001 พบว่า ลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ มีความสำคัญมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางลำ พันธุ์ข้าวที่มีความดีเด่นในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำให้ผลผลิตข้าวสูงได้ แต่ถ้ามีลักษณะองค์ประกอบผลผลิตอย่างอื่นที่ตีรุมด้วย จะส่งเสริมในแง่

ผลผลิตข้าวเป็นอย่างมาก แต่ในขณะเดียวกันพบว่าพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนลำต่อไร่สูงเพียงลักษณะเดียวสามารถที่จะสนับสนุนให้ข้าวมีผลผลิตสูงได้อย่างเช่น พันธุ์ KK3 (Table 2) และ (Table 3) สอดคล้องกับ ศมิษฐา และคณะ (2559) ที่รายงานว่า พันธุ์ข้าวที่ดีเด่นในจำนวนลำต่อไร่ จะมีความดีเด่นในผลผลิตข้าว ถึงแม้ว่าจะมีลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่ดีเพียงลักษณะเดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวและสถานที่ทดสอบในอ้อยปลูก

เมื่อประเมินผลผลิตข้าวทั้ง 2 สภาพแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอ้อย 16 พันธุ์สามารถแบ่งกลุ่มได้ 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่มีการปรับตัวสูงแต่ให้ผลผลิตต่ำ ได้แก่พันธุ์ TBy28-0348, TBY27-1385, CSB06-2-15, MPT03-166, CSB06-5-20 and RT2004-085 กลุ่มที่ปรับตัวได้ดีและให้ผลผลิตสูงเฉพาะพื้นที่ดินทราย ได้แก่พันธุ์ Kps01-12, CSB06-2-21, LK92-11 และ NSUT08-22-3-13 กลุ่มที่ปรับตัวได้ดีและให้ผลผลิตสูงเฉพาะพื้นที่ดินร่วนปนทราย คือพันธุ์ 91-2-527 และกลุ่มที่มีการปรับตัวแบบกว้าง มีการปรับตัวสูงและให้

ผลผลิตที่สูงทั้งสองสภาพดิน ได้แก่ KK3, 91-2-527, MPT02-458 และ CSB06-4-162 (Fig. 4) แต่อย่างไรก็ตาม พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการให้ผลผลิตน้ำตาลขั้นสุดท้าย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีค่าซีซีเอสสูงตามไปด้วย เพื่อให้จะสนับสนุนให้ผลผลิตน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้น (Fig. 5, 6) ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า สภาพของดินรวมถึงความชื้นในดินและสภาพอากาศที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกันตามไปด้วย ในแปลงทดสอบที่จังหวัดอุดรธานี (ดินร่วนปนทราย) ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าแปลงทดสอบที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ (ดินทราย) เมื่อพิจารณาพบว่าแปลงปลูกอ้อยที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีต่ำกว่า จังหวัดอุดรธานี (Fig. 1) การกระจายตัวของฝนในเขตนี้มีความแปรปรวนสูงและไม่สม่ำเสมอ ทำให้ อ้อยกระทบแล้งในช่วงต้นของการเจริญเติบโต รวมถึงสภาพดินที่เป็นดินทรายความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ

สูญเสียธาตุอาหารและความชื้นได้ง่าย (Venkataramana et al., 1986) ทำให้ลักษณะทางกายภาพ (จำนวนลำ และความยาวลำ) ลดลง ส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตอ้อย ดังนั้นการที่จะให้ผลผลิตของอ้อยข้ามแล้งมีผลผลิตสูงจะต้องมีองค์ประกอบผลผลิต อาทิเช่น จำนวนลำต่อไร่ และความยาวลำที่ดี และอ้อยจะข้ามแล้งได้จำเป็นต้องกลไกการปรับตัวในด้านสรีรวิทยาเพื่อรักษาน้ำไว้ในต้น โดยการลดการเปิดปากใบ (Khonghintaisong et al., 2017) และการลดการระเหยของน้ำจะช่วยให้ทนทานต่อสภาพขาดน้ำได้สูงด้วย ในขณะเดียวกันอ้อยต้องเพิ่มความยาวรากขนไฮไปยังชั้นดินที่ลึกกว่าเพื่อหาน้ำขึ้นมาใช้ในวงแล้ว (Laclau and Laclau, 2009) เมื่ออ้อยได้รับน้ำกลับคืนในช่วงฤดูฝนอ้อยสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว ลักษณะเหล่านี้สามารถช่วยให้อ้อยเจริญเติบโตได้ในระยะข้ามแล้งและยังคงให้ผลผลิตที่ดี

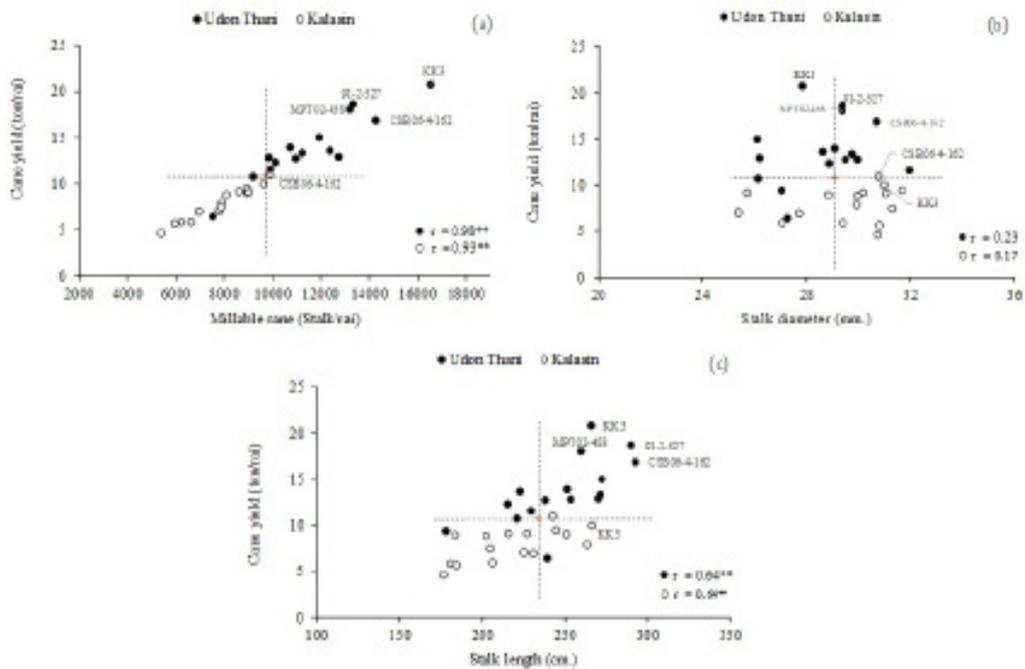


Figure 3 Relationship between cane yield and millable cane (a), stalk diameter (b) and stalk length (c) at Udon Thani Province (●) and Kalasin Province (○) during 2014 to 2015.

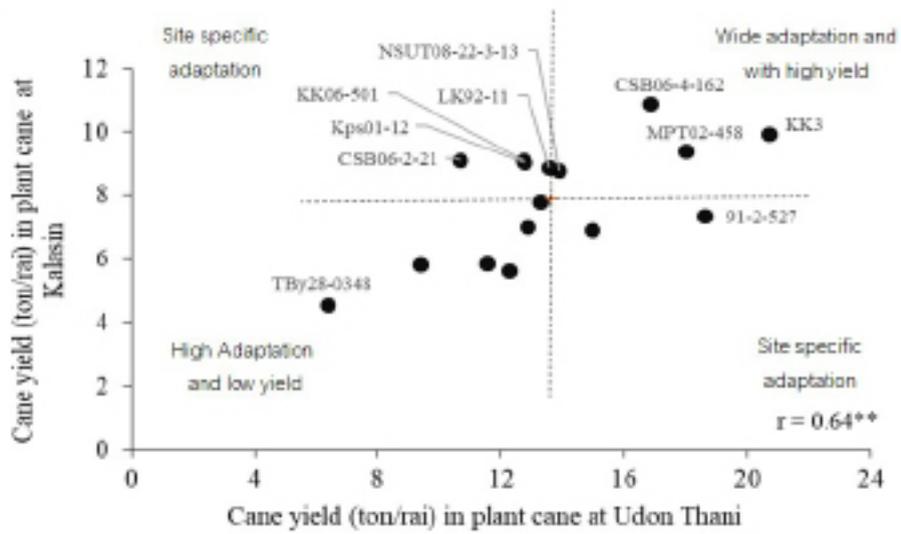


Figure 4 Relationship between cane yield at Udon Thani Province and Kalasin Province (a) during 2014 to 2015.

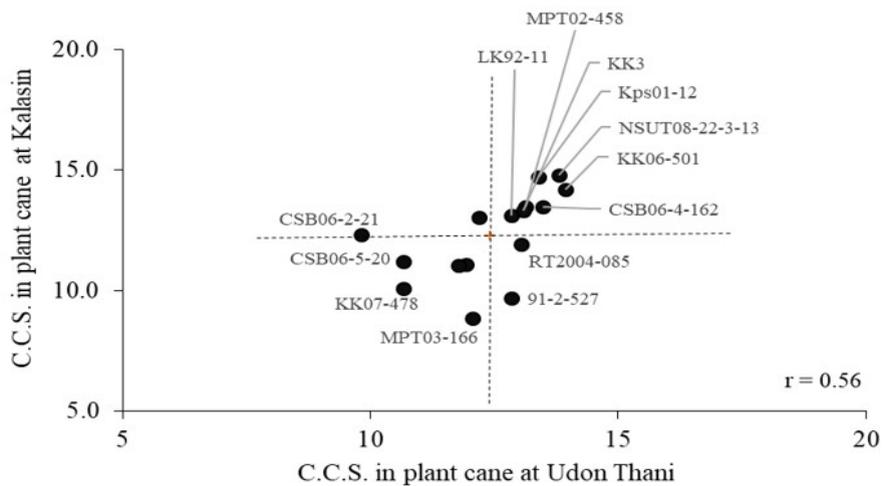


Figure 5 Relationship between C.C.S. at Udon Thani Province and Kalasin Province (a) during 2014 to 2015.

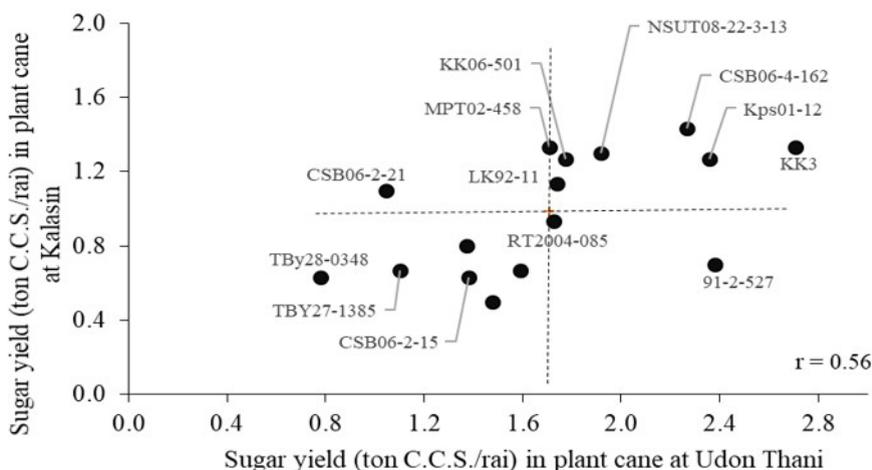


Figure 6 Relationship between Sugar yield at Udon Thani Province and Kalasin Province (a) during 2014 to 2015

สรุป

การตอบสนองของพันธุ์อ้อยในสถานที่ การทดลองที่ต่างกันให้ผลผลิตแตกต่างกัน ผลผลิต อ้อยมีความแตกต่างกันเกิดจากพันธุ์และสถานที่ที่มีนิเวศเกษตรแตกต่างกัน ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อ ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาล อ้อยตอบสนอง ด้านการให้ผลผลิตอ้อยในดินร่วนปนทรายมากกว่า ดินทราย พันธุ์ CSB06-4-162, KK3 และ Kps01-12 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทั้งในพื้นที่สภาพดินร่วน ปนทราย และสภาพดินทราย ส่วนพันธุ์ 91-2-527 มีการปรับตัวแบบเฉพาะถิ่นได้ดีในดินร่วนปนทราย ลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะ เช่น จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ มีความสัมพันธ์เชิง บวกกับผลผลิตอ้อย ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่า ลักษณะเหล่านี้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้อ้อยมีผลผลิต สูงภายใต้สภาพการปลูกแบบอาศัยน้ำฝน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และศูนย์วิจัยอ้อย และน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เกษสุตา เดชภิมล. 2558. โครงการติดตามประเมิน ผลสัมฤทธิ์การพัฒนาและขยายอ้อยพันธุ์ดี ประจำปี งบประมาณ พ.ศ. 2558. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- จุฑามาศ เครื่องพาทิ, พัชริน สงศรี และ นันทวุฒิ จงรังกลาง. 2560. การประเมิน ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตร ของพันธุ์อ้อยดีเด่นภายใต้สภาพอาศัยน้ำ ฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เกษตรพระ วรณ 14(1):30- 40.
- ณรงค์ ตริสุวรรณ. 2544. การประเมินความอุดม สมบูรณ์ของชุดดินที่พบในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 483 กองสำรวจ และจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ปราโมทย์ พรสุริยา, พรทิพย์ พรสุริยา, อภิสัทธี ชิตวณิช และ ธนาวัฒน์ เยมอ. 2561. ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมและ เสถียรภาพของผลผลิตในถั่วฝักยาว. แก่น เกษตร 46:1406-1411.

- ศมิษฐา แม่นเหมือน, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน และ อภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์. 2559. การตรวจสอบ ลักษณะองค์ประกอบ ผลผลิตและผลผลิตในอ้อยปลูกของอ้อยพันธุ์กำแพงแสนชุดปี 2007 โดยใช้ค่า GE scores. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 5(1):42-51.
- สุดชล ภู่นประเสริฐ และธีรยุทธ เกิดไทย. 2558. การจัดการดินและน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แหล่งข้อมูล: <http://www.sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/5869/2/Fulltext.pdf>. ค้นเมื่อ 4 พฤษภาคม 2561.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2558. พันธุ์อ้อยในประเทศไทย. หจก.ขอนแก่น การพิมพ์, ขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2560. พื้นที่การผลิตอ้อย. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย 2559/60. แหล่งข้อมูล: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9999.pdf>. ค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561.
- อาทิตย์ แสงสายันท์, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน และ อภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์. 2557. การตรวจสอบผลผลิตและองค์ประกอบ ผลผลิตของอ้อยปลูกพันธุ์กำแพงแสนโดยใช้ค่า GE scores. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 3(2):39-51.
- Jangpromma, N., S. Thammasirirak, P. Jaisil, and P. Songsri. 2012. Effects of drought and recovery from drought stress on above ground and root growth, and water use efficiency in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *AJCS*. 6(8):1298-1304.
- Khonghintaisong, J., P. Songsri, B. Toomsan, and N. Jongrunklang. 2017. Rooting and physiological trait responses to early drought stress of sugarcane cultivars. *Sugar Tech*. 20(4):396-406.
- Laclau, P.B., and J.P. Laclau. 2009. Growth of the whole root system for a plant crop of sugarcane under rainfed and irrigated environments in Brazil. *Field Crops Res*. 114:351-360.
- Limpinuntana, V. 2001. Physical factors related to Agricultural potential and limitations in Northeast Thailand, pp. 3-17. In: *Natural resource management issues in the Korat Basin of Northeast Thailand: an overview*. Proceeding of the Planning Workshop on Eco-regional Approaches to Natural Resource Management in the Korat Basin, Northeast Thailand: Toward Further Research Collaboration, held on 26-29 October 1999, Khon Kaen, Thailand. Los Banos (Philippines): International Rice Research Institute.
- Little, T.M., and F.J. Hills. 1978. *Agricultural Experimentation Design and Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Robertson, M.J., N.G. Inman-Bamber, R.C. Mochow, and A.W. Wood. 1999. Physiology and productivity of sugarcane with early and mid-season water deficit. *Field Crops Res*. 64:211-227.
- Silva P.P., L. Soares, J.G. da Costa, V. L. da Silva, J.C.F. de Andrade, E.R. Gonçalves, J.M. dos Santos, B.G.V. de Souza, V.X. Nascimento, A.R. Todaro, A. Riffel,

S.M.F. Grossi-de, M.H.P. Barbosa, A.E.G. Sant'Ana, and C.E.R. Neto. 2012. Path analysis for selection of drought tolerant sugarcane genotypes through physiological components. *Ind Crops Prod.* 37(1):11-19.

Venkatraman, S., R.P.N. Guruja, and K.M. Naidu. 1986. The effects of water stress during the formative phase on stomatal resistance and leaf water potential and its relationship with yield in ten sugarcane varieties. *Field Crops Res.* 13:345-353.