

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย: วิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำตาลอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น
กิจกรรม : ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปน้ำตาลอ้อยในเขตภาคใต้
กิจกรรมย่อย: -
3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบ
(ภาษาอังกฤษ) Study the suitable harvest season of juice cane for brown sugar production.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นางพรอมา แซ่งแซ่¹
ผู้ร่วมงาน นางสาวชล บุญรัมย์¹ และนางสาวยุพาพร ศรีหรั่ง¹

5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา จ. สงขลา ปี 2562 - 2563 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก จำนวน 5 ซ้ำ 3 กรรมวิธี คือ อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลนพันธุ์ UTj10-19 โดยทำการเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งและฤดูฝนที่อ้อยอายุ 12 เดือน ผลการทดลองพบว่า อ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์สามารถแปรรูปเป็นอ้อยงบได้ทั้งสองฤดู การเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำในฤดูแล้งให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในฤดูฝน โดยอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ UTj10-19 ให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตดีทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ให้ผลผลิต 10.2 และ 8.84 ตันต่อไร่ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลอ้อย 5,391 และ 3,237 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ น้ำหนักอ้อยงบ 1,076 และ 572 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และความหวานอ้อยงบ 85.8 และ 82.0 องศาบริกซ์ตามลำดับ โดยสีของอ้อยงบที่ได้มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลและสีน้ำตาลเข้ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแรงของไฟและระยะเวลาในการเคี่ยว

คำหลัก : อ้อยคั้นน้ำ อ้อยงบ สุพรรณบุรี 50 มาเลเซีย UTj10-19

Abstract

The objective of this work was to examine the juice cane varieties and suitable harvest season for brown sugar, a product of juice can. The study was conducted at Songkhla Field Crops Research Center, Songkhla Province, during 2019–2020. Randomized complete block design (RCBD) with 5 replications were used in experiment. There were 3 treatments including UTj10-19, Malaysia and Suphan Buri 50. Harvesting

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

and collect data in the dry season and the rainy season at 12 months after planting.. The result showed that juice cane of all varieties can be brown sugar in both seasons. Harvest in dry season, yield and yield components was higher than rainy season. Clone UTj10-19 gave good yield and yield components in both seasons. Dry season and rain season gave 10.2 and 8.84 tons per rai, respectively for yield and 5,391 and 3,237 liters per rai, respectively for volume of juice and 1,076 and 572 kilograms per rai, respectively for volume of brown sugar and sweetness of brown sugar 85.8 and 82.0 degree brix, respectively. The colors of the statement cane have many types including light brown, brown and dark brown that depend on turn the heat on low or high and time in simmering process.

Keywords: juice cane, brown sugar, Suphanburi-50 juice cane variety, Malaysia juice cane variety, Clone UTj10-19

6. คำนำ

อ้อยคั้นน้ำเป็นพืชที่มีความสำคัญกับวิถีชีวิตของคนในภาคใต้ เพราะนำมาใช้ในพิธีต่างๆ ตั้งแต่สมัยโบราณในเทศกาลต่างๆ เช่น แต่งงาน โขนจุก ขึ้นบ้านใหม่ รวมทั้งเป็นยาแผนโบราณ นอกจากนี้ยังนิยมนำมาบริโภคเป็นน้ำอ้อยสด โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลถือศีลของชาวมุสลิม เนื่องจากสามารถดับกระหายได้ดี ช่วยเพิ่มพลังงานเพราะอุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรตและธาตุเหล็ก มีสารอาหารพวกน้ำตาลธรรมชาติ กลีโคแลนและกรดอินทรีย์ น้ำอ้อยยังมีสรรพคุณทางยา (Karthikeyan and Samipillai, 2010) โดยพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกคือ พันธุ์สิงคโปร์หรืออ้อยนางนวล และพันธุ์มาเลเซียหรือพันธุ์น้ำผึ้ง โดยพันธุ์สิงคโปร์มีลักษณะใบสีเขียวอ่อน ลำมีขนาดใหญ่ สีเหลืองเข้ม ปล้องสั้นเป็นรูปมัดข้าวต้มหรือป่องกลาง แตกกอ 3-4 ลำต่อกอ ไร่ต่อไม่ได้ อ่อนแอต่อโรคลำต้นเน่าแดง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 8 เดือน ผลผลิตน้ำอ้อย 2,100-2,800 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 13-15 องศาบริกซ์ เหมาะสำหรับปลูกในสภาพที่ลุ่ม (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี, 2561ข) ส่วนพันธุ์มาเลเซียเป็นพันธุ์ที่นิยมของตลาดจังหวัดชายแดนภาคใต้ ลำต้นอ้อยจะมีสีม่วงออกแดง มีรสหวานฉ่ำ ชานอ้อยจะนิ่ม เมื่อนำไปเข้าเครื่องหีบจะได้ปริมาณน้ำอ้อยที่มากกว่าอ้อยสายพันธุ์อื่นๆ ปลูก 1 ครั้งสามารถเก็บเกี่ยวได้ 5 ปี (ไทยรัฐออนไลน์, 2561) และในปี 2539 กรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีลักษณะกาบใบสีเขียวปนม่วง ที่กลางกาบใบมีขนาดเล็กน้อย ลำมีขนาดใหญ่สีเขียวอมเหลือง ปล้องยาวเป็นรูปทรงกระบอก แตกกอ 5-6 ลำต่อกอ ไร่ต่อได้ 3-4 ครั้ง ทนทานต่อโรคลำต้นเน่าแดง อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 8 เดือน ผลผลิตน้ำอ้อย 4,913 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 16.1 องศาบริกซ์ น้ำอ้อยมีสีเขียวอมเหลือง รสชาติหวานหอม เหมาะสำหรับการปลูกทั้งในสภาพที่ดอนและที่ลุ่ม (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี, 2561ก และวันทนา, 2542) อ้อยคั้นน้ำแต่ละพันธุ์เมื่อนำมาคั้นเป็นน้ำอ้อยสดจะมีปัญหาเรื่องอายุการเก็บรักษาที่

สั้น หากอยู่ในอุณหภูมิห้องปกติสามารถเก็บรักษาได้ 1 วัน หากนำไปแช่ตู้เย็นสามารถเก็บรักษาไว้ได้ 4-5 วัน

การแปรรูปน้ำอ้อยเป็นกระบวนการที่ไม่ผ่านการขัดสี (unrefined process) อาศัยกระบวนการระเหยน้ำด้วยความร้อน โดยปราศจากกระบวนการทำให้บริสุทธิ์อื่นๆ (refining process) ซึ่งแต่ละประเทศจะเรื่องชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น ประเทศอังกฤษ เรียกว่า Brown sugar อินเดีย ปากีสถาน เรียก Jaggery หรือ Gur และประเทศไทย เรียก Namn Taan Oi (Jaffe, 2012 และ Sharon et al., 2013) หรืออ้อยงบ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2553) ให้ความหมายว่า งบ เป็นคำหลายความหมาย ความหมายหนึ่งคล้ายกับความหมายของคำว่า แว่น คือหมายถึง สิ่งที่ทำเป็นแผ่นกลม ๆ เช่น งบน้ำอ้อย ซึ่งเรียกว่า น้ำอ้อยงบ ก็ได้ บางคนเรียกว่า งบน้ำตาล หรือน้ำตาลงบ งบน้ำอ้อย คือน้ำตาลที่ทำจากน้ำอ้อยเคี้ยวจนข้น แล้วหยอดใส่พิมพ์ให้เป็นแผ่นกลมๆ ในบางประเทศเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เช่นประเทศอินเดีย ถือเป็นสารให้ความหวานที่ไม่ผ่านการปรุงแต่ง มีประโยชน์ในแง่สุขภาพ สารอาหารและสารโภชนเภสัชที่พบในอ้อยจึงพบในผลิตภัณฑ์อ้อยก่อน เช่น แร่ธาตุ วิตามิน กรดอะมิโน สารต้านอนุมูลอิสระประเภทฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ได้แก่ naringenin, tricicin, apigenin และ luteolin (Talara et al., 2002) ปัจจุบันกลุ่มฟลาโวนอยด์ได้รับการยอมรับว่าเป็นสารที่ดีต่อสุขภาพ เช่น ป้องกันเซลล์จากกระบวนการเสื่อม ช่วยลดการเกิดโรคมะเร็ง และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Hollman, 2001) ไทรซิน (tricicin) จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวน (flavones) มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านมในมนุษย์ และป้องกันการเกิดมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร (Verschoyle et al., 2006)

การนำน้ำอ้อยสดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงเป็นการลดความเสี่ยงจากการจำหน่ายน้ำอ้อยไม่หมดหรือปริมาณอ้อยคั้นน้ำล้นตลาด และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับน้ำอ้อย อ้อยคั้นน้ำและผลิตภัณฑ์จากอ้อยคั้นน้ำในรูปแบบต่างๆ จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับผู้รักสุขภาพ เนื่องจากในกระบวนการปลูกดูแลรักษาจนถึงการแปรรูปใช้สารเคมีน้อย และสามารถสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน และช่วยให้เกิดความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม

7.วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. อ้อยคั้นน้ำ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลน UTj10-19
2. ปู่เคมีเกรด 15-15-15
3. เครื่องคั้นน้ำอ้อย
4. เครื่องวัดความหวาน Hand Refractometer
5. อุปกรณ์ในการแปรรูปอ้อย

- วิธีการ

ปลูกอ้อยคั้นน้ำ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลน UTj10-19 ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ

กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยทำความสะอาด และนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำอ้อยที่ได้ไปต้มในกระทะใบบัว พอเดือดครั้งแรกให้ช้อน ตักสิ่งปนเปื้อนต่างๆทิ้ง เคี่ยวจนเริ่มงวดแล้วลดไฟลง สังเกตจากการตักน้ำอ้อยใสในน้ำถ่าน้ำอ้อยจับเป็น ก้อนแสดงว่าได้ที่แล้ว ตักไปใส่พิมพ์และทิ้งไว้ให้เย็นก่อนแกะน้ำตาลออกจากพิมพ์

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนกอ จำนวนลำเก็บเกี่ยวทั้งหมด ความสูง น้ำหนักลำ ผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย ความหวาน น้ำหนักน้ำตาลอ้อยที่ได้ ความเป็นกรด-ด่าง สี และเปอร์เซ็นต์การแปรรูป

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีเริ่มต้น 2562 ปีที่สิ้นสุด 2563 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ฤดูแล้ง

การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูแล้ง เดือนมีนาคม 2563 ที่อ้อยอายุ 12 เดือน เพื่อทำเป็นอ้อยบด ได้ทำการเก็บ ข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และเปอร์เซ็นต์การแปรรูป ได้ผลการทดลองดังนี้

ความสูงต้น พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีการเจริญเติบโตด้าน ความสูงต้นมากที่สุด 216 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีความสูงต้น 198 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์มาเลเซียมีความสูงต้นต่ำสุด 162 เซนติเมตร (Table 1)

น้ำหนักลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีน้ำหนักลำมากที่สุด 1.18 กิโลกรัมต่อลำ รองลงมาคือพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และมาเลเซีย มีน้ำหนักลำ 0.80 และ 0.69 ตามลำดับ ซึ่ง ทั้งสองพันธุ์มีน้ำหนักลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

ความยาวลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีความยาวลำสูงสุด 181 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีความยาวลำ 167 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ มาเลเซียมีความยาวลำต่ำสุด 128 เซนติเมตร แตกต่างกันพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางลำมากที่สุด 26.4 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์มาเลเซีย ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางลำ 25.7 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต่ำสุด 21.8 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์มาเลเซีย (Table 1)

จำนวนปล้องต่อลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีจำนวนปล้องมาก สุด 20 ปล้องต่อลำ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีจำนวนปล้อง 19 ปล้องต่อลำ ส่วนพันธุ์มาเลเซียมีจำนวนปล้องน้อยสุด 17.6 ปล้องต่อลำ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (Table 1)

จำนวนลำตอก พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำแต่ละพันธุ์มีจำนวนลำตอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยแล้วมีจำนวนลำตอก 5.75 ลำ (Table 1)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำอ้อย พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีค่า pH สูงสุด 5.40 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีค่า pH 5.36 ส่วนพันธุ์มาเลเซียมีค่า pH ต่ำสุด 5.17 (Table 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีลันนา สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2556) รายงานว่า อ้อยที่นำมาแปรรูปเป็นน้ำตาลอ้อยผงควรมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.8-7.0 เนื่องจากถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำเกินไปจะทำให้น้ำตาลอินเวอร์ต ซึ่งมีผลทำให้น้ำตาลที่ได้มีลักษณะเป็นตั้งเม แต่ถ้าวัดค่าสูงกว่าสูงเกินไป จะทำให้น้ำตาลอ้อยผงมีสีเข้มและรสชาติที่เปลี่ยนไป แต่อ้อยทุกพันธุ์ที่นำมาทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่ารายงานดังกล่าว และสามารถแปรรูปเป็นอ้อยบดได้ทุกพันธุ์ ทั้งนี้อาจมีปัจจัยอื่นร่วมด้วยที่มีผลต่อการตกผลึกของน้ำตาลนอกเหนือจากความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลที่เคี้ยว อัตราการลดอุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำตาลที่ลดลง ระยะเวลาและความเร็วของการกวน อุณหภูมิขณะที่กวนหรือคน การล่อให้เกิดผลึกของน้ำตาล และการมีน้ำตาลอยู่ร่วมกันหลายชนิด (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีลันนา สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย , 2556) กัญญาพัชร (2561) รายงานว่า การปรับพีเอชของน้ำอ้อยให้สูงขึ้นสามารถกำจัดตะกอน หรือสารแขวนลอยคือน้ำอ้อย (mud weight) ได้มากขึ้นแต่จะได้ผลผลิตก้นน้ำอ้อยก้นน้อยลง พีเอชจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่บ่งบอกถึงคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์อาหาร นอกเหนือจากค่าความชื้น ค่าสี ค่าความเป็นกรดทั้งหมด (total acidity) และความสามารถในการละลาย (soluble index) ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคและการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร (Takahashi et.al., 2016)

ผลผลิต พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูแล้งทำให้ผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 ให้ผลผลิตสูงสุด 10.2 ตัน รองลงมาคือพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้ผลผลิต 8.17 ตัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ UTJ10-19 ส่วนพันธุ์มาเลเซียให้ผลผลิตต่ำสุด 7.03 ตัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์ UTJ10-19 (Table 2)

ปริมาณน้ำอ้อย พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูแล้งมีผลให้ปริมาณน้ำอ้อยในอ้อยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีปริมาณน้ำอ้อยสูงสุด 5,391 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีปริมาณน้ำอ้อย 4,216 ลิตรต่อไร่ และอ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซียมีปริมาณน้ำอ้อยต่ำสุด 3,457 ลิตรต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (Table 2)

ความหวาน พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูแล้งมีผลให้ค่าความหวานของน้ำอ้อยในอ้อยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์มาเลเซียมีค่าความหวานสูงสุด 21.9 องศาบริกซ์ รองลงมาคือพันธุ์ UTJ10-19 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าความหวานต่ำสุด 20.4 องศาบริกซ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ กัญญาพัชร (2561) อ้อยที่มีความหวาน 20-21 องศาบริกซ์ เหมาะสมในการผลิตน้ำอ้อยก้น

น้ำหนักร้อยบ เมื่อทำการเคี้ยวน้ำอ้อยจนงวดที่อุณหภูมิเฉลี่ย 108 องศาเซลเซียส (Table 2) แล้วทำให้น้ำอ้อยตกผลึกจนเป็นก้อนหรือใส่พิมพ์ในรูปแบบต่างๆ (Fig. 1) ที่มีความหวานของอ้อยบดเฉลี่ย

86.3 องศาบริกซ์ พบว่า อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีน้ำหนักอ้อยบสูงสุด 1,076 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอ้อยอีก 2 พันธุ์ รองลงมาคืออ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซีย มีน้ำหนักอ้อยบ 758 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักอ้อยบต่ำสุด 735 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์มาเลเซีย เมื่อนำมาหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำอ้อยกับปริมาณอ้อยบ พบว่า พันธุ์มาเลเซียให้เปอร์เซ็นต์การแปรรูปอ้อยบสูงสุด 21.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่มีปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด ทั้งนี้เกิดจากความเข้มข้นของความหวานที่สูง 22.0 องศาบริกซ์ (Table 2) ดังรายงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2556ก) รายงานว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตกผลึกของน้ำตาลได้แก่ ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลที่เคี้ยว อัตราการลดอุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำตาลที่ลดลง ระยะเวลาและความเร็วของการกวน อุณหภูมิขณะที่กวนหรือคน การล่อให้เกิดผลึกของน้ำตาล การมีน้ำตาลอยู่ร่วมกันหลายชนิดและค่าความเป็นกรด - ต่าง การมีตัวช่วยยั้งการเกิดผลึก วิลาสลักษณ์ และคณะ (2556) ศึกษาการแปรรูปอ้อยคั้นน้ำในจังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา พบว่าสามารถนำอ้อยคั้นน้ำแปรรูปเป็นอ้อยบและอ้อยผงได้โดยการใช้โซดาเย็น (ผงฟู) หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต ซึ่งมีส่วนประกอบโซเดียมไบคาร์บอเนต 32% แป้งมันสำปะหลัง 27% กรด โซเดียมฟอสเฟต 25% โมโนแคลเซียมฟอสเฟต 16% (UFM Double Action Baking Powder U-88 Brand) รองในกระบอกก่อนเทน้ำอ้อยที่เคี้ยวจนเหนียวและคนให้เข้ากัน ปล่อยให้ทิ้งไว้จนแห้งจะได้น้ำอ้อยผง โดยน้ำอ้อย 40 ลิตร แปรรูปได้ผลผลิตอ้อยผง 7.5 กก. หรือ น้ำอ้อย 1 กระทะ ปริมาณ 60 ลิตร จะได้ผลผลิตน้ำตาลอ้อยก้อนประมาณ 15-16 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา 30 บาท ทำให้เกิดรายได้ประมาณ 25,000-30,000 บาทต่อไร่ (กัญญาพัชร, 2561) และ นวลศรี (2554) รายงานว่า ควรใช้อ้อยอายุ 10 เดือนขึ้นไป มีความหวานไม่ต่ำกว่า 20 ซีซีเอส จะทำให้การเคี้ยวแห้งได้ที่เร็วขึ้น หากความหวานไม่ดีจะต้องเสียเวลากับการเคี้ยวที่นานขึ้น นอกจากนี้ยังกล่าวว่า การทำน้ำตาลลงเทคนิคสำคัญอยู่ที่การเคี้ยวบนเตาไฟ กับการให้น้ำระเหยออกจากเนื้อน้ำตาลอ้อย โดยการกวนน้ำตาลในกระทะให้น้ำในน้ำตาลระเหยจนเหลือน้ำตาลชั้นๆ

ฤดูฝน

การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูฝนต้องล่าช้า 1 เดือน เนื่องจากช่วงเจริญเติบโตอ้อยคั้นน้ำเกิดกระทบแล้งทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตไม่ดี จึงทำการเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน 2563 ที่อ้อยอายุ 13 เดือน (ปลูก 2 สิงหาคม 2562) เพื่อทำเป็นอ้อยบ และทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต และเปอร์เซ็นต์การแปรรูป ได้ผลการทดลองดังนี้

ความสูง พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์มีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ โดยมีความสูงต้นเฉลี่ย 185 เซนติเมตร (Table 3)

น้ำหนักลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักลำสูงสุด 0.79 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ UTJ10-19 ซึ่งมีน้ำหนักลำ 0.78 กิโลกรัมโดย (Table 3)

ความยาวลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์มีความยาวลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวลำเฉลี่ย 142 เซนติเมตร (Table 3)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 25.9 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ 24.0 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์มาเลเซีย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต่ำสุด 22.2 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (Table 3)

จำนวนปล้องต่อลำ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์มีจำนวนปล้องต่อลำไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนปล้องต่อลำเฉลี่ย 20 ปล้อง (Table 3)

จำนวนลำต่อกอ พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีจำนวนลำต่อกอสูงสุด 4.39 ลำ แตกต่างทางสถิติกับอ้อยคั้นน้ำพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และมาเลเซีย มีจำนวนลำต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนลำต่อกอ 3.55 และ 3.65 ลำ ตามลำดับ (Table 3)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำอ้อย พบว่า การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่า pH สูงสุด 5.60 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ UTJ10-19 ซึ่งมีค่า pH 5.49 ส่วนพันธุ์มาเลเซียมีค่า pH ต่ำสุด 5.33 (Table 3)

ผลผลิต พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูฝนทำให้ผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำแต่ละพันธุ์มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 ให้ผลผลิตสูงสุด 8.84 ตัน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งให้ผลผลิต 7.71 ตัน UTJ10-19 ส่วนพันธุ์มาเลเซียให้ผลผลิตต่ำสุด 6.19 ตัน แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 4)

ปริมาณน้ำอ้อย พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูฝนมีผลให้ปริมาณน้ำอ้อยในอ้อยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีปริมาณน้ำอ้อยสูงสุด 3,237 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคืออ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซีย มีปริมาณน้ำอ้อย 2,730 ลิตรต่อไร่ และอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีปริมาณน้ำอ้อยต่ำสุด 2,389 ลิตรต่อไร่ แต่ไม่มีแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (Table 4)

ความหวาน พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูฝนมีค่าความหวานของน้ำอ้อยในอ้อยแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความหวานเฉลี่ย 18.0 องศาบริกซ์ (Table 4)

น้ำหนักอ้อยงบ เมื่อทำการเคี้ยวน้ำอ้อยจนงวดที่อุณหภูมิเฉลี่ย 105 องศาเซลเซียส แล้วทำให้ตกผลึกจนเป็นก้อนหรือใส่พิมพ์ในรูปแบบต่างๆ (Fig. 1) ที่มีความหวานของอ้อยงบเฉลี่ย 81.0 องศาบริกซ์ (Table 4) พบว่า อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTJ10-19 มีน้ำหนักอ้อยงบสูงสุด 572 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอ้อยอีก 2 พันธุ์ รองลงมาคืออ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักอ้อยงบ 446 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซีย มีน้ำหนักอ้อยงบต่ำสุด 369 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เมื่อนำมาหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำอ้อยกับปริมาณอ้อยงบ พบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้เปอร์เซ็นต์การแปรรูปเป็นอ้อยงบสูงสุด 18.8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่มีปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด ทั้งนี้เกิดจากความเข้มข้นของความหวานที่สูง 19.0 องศาบริกซ์ (Table 4) เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวอ้อยในฤดูแล้ง และสีของอ้อยงบจะมีลักษณะสีน้ำตาล

อ่อน สีนํ้าตาล และสีนํ้าตาลเข้ม (Fig. 2) เนื่องจากการใช้เตาถ่านในการทำอ้อยยังไม่สามารถควบคุมความสม่ำเสมอและความแรงของไฟได้ อีกประเด็นคือระยะเวลาในการเคี่ยว

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

- 9.1 อ้อยคั้นนํ้าทุกพันธุ์สามารถทำเป็นอ้อยบดได้ทั้งช่วงเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งและฤดูฝน
- 9.2 อ้อยคั้นนํ้าในฤดูแล้งให้ความหวานนํ้าอ้อยสูงกว่าในช่วงฤดูฝน
- 9.3 อ้อยคั้นนํ้าพันธุ์ UTj10-19 ให้ผลผลิต 10.2 ตันต่อไร่ ปริมาณนํ้าอ้อย 5,391 ลิตรต่อไร่ ได้ อ้อยบด 1,076 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 19.9 เปอร์เซ็นต์ มีความหวานอ้อยบดที่ 85.8 องศาบริกซ์ ในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูแล้ง
- 9.4 อ้อยคั้นนํ้าพันธุ์ UTj10-19 ให้ผลผลิต 8.84 ตันต่อไร่ ปริมาณนํ้าอ้อย 3,237 ลิตรต่อไร่ ได้ อ้อยบด 572 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 17.8 เปอร์เซ็นต์ มีความหวานอ้อยบดที่ 82.0 องศาบริกซ์ ในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูฝน
- 9.5 อ้อยคั้นนํ้าทุกพันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูแล้งให้ผลผลิต ปริมาณนํ้าอ้อย นํ้าหนักอ้อยบด เปอร์เซ็นต์การแปรรูป และความหวานสูงกว่าในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูฝน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 10.1 การแปรรูปนํ้าอ้อยเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มช่องทางการใช้ประโยชน์ของนํ้าอ้อยสดในกรณีที่จำหน่ายไม่ได้หรือไม่หมด การแปรรูปเป็นแนวทางในการเสริมรายได้และเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร ให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการ เพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทำธุรกิจอ้อยคั้นนํ้า ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปอ้อยคั้นนํ้าในเขตภาคใต้ จะช่วยให้เกษตรกรในพื้นที่มีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างความเข้มแข็งของชุมชน และช่วยให้เกิดความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมต่อไป
- 10.2 เกษตรกรได้ข้อมูลพันธุ์อ้อยคั้นนํ้าและฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปอ้อยบด

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

12. เอกสารอ้างอิง

- กัญญาพัชร มีรอด. 2561. การปรับปรุงการทำใส่นํ้าอ้อยดิบ แทนการใช้สารโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ เพื่อผลิต นํ้าอ้อยก้อน และนํ้าตาลอ้อยเกล็ด. วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. 141 หน้า
- ไทยรัฐออนไลน์. 2556. รวยด้วยอ้อยพันธุ์นํ้าผึ้งขายดีมากช่วงเดือนธันวาคม. <http://www.thairath.co.th/content/1290184>. (เข้าถึงเมื่อ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561).

- นวลศรี โชตินันท์. 2544. จากอ้อยคั้นน้ำสู่อ้อยงบ อีกทางเลือกของหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์. จดหมายข่าว พลิบ (ออนไลน์): <http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n4/v-7-aug/page-2.pdf> (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562)
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2556. คู่มือการแปรรูปน้ำตาลอ้อยผง โครงการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพื่อสร้างมูลค่าและรายได้ให้แก่ชาวไร่อ้อย ปีงบประมาณ ๒๕๕๖. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาและสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร. หน้า 31.
- วิลาสลักษณ์ ว่องไวสันติ โยธาราชภูร์ นัต ไชยมงคล และ ฉัตรสุดา เจริญอักษร. 2556. การทดสอบและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำและอ้อยเคี้ยวในระบบการปลูกพืชจังหวัดน่าน และจังหวัด พะเยา. รายงานเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. 2553. บทวิทยุรายการ “รู้ รัก ภาษาไทย” ออกอากาศทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ ๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๓ เวลา ๗.๐๐-๗.๓๐ น. (ออนไลน์) : <http://www.royin.go.th/?knowledges> (สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2562)
- Hollman, P.C.H. 2001. Evidence for health benefits of plant phenols: local or systemic effects. *Science of Food Ariculture*, 81: 842-852.
- Jaffe, W.R. 2012. Health effects of non-centrifugal sugar (NCS): a review. *Sugar Tech*. 14: 85-94.
- Karthikeyan, J. and Samipillai, S. S. 2010. Sugarcane in Therapeutics. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*. 4(1): 9-14.
- Sharon, M. E. M., Abirami, CV. K. and Alagusundaram, K. 2013. Energy losses in traditional jiggery processing. *Indian Food Industry Mag*. 32(3): 22-25.
- Takara, K., Kinjyo, A., Matsui, D., Wada, K., Nakasone, Y., and Yigi, S. 2002. New antioxidant phenolic glycosides isolated from kokuto, non-centrifuged cane sugar, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 66: 29-35.
- Verschoyle, R.E., Greaves, P., Cai, H., Arndt, B., Briggini, M., D'lncali, M., Riccio, E., Doppalapeed, R., Kapetanovic, I.M., Steward, W.P., and Gescher, A.J. 2006. Preliminary safety evaluation of the putative cancer chemo preventive agent tricrin, a naturally occurring flavone. *Cancer Chemother Pharmacol*. 57: 1-6.

Table 1 Growth data and yield components of juice cane varieties harvested at 12 months in dry season, 2020.

Varieties	Plant Height (cm.)	Length of stalk (cm.)	Diameter (mm.)	Number of node	Number of stalk	pH	Weight of stalk (Kg./stalk)
Supanburi 50	198 a	167 a	21.8 b	19.0 ab	5.55	5.36 a	0.80 b
Malaysia	162 b	128 b	25.7 ab	17.6 b	5.54	5.17 b	0.69 b
UTj 10-19	216 a	181 a	26.4 a	20.0 a	6.26	5.40 a	1.18 a
Mean	192	159	24.7	18.9	5.75	5.31	0.89
CV(%)	9.1	11.7	11.5	7.5	10.7	1.6	15.7

Means within column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Yield and yield components of juice cane varieties harvested at 12 months in dry season, 2020.

Varieties	Yield (ton/rai)	Juice (liter/rai)	Brown sugar yield (Kg./rai)	brown sugar% in juice	Sweetness (°brix)	Temperature (°C)	Sweetness of Brown sugar (°Brix)
Supanburi 50	8.17 ab	4,216 b	735 b	17.7	20.4 c	108	86.4
Malaysia	7.03 b	3,457 b	758 b	21.9	22.0 a	108	86.6
UTj 10-19	10.2 a	5,391 a	1,076 a	19.9	21.0 b	108	85.8
Mean	8.47	4,355	857	19.8	21.2	108	86.3
CV(%)	16.6	14.3	15.5	17.0	1.7	0.9	1.3

Means within column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3 Growth data and yield components of juice cane varieties harvested at 12 months in rainy season, 2020.

Varieties	Plant Height (cm.)	Length of stalk (cm.)	Diameter (mm.)	Number of node	Number of stalk	pH	Weight of stalk (Kg./stalk)
Supanburi 50	184	146	24.0 ab	21	3.55 b	5.60 a	0.79 a
Malaysia	172	127	22.2 b	20	3.65 b	5.33 b	0.64 b
UTj 10-19	198	153	25.9 a	19	4.39 a	5.49 a	0.78 a
Mean	185	142	24.0	20	3.86	5.47	0.74
CV(%)	12.2	17.4	6.1	16.8	11.8	1.9	12.2

Means within column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Yield and yield components of juice cane varieties harvested at 12 months in rainy season, 2020.

Varieties	Yield (ton/rai)	Juice (liter/rai)	Brown sugar yield (Kg./rai)	brown sugar% in juice	Sweetness (°brix)	Temperature (°C)	Sweetness of Brown sugar (°Brix)
Supanburi 50	7.71 a	2,389 b	446 b	18.8 a	19.0	104	80
Malaysia	6.19 b	2,730 b	369 b	14.9 b	17.6	105	80
UTj 10-19	8.84 a	3,237 a	572 a	17.8 ab	17.5	105	82
Mean	7.58	2,785	462	17.2	18.0	105	81
CV(%)	13.6	13.3	13.7	14.5	7.2	2.3	4.1

Means within column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



Fig. 1 Brown sugar from juice cane.



Fig 2 Show color characteristics of brown sugar a. Light brown b. Brown and c. Dark brown

13. ภาคผนวก

Table 1 Rainfall, temperature and relative humidity in 2019.

Month	2019		
	Rainfall (mm.)	Temperature (°C)	Humidity (%)
January	180.4	27.2	80
February	0.6	27.9	75
March	7.0	28.6	73
April	28.2	29.7	73
May	188.8	28.9	79
June	77.6	28.7	79
July	142.6	28.2	80
August	84.2	28.2	79
September	147.8	27.7	82
October	503.8	26.8	87
November	323.2	27.1	84
December	124.0	26.9	81
Mean	150.7	28.0	79

Source : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563

Table 2 Rainfall, temperature and relative humidity in 2020.

Month	2020		
	Rainfall (mm.)	Temperature (°C)	Humidity (%)
January	23.8	27.6	77
February	29.3	27.6	77
March	-	29.0	74
April	28.2	29.7	74
May	212.0	28.9	81
June	156.8	27.8	85
July	231.0	27.5	85
August	233.0	28.2	83
September	338.2	27.3	85
October	135.5	26.8	87
November	-	-	-
December	-	-	-
Mean	154.2	28.0	81

Source : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563