

การกำหนดอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพันธุ์อ้อย ที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำขังตามธรรมชาติในจังหวัดพิษณุโลก

Determining Optimum Harvesting Age of Sugarcane Varieties Grown Under Natural Water-logged Condition in Phitsanulok Province

สุพรรณษา ชินวรรณ¹ พิชัย บุตรสีภูมิ² และ อนูปวงศ์ วงศ์ตามี^{2*}
Supansa Chinaworn¹, Pichai Boodseephum² and Anupong Wongtamee^{2*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ. ชลบุรี 20110

¹Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources,
Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chonburi 20110, Thailand

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000

²Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment,
Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding author: Email: anupongw@nu.ac.th

(Received: 1 April 2022; Accepted: 25 July 2022)

Abstract: The different harvesting age of sugarcane depends on many factors such as variety, environmental conditions and management. When the sugarcane is under water-logged condition, it may result in a difference harvesting periods from the normal environment. This study aimed to determine optimum harvest age of sugarcane varieties grown under natural water-logged condition in Phitsanulok, Thailand. The experiment was conducted in sugarcane planting season 2020/64 at farmer's field in Bo Thong sub-district, Bang Rakam district, Phitsanulok province using a factorial in RCBD arrangement of 5x4 with 4 replications. The first factor was 5 sugarcane cultivars, namely KPS 07-17-83, KK07-599, KPS 07-21-4, KK3 and LK92-11, and the second factor was harvesting age periods: 10, 11, 12 and 13 months after planting. The sugarcane yield, sugar yield and sugarcane juice quality were evaluated and recorded at 10, 11, 12 and 13 months after planting. The results showed that sugarcane cultivars KPS 07-17-83, KK07-599 and KPS 07-21-4 had the highest sugarcane yield, sugar yield and sugarcane juice quality at the 13th month after planting. These indicated that the 13th month after planting is the ideal time for harvesting these three sugarcane varieties. The optimal harvesting age led to get the high levels of yield and yield components under the natural water-logged condition of Phitsanulok Province. The information from this study could be used to encourage farmers in Phitsanulok province, who are facing natural water-logged condition, to plant and harvest these 3 sugarcane varieties at an appropriate time.

Keywords: Sugarcane yield, sugar yield, sugar juice quality, harvesting ages, water-logged condition

บทคัดย่อ: อายุเก็บเกี่ยวอ้อยที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการ เป็นต้น เมื่ออ้อยอยู่ภายใต้สภาพน้ำท่วมขังอาจส่งผลให้มีอายุเก็บเกี่ยวที่เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพแวดล้อมปกติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพันธุ์อ้อยที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำท่วมขังตามธรรมชาติ ในจังหวัดพิษณุโลกของประเทศไทย ดำเนินการปลูกทดสอบในฤดูปลูกอ้อยปี 2563/64 ณ แปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร ตำบลบ่อทอง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก วางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยแรก คือ พันธุ์อ้อย จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ KPS 07-17-83, KK07-599, KPS 07-21-4, KK3 และ LK92-11 และ ปัจจัยที่สอง คือ อายุเก็บเกี่ยว จำนวน 4 ช่วงอายุเก็บเกี่ยว ได้แก่ เดือนที่ 10, 11, 12 และ 13 หลังปลูก ทำการประเมินและบันทึกข้อมูลผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และคุณภาพน้ำอ้อย เมื่ออ้อยอายุ 10, 11, 12 และ 13 เดือนปลูก ผลการศึกษาพบว่า อ้อยพันธุ์ KPS 07-17-83, KK07-599 และ KPS 07-21-4 ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และคุณภาพน้ำอ้อยสูงที่สุดในเดือนที่ 13 หลังปลูกเหมือนกัน ซึ่งบ่งชี้ว่าเดือนที่ 13 หลังปลูกนี้เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งสามพันธุ์นี้ เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่สูง ภายใต้สภาวะน้ำท่วมขังธรรมชาติของจังหวัดพิษณุโลก จากข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการส่งเสริมให้เกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลกที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังธรรมชาติปลูกและเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งสามพันธุ์นี้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล คุณภาพน้ำอ้อย อายุเก็บเกี่ยว สภาพน้ำท่วมขัง

คำนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมที่ใช้เป็นพืชวัตถุดิบสำคัญในกระบวนการผลิตน้ำตาลและเอทานอล อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน (Hoang, 2017) เนื่องจากความสำคัญในด้านความมั่นคงทางด้านอาหารและพลังงานทางเลือกทั่วโลกจึงให้ความสนใจในการเพิ่มปริมาณ อ้อยหรือปริมาณ น้ำอ้อย (Cheavegatti-Gianotto *et al.*, 2011)

คุณภาพอ้อยเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของการจัดการอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว คุณภาพอ้อยสามารถเสื่อมสภาพในไร่นาได้จากปัจจัยต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิแวดล้อม ความชื้น พันธุ์อ้อย และการสุกแก่ (Reddy and Madhuri, 2014; Solomon, 2009; Uppal *et al.*, 2008) นอกจากนี้อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมตามการสุกแก่มีผลต่อปริมาณผลผลิตอ้อยที่จะได้รับด้วย (Sundara, 1998) ในอดีตจนถึงปัจจุบันเกษตรกรมักละเลยและไม่ให้ความสำคัญในด้านอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ซึ่งการเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีอายุสุกแก่ไม่เหมาะสม เช่น ยังไม่สุกแก่หรือสุกแก่เกินไป ส่งผลให้เกิดการสูญเสียผลผลิตอ้อยทั้งในด้านคุณภาพและ

ปริมาณ ส่งผลกระทบต่อกระบวนการ sugar recovery และมี juice consistency ต่ำ (Fida Hasan *et al.*, 2003)

อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมและองค์ประกอบคุณภาพอ้อย ขึ้นอยู่กับอิทธิพลจาก พันธุ์ แนวทางการจัดการ ผลกระทบจากศัตรูพืช และสภาพแวดล้อม (Hagos *et al.*, 2014) โดยปัจจัยต่าง ๆ ทั้งหมดข้างต้นเกษตรกรสามารถควบคุมและจัดการได้ ยกเว้นปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้หรือควบคุมได้ยาก พื้นที่ปลูกอ้อยที่มีสภาพแวดล้อมในการปลูกแตกต่างกัน ส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาในช่วงระยะเวลาการสุกแก่ และทำให้ช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำตาลซูโครสสูงสุดของอ้อยในช่วงเวลาสุกแก่แตกต่างกัน (O'Leary, 2000) ดังนั้น อ้อยที่ปลูกภายใต้สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ต้องเก็บเกี่ยวในเวลาที่เหมาะสม กล่าวคือ เมื่อได้น้ำหนักสูงสุดของอ้อยที่เก็บเกี่ยวได้ปริมาณซูโครสในแปลงสูงที่สุด และปริมาณการสูญเสียในแปลงน้อยที่สุด (Muchow *et al.*, 1998)

หนึ่งในพื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลกกระจายอยู่ในพื้นที่ราบ และที่ลุ่มทางทิศใต้และทิศตะวันตกของจังหวัด ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มรับน้ำของแม่น้ำวังทอง (อำเภอวังทอง และอำเภอบางระกำ) และแม่น้ำยม (บางส่วนของอำเภอเมืองและอำเภอบางระกำ)

โดยแม่น้ำทั้งสองสายยังไม่มีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ มักก่อให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มบริเวณที่แม่น้ำไหลผ่านในช่วงฤดูฝนทุกปี สาเหตุดังกล่าวส่งผลต่อการผลิตอ้อยในพื้นที่ราบลุ่มในจังหวัดพิษณุโลกและพื้นที่ใกล้เคียง ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังธรรมชาติ โดยเฉพาะในช่วงเวลาการยี้ดปล้องและสะสมน้ำตาล ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตอ้อย หลังจากทดสอบปลูกพันธุ์อ้อยต่าง ๆ ในพื้นที่ดังกล่าว ในฤดูปลูกอ้อยปี 2561/62 ถึง 2562/63 พบว่า พันธุ์ KPS 07-17-83, KK07-599 และ KPS 07-21-4 สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงกว่าอ้อยพันธุ์เปรียบเทียบกับมาตรฐาน KK3 และ LK92-11 ในสภาวะน้ำท่วมขังธรรมชาติของฤดูอ้อยปลูก และอ้อยต่อ 1 ตามลำดับ (Boodseepum and Wongtamee, 2022) อย่างไรก็ตาม ปริมาณผลผลิตอ้อยและน้ำตาลที่ประเมินได้ อาจไม่ใช่ช่วงเวลาการสุกแก่ที่เหมาะสม เนื่องจากการประเมินผลผลิตและคุณภาพอ้อยในการศึกษาดังกล่าว ประเมินในช่วงอายุ 12 เดือนหลังปลูกและหลังตัดตามลำดับ ดังนั้น เพื่อให้ทราบช่วงเวลาสุกแก่ที่เหมาะสมของอ้อยแต่ละพันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาวะน้ำท่วมขังธรรมชาติ การศึกษานี้

จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพันธุ์อ้อยที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำขังตามธรรมชาติในจังหวัดพิษณุโลก ประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการส่งเสริมให้เกษตรกรในท้องถิ่นเลือกปลูกอ้อยพันธุ์ดังกล่าวในพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังธรรมชาติในจังหวัดพิษณุโลก และพื้นที่ใกล้เคียงให้ได้รับผลผลิตที่สูงที่สุดตามศักยภาพของพันธุ์อ้อย

อุปกรณ์และวิธีการ

พันธุ์อ้อยและสถานที่ทำการศึกษ

เลือกพันธุ์อ้อยที่สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตสูงภายใต้สภาพน้ำท่วมขังธรรมชาติในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 3 พันธุ์ ที่ได้จากการศึกษาของ Boodseepum and Wongtamee (2022) ได้แก่ KPS 07-17-83, KK07-599 และ KPS 07-21-4 มาศึกษาช่วงสุกแก่ของแต่ละพันธุ์ เพื่อกำหนดอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยใช้พันธุ์เปรียบเทียบกับมาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 (KK3) และ แอลเค 92-11 (LK92-11) รายละเอียดพันธุ์อ้อยดังแสดงใน Table 1

Table 1. Cane yield and sugar yield of five sugarcane varieties in plant cane (2018/19) and the first ratoon (2019-2020) according to Boodseepum and Wongtamee (2022) under the natural water-logged condition of Phitsanulok province compared with cane yield and sugar yield in plant cane cultivated on the upland condition of Phitsanulok province (Rungmekarat *et al.*, 2020)

Sugarcane variety	Source of variety ¹	Under the natural water-logged condition				Cultivated on the upland condition	
		Cane yield ² (ton/rai)		Sugar yield (ton CCS/rai)		Cane yield ² (ton/rai)	Sugar yield (ton CCS/rai)
		PC	FR	PC	FR	PC	PC
KPS 07-17-83	KU	27.5	25.2	3.7	3.3	26.7	3.4
KPS 07-21-4	KU	23.7	20.7	3.2	2.6	22.8	2.8
KK07-599	KKFCRC	26.9	23.0	4.1	3.2	24.5	3.3
KK3 ³	KKFCRC	24.2	22.0	4.1	3.4	22.1	2.8
LK 92-11 ³	OCSB	16.0	15.3	2.6	2.2	23.0	3.4

¹KU, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus; KKFCRC, Khon Kaen Field Crop Research Center; OCSB, Office of the Cane and Sugar Board

²PC, plant cane; FR, the first ratoon

³KK3 and LK92-11 Varieties were check varieties

โดยดำเนินการศึกษาในฤดูปลูกอ้อยปี 2563/64 ณ แปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร ตำบลบ่อทอง อำเภอ บางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พิกัด 16°38'52"N 100° 09'33"E ระดับความสูงของพื้นที่ 39.8 เมตรเหนือ ระดับน้ำทะเล ลักษณะของพื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ราบลุ่ม รับน้ำของแม่น้ำยม มีน้ำท่วมขังในฤดูฝนปี (2564) 39 วัน (ระหว่างอายุ 255 - 294 วันหลังปลูก) และมี ระดับความลึกของน้ำท่วมขังมากที่สุด เท่ากับ 62.3 เซนติเมตร ข้อมูลสภาพอากาศรายวัน ได้แก่ ปริมาณ น้ำฝน อุณหภูมิต่ำสุด - สูงสุด และความชื้นสัมพัทธ์ แสดงใน Figure 1

การวางแผนการทดลอง การปลูก และการดูแลอ้อย

วางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยแรก คือ พันธุ์อ้อย จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ KPS 07 - 17 - 83, KK07 - 599, KPS 07 - 21 - 4, KK3 และ LK92 - 11 และ ปัจจัยที่สอง คือ อายุเก็บเกี่ยว จำนวน 4 ช่วงอายุเก็บเกี่ยว ได้แก่ เดือนที่ 10, 11, 12 และ 13 หลังปลูก

เนื่องจากเป็นแปลงอ้อยเดิม จึงต้องทำการรื้อ ตออ้อยเดิม แล้วเตรียมดินโดยทำการไถด้วยจานไถ 3, 6 และ 24 จาน ตามลำดับ ดำเนินการปลูกอ้อยในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยอ้อยแต่ละพันธุ์ปลูกอ้อย

แบบแถวเดี่ยวด้วยรถปลูก จำนวน 8 แถว ในแปลงย่อย ที่มีขนาด 1.65x20 เมตร ท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกคัดเลือก มาจากประชากรอ้อยตอ 1 ในการศึกษาปี 2562 - 2563 (Boodseeephum and Wongtamee, 2022) โดยมีขนาด ลำต้นสม่ำเสมอ มีตาสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลาย ขึ้นตอนการปลูก เริ่มจากการลำเลียงลำอ้อยลงปลูกใน ร่องพร้อมพ่นสารเคมีป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา ลงบนท่อนพันธุ์ หลังจากนั้นฝังปุ๋ยเคมีเกรด 10-20-10 ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมกลบดิน จากนั้นให้น้ำ ตามร่องหลังปลูกเสร็จทันที หลังปลูก 2 วัน ให้พ่น สารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนงอก การให้น้ำอ้อยครั้งที่ 2 กำหนดให้น้ำแบบให้ตามร่องเมื่ออ้อยปลูกอายุประมาณ 1 เดือนหลังปลูก เมื่อต้นอ้อยอายุประมาณ 3 เดือน หลังปลูก ให้ฝังปุ๋ยเคมีเกรด 21-3-27 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมกำจัดวัชพืชที่พบระหว่างแถวอ้อย ด้วยการพ่นโคนร่องอ้อย เมื่อฝังปุ๋ยและกำจัดวัชพืช เรียบร้อย ทำการให้น้ำอ้อยอีกครั้งแบบให้ตามร่อง เมื่อต้นอ้อยอายุเมื่ออ้อยอายุ 10, 11, 12 และ 13 เดือน หลังปลูก ประเมินองค์ประกอบผลผลิต และเก็บเกี่ยว ผลผลิตเพื่อประเมินผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาล การป้องกันและกำจัดการระบาดของเชื้อราเข้าทำลายของ โรคและแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญในระหว่างการศึกษา ดำเนินการตามความจำเป็น

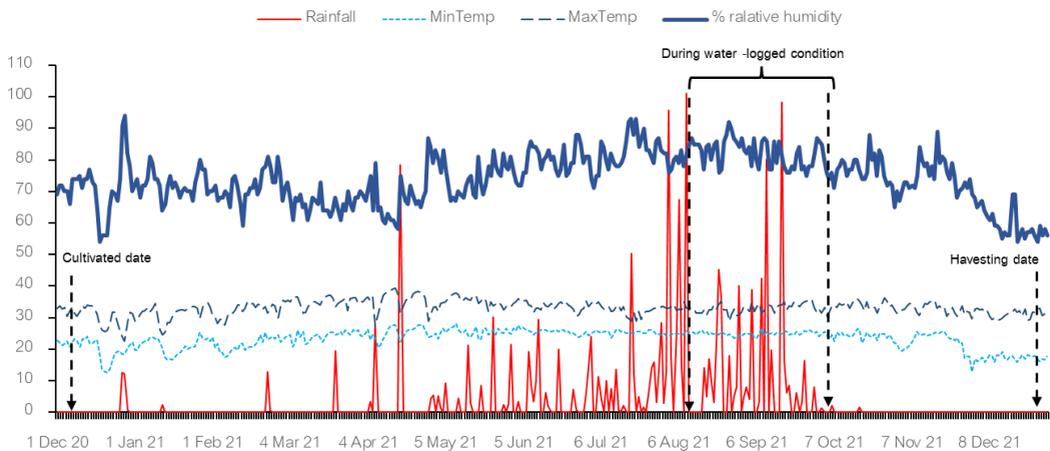


Figure 1. Meteorological conditions including, total rainfall, minimum temperature, maximum temperature, and relative humidity at sugarcane's fields during cultivation of cane (PC) (1-396 days after planting (dap))

การประเมินและบันทึกข้อมูล

ประเมินและบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต
ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และคุณภาพน้ำอ้อย
เมื่ออ้อยอายุ 10, 11, 12 และ 13 เดือนหลังปลูก ดังนี้

1. สุ่มชั่งน้ำหนักลำเดี่ยวจำนวน 20 ลำ จาก
6 แถวกลางในแต่ละซ้ำของแต่ละพันธุ์ นับและบันทึก
จำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้/ซ้ำ และคำนวณหาปริมาณ
ผลผลิตอ้อย (Thongviang *et al.*, 2014) จากสูตร

ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) = [ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
ลำเดี่ยว (กิโลกรัม) x จำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้ (ลำ/ไร่)] /
1,000

2. ประเมินคุณภาพอ้อย โดย สุ่มตัดตัวอย่าง
ลำอ้อยจำนวน 8 ลำ/พันธุ์/ซ้ำ วิเคราะห์หา °Brix, %Pol,
%Fiber และ CCS โดยห้องปฏิบัติการมาตรฐานของ
ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ภาคที่
2 จังหวัดกำแพงเพชร และคำนวณหาปริมาณผลผลิต
น้ำตาล (Thongviang *et al.*, 2014) จากสูตร

ผลผลิตน้ำตาล (ตัน CCS/ไร่) = [ผลผลิต
อ้อย (ตัน/ไร่) x CCS] / 100

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะ
ที่ศึกษาตามแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD
โดยใช้ analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบ
ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Fisher's least significant
difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์อ้อยและอายุ เก็บเกี่ยวต่อผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาลและ คุณภาพน้ำอ้อย

ทุกลักษณะที่ประเมิน ได้แก่ ผลผลิตอ้อย
ผลผลิตน้ำตาล น้ำหนักลำเดี่ยว จำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้
ค่า °Brix %Pol %Fiber และค่า CCS พบความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.001$) เป็นผลจาก
ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์อ้อยและอายุเก็บเกี่ยว
(Table 2)

ในส่วนของผลผลิตอ้อยของอ้อยทุกพันธุ์
(KPS 07-17-83, KPS 07-21-4, KK07-599, KK3
และ LK92-11) พบมากที่สุดที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือน
หลังปลูก (Table 2) ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยของน้ำหนัก
ลำเดี่ยวและจำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้ ที่พบสูงมากใน
ช่วงเวลาดังกล่าวของพันธุ์อ้อยทุกพันธุ์ แนวโน้ม
ปริมาณผลผลิตอ้อยสอดคล้องกับผลผลิตน้ำตาล
โดยอ้อยทุกพันธุ์พบมากที่สุดที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือน
หลังปลูก ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยของผลผลิตอ้อย
และค่า CCS ที่ให้ค่าสูงสุดในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย อาจ
เป็นผลมาจากผลผลิตอ้อยที่พบในปริมาณสูง ที่อายุเก็บ
เกี่ยวดังกล่าว ประกอบกับการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบ
อื่น ๆ ในด้านคุณภาพของน้ำอ้อย และจากงานวิจัย
ของ Hagos *et al.* (2014) ให้การสนับสนุนว่าผลผลิตอ้อย
และผลผลิตน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลมาจากปล่อยให้ต้น
อ้อยมีอายุเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการสะสม
ปริมาณองค์ประกอบผลผลิตและองค์ประกอบด้าน
คุณภาพน้ำอ้อย นอกจากนี้ทั้งปริมาณผลผลิตอ้อยและ
ผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์ KPS 07-17-83 และพันธุ์
KK07-599 อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือนหลังปลูกมีปริมาณ
มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับมาตรฐาน KK3 และ LK92-11
สำหรับพันธุ์ KPS 07-21-4 พบว่า มีค่าอยู่ระหว่างพันธุ์
KPS 07-17-83 หรือ KK07-599 และพันธุ์เปรียบเทียบกับ
มาตรฐาน ซึ่งบ่งชี้ว่าปริมาณผลผลิตน้ำตาลที่น้อยที่สุด
พบในอ้อยพันธุ์ KK3 ที่อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือนหลังปลูก
มีค่าน้อยกว่าประมาณ 3.8 เท่า ของปริมาณผลผลิต
น้ำตาลในอ้อยพันธุ์ KPS 07-17-83 และพันธุ์ KK07-599
ที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือนหลังปลูก

อย่างไรก็ตามจากข้อมูลผลผลิตอ้อยและ
ผลผลิตน้ำตาลทั้ง 5 พันธุ์ใน Table 1 ของการศึกษาของ
Boodseepum and Wongtamee (2022) มีค่าสูงกว่าใน
การศึกษานี้ อาจเนื่องมาจากการท่วมขังของน้ำใน
ปี 2563/64 ที่มีความรุนแรงกว่าในปี 2561/62 โดยพบว่า
ในปี 2563/64 มีระยะเวลาการท่วมขังที่ยาวนานกว่า
และระดับน้ำที่ท่วมขังที่สูงกว่าในปี 2561/62 อาจส่งผลให้
ต้นอ้อยอยู่ภายใต้สภาพขาดออกซิเจนในระยะเวลา
ที่ยาวนานกว่า และส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา
อื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น การหายใจแบบใช้ออกซิเจน และ

การสังเคราะห์แสง (Gomathi *et al.*, 2015) และส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการสร้างองค์ประกอบผลผลิตตลอดจนประกอบกันเป็นผลผลิตอ้อยและน้ำตาลที่น้อยกว่าในปี 2561/62 ซึ่งความรุนแรงของการสูญเสียปริมาณผลผลิตอ้อยและน้ำตาลจากสภาวะน้ำท่วมขังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาน้ำท่วมขัง อายุการเจริญเติบโตของอ้อย และการจัดการทั้งก่อน และหลังน้ำท่วมขัง (Gomathi *et al.*, 2015) ผลผลิตอ้อยที่สูญเสียไปอาจเนื่องมาจากจำนวนหน่อที่ตาย การชะลอการเจริญเติบโตจากการลดกระบวนการดูดซึมธาตุอาหารและน้ำ หรือการหักล้ม ในช่วงเวลาน้ำท่วมขัง โดยน้ำท่วมขังทำให้จำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้ลดลง 22.4 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักลำเดี่ยวลดลง 45.6 เปอร์เซ็นต์ ความยาวลำลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ ลดขนาดลำ 17.8 เปอร์เซ็นต์ และส่งผลให้ลดปริมาณผลผลิตอ้อย 40.1 เปอร์เซ็นต์ (Gomathi *et al.*, 2015) นอกจากนี้ ผลผลิตอ้อยที่ลดลงจากสภาวะน้ำท่วมขังแล้วยังส่งผลให้ปริมาณผลผลิตน้ำตาลลดลงด้วยเช่นกัน (Thongviang *et al.*, 2014)

ค่า °Brix ของทุกพันธุ์พบว่า มีค่าสูงที่สุดในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก (มีค่าระหว่าง 23.8 ของพันธุ์ KPS 07-17-83 ถึง 24.8 ของพันธุ์ KPS 07-21-4) อย่างไรก็ตามค่า °Brix ที่พบในในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 13 เดือนหลังปลูกมีค่าลดลงไม่มากจากเดือนที่ 12 หลังปลูก (Table 2) นอกจากนี้ ค่า °Brix ที่พบในการศึกษานี้ยังคงค่ามาตรฐานตามคุณลักษณะของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยพันธุ์ไทยและแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ (Tippayawat *et al.*, 2012) แต่พบว่า มีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า °Brix ของอ้อยในประเทศเอธิโอเปียในการศึกษาของ Urgesa and Keyata (2021) มีค่าระหว่าง 15.38-19.52 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีอายุเก็บเกี่ยว 12-16 เดือน

สำหรับ % Pol % Fiber และค่า CCS ของทุกพันธุ์พบว่า มีค่าสูงที่สุดในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 13 เดือนหลังปลูก (Table 2) ซึ่งค่า % Pol % Fiber และค่า CCS ในอ้อยทุกพันธุ์พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อปล่อยให้ต้นอ้อยมีอายุเก็บเกี่ยวอ้อยเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดการสะสมของแข็งที่ละลายน้ำได้ ซึ่งอาจรวมถึงน้ำตาลซูโครสด้วย จึงส่งผลให้ค่า % Pol % Fiber และค่า CCS มีค่าสูงขึ้นในเดือนหลัง ๆ (Ahmed and Awadalla,

2016; Hagos *et al.*, 2014) นอกจากนี้ค่า CCS ที่พบในการศึกษานี้ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตน้ำตาลที่สูงขึ้นในเดือนหลัง ๆ ของอายุเก็บเกี่ยวอ้อยในทุกพันธุ์ (Thongviang *et al.*, 2014)

ปริมาณผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาลและคุณภาพน้ำอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ส่วนใหญ่ให้ค่าสูงสุดที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือนหลังปลูก โดยปกติพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่ในประเทศไทย (อ้อยปลูก) แนะนำให้เก็บเกี่ยวในช่วงอายุระหว่าง 12 - 13 เดือนหลังปลูก เนื่องจากในช่วงระหว่างการย้ายปล้องเป็นต้นไป ต้นอ้อยเริ่มสร้างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เช่น การเพิ่มน้ำหนักลำ โดยการเพิ่มความยาวลำและขนาดลำ การยืดปล้องทำให้ได้ปริมาณจำนวนลำที่เก็บเกี่ยวได้เพิ่มมากขึ้น ในลำอ้อยเมื่อขยายขนาดลำมีการสะสมแป้งและน้ำตาลมากขึ้น ตามอายุอ้อยที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Hagos *et al.* (2014) ที่พบว่าปริมาณผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวอ้อยที่มากขึ้น จาก 10-14 เดือนหลังปลูก นอกจากนี้ อายุเก็บเกี่ยวส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่า % Pol และ CCS ด้วย จากผลการศึกษาใน Table 2 บ่งชี้ให้เห็นว่า ในการเก็บเกี่ยวอ้อยในเดือน 13 หลังปลูก ให้ค่า % Pol และ CCS มากที่สุด และจากปริมาณผลผลิตอ้อยและค่า CCS ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่อายุเก็บเกี่ยวเดือนที่ 13 หลังปลูก โดยปริมาณผลผลิตน้ำตาลขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตอ้อยและค่า CCS (Thongviang *et al.*, 2014) สำหรับค่า °Brix เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนให้ค่าสูงที่สุดในเดือนที่ 12 หลังปลูก (Table 2) โดยการเพิ่มขึ้นของค่า °Brix สัมพันธ์กับการสะสมปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้จนถึงวันเก็บเกี่ยว (Ahmed and Awadalla, 2016) อย่างไรก็ตามปริมาณผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่า % Pol และค่า CCS เพิ่มขึ้นอย่างมากในเดือนที่ 12-13 หลังปลูก อาจเนื่องจากการฟื้นฟูหลังได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในช่วงระหว่าง 255-294 วันหลังปลูก ซึ่งสภาวะน้ำท่วมขังในช่วงดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อสร้างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตอ้อยและน้ำตาล ดังนั้น ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในเดือนที่ 10-11 จึงแตกต่างจากเดือนที่ 12-13 อย่างชัดเจน

Table 2. Interaction effects of sugarcane varieties and harvesting ages on cane yield, sugar yield, single stalk weight, number of millable, °Brix, %Pol, %Fiber and CCS of five sugarcane varieties grown under natural water-logged condition in Phitsanulok

Factors	CY	SY	SSW	MC	°Brix	%Pol	%Fiber	CCS
Varieties (V)	***	*	***	***	ns	ns	***	ns
KPS 07-17-83 (V1)	15.2a	1.90a	2.5a	6056b	23.3	16.2	12.9a	12.2
KPS 07-21-4 (V2)	12.4bc	1.74ab	2.1b	5880b	23.6	17.8	12.8a	13.7
KK07-599 (V3)	14.0ab	1.81a	2.3ab	5963b	22.8	16.2	12.2a	12.8
KK3 (V4)	11.1c	1.31c	2.1b	5148c	23.6	16.8	11.4b	11.1
LK92-11 (V5)	11.7c	1.42bc	1.5c	7741a	23.4	15.2	11.3b	11.8
Harvesting age (months) (A)	***	***	ns	*	***	***	***	***
10 (A1)	10.9b	1.21c	2.2	6522a	22.6c	14.2c	11.1c	10.4c
11 (A2)	11.6b	1.36bc	1.9	5792b	23.1bc	15.1bc	11.9b	11.1bc
12 (A3)	14.3a	1.49b	2.1	5794b	24.4a	15.9b	12.7a	11.7b
13 (A4)	14.8a	2.37a	2.3	6508a	23.2b	20.5a	12.5ab	16.0a
Var (V)*Age (A)	***	***	***	***	***	***	***	***
V1A1	16.5AB	1.67DEF	2.5AB	6,504B	23.0D-G	13.6GHI	11.9BCD	10.1GHI
V1A2	13.4CDE	1.44E-I	2.4A-D	5,601C	23.0D-G	14.5E-I	12.6ABC	10.7F-I
V1A3	13.9BCD	1.57D-G	2.5ABC	5,611C	23.8A-D	15.4D-G	13.5A	11.3EFG
V1A4	17.1A	2.83A	2.6A	6,500B	23.3C-F	21.4A	13.6A	16.6A
V2A1	13.4CDE	1.68CDE	2.1CD	6,323B	22.3FG	16.3CDE	12.0BCD	12.6CDE
V2A2	11.3C-F	1.5D-H	2.1CD	5,426C	23.5B-E	17.2CD	12.9AB	13.3CD
V2A3	11.0EF	1.52D-H	2.1DE	5,420C	24.8A	18.1BC	13.5A	14.0BC
V2A4	14.0BC	2.10B	2.2BCD	6,333B	23.8A-D	19.5AB	12.8ABC	15.1AB
V3A1	17.4A	1.86BCD	2.6A	6,630B	22.0G	14.0F-I	11.4CDE	10.8FGH
V3A2	10.8EF	1.25GHI	2.0DE	5,291CD	22.3FG	15.0E-H	12.1BCD	11.6D-G
V3A3	11.2DEF	1.40E-I	2.2BCD	5,296CD	24.3ABC	15.9DEF	12.9AB	12.4C-F
V3A4	16.5AB	2.67A	2.5AB	6,634B	22.5EFG	19.8AB	12.5A-D	16.1A
V4A1	13.0C-F	1.19GHI	2.4A-D	5,500C	22.5EFG	14.3F-I	10.4E	9.0I
V4A2	7.7G	0.74J	1.6F	4,786D	23.8A-D	15.4D-G	11.2DE	9.5HI
V4A3	10.4F	1.06IJ	2.2BCD	4,796D	24.8A	16.5CDE	11.9BCD	10.1GHI
V4A4	13.2CDE	2.09BC	2.4A-D	5,510C	23.5B-E	21.0A	12.1BCD	15.8A
V5A1	11.0EF	1.05IJ	1.5F	7,648A	23.3C-F	12.7I	10.4E	9.5HI
V5A2	11.0EF	1.12HIJ	1.4F	7,834A	23.0D-G	13.4HI	11.1DE	10.2GHI
V5A3	11.5C-F	1.26F-I	1.5F	7,844A	24.5AB	14.2F-I	11.7B-E	10.9E-H
V5A4	13.2C-F	2.19B	1.7EF	7,641A	22.8D-G	20.7A	12.0BCD	16.6A
CV (%)	18.3	15.13	13.2	7.2	3.5	8.4	8.19	9.87

CY = cane yield (ton/rai/month harvested); SY = sugar yield (ton CCS/rai/month harvested); SSW = single stalk weight (kg.); MC = number of millable cane

ns = nonsignificant; *, *** = significant at $P < 0.05$ and $P < 0.001$, respectively.

Means within a line followed by the same letter(s) are not significantly different.

CV= coefficient of variation.

สรุป

สภาพอากาศในพื้นที่ทำการศึกษานี้ทำการศึกษาของฤดูอ้อยปลูก ในปี 2563/64 มีปริมาณน้ำฝนสะสม 1,574 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด อยู่ระหว่าง 12.5 - 39.3 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 74 เปอร์เซ็นต์ อ้อยพันธุ์ KPS 07-17-83, KK07-599 และ KPS 07-21-4 ที่ปลูกภายใต้สภาวะน้ำท่วมขังธรรมชาติของฤดูอ้อยปลูก ในปี 2563/64 ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และคุณภาพน้ำอ้อยสูงที่สุดในเดือนที่ 13 หลังปลูกเหมือนกัน ซึ่งบ่งชี้ว่าเดือนที่ 13 หลังปลูกนี้เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งสามพันธุ์นี้ เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่สูง ภายใต้สภาวะน้ำท่วมขังธรรมชาติของจังหวัดพิษณุโลก อย่างไรก็ตาม ปริมาณผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และคุณภาพน้ำอ้อยบางประการของอ้อยพันธุ์ KPS 07-17-83 และ KK07-599 มีค่าสูงกว่าพันธุ์ KPS 07-21-4 และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ดังนั้น อ้อยพันธุ์ KPS 07-17-83 และ KK07-599 น่าจะเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ที่ประสบปัญหา น้ำท่วมขังธรรมชาติในจังหวัดพิษณุโลก และเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 13 เดือนหลังปลูก การวิจัยในอนาคตควรดำเนินการบูรณาการในหลายสภาพแวดล้อม เช่น แห้งแล้งและน้ำท่วมขัง เนื่องจากอ้อยเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวนานจึงอาจประสบกับสภาวะแวดล้อมที่หลากหลาย เพื่อยืนยันความถูกต้องของการศึกษานี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนสนับสนุนการวิจัยแบบมุ่งเป้า: อ้อย ประจำปีงบประมาณ 2562 รหัสโครงการ RDG62T0097 สำหรับงบประมาณในการทำวิจัย ขอขอบคุณบริษัท ธาอัส จำกัด สนับสนุนในส่วนในพื้นที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Ahmed, A.Z. and A.O. Awadalla. 2016. Effect of harvesting age on yield, yield components and quality of some promising sugarcane varieties. *Journal of Plant Production* 7(12): 1501-1507.
- Boodseepum, P. and A. Wongtamee. 2022. Evaluating yield, yield components, commercial cane sugar and ratooning ability of 14 sugarcane varieties grown under natural water-logged condition in Phitsanulok province. *Journal of Agriculture* 38(2): 279-292. (in Thai)
- Cheavegatti-Gianotto, A., H.M.C. de Abreu, P. Arruda, J.C. Besspalhok Filho, W.L. Burnquist, S. Creste, L. di Ciero, J.A. Ferro, A.V. de Oliveira Figueira, T. de Sousa Filgueiras, M. de Fátima Grossi-de-Sá, E.C. Guzzo, H.P. Hoffmann, M.G. de Andrade Landell, N. Macedo, S. Matsuoka, F. de Castro Reinach, E. Romano, W.J. da Silva, M. de Castro Silva Filho and E.C. Ulian. 2011. Sugarcane (*Saccharum X officinarum*): A reference study for the regulation of genetically modified cultivars in Brazil. *Tropical Plant Biology* 4(1): 62-89.
- Gomathi, R., P.N. Gururaja Rao, K. Chandran and A. Selvi. 2015. Adaptive responses of sugarcane to waterlogging stress: An overview. *Sugar Tech* 17(4): 325-338.
- Hagos, H., L. Mengistu and Y. Mequanint. 2014. Determining optimum harvest age of sugarcane varieties on the newly establishing sugar project in the tropical areas of Tendaho, Ethiopia. *Advances in*

- Crop Science and Technology 2(5): 156, doi: 10.4172/2329-8863.1000156.
- Hoang, N.V. 2017. Analysis of genes controlling biomass traits in the genome of sugarcane (*Saccharum* spp. hybrids). Ph.D. Thesis. The University of Queensland, Brisbane. 218 p.
- Fida Hasan, M., M.R. Alam, M.A. Jabber, M.K. Begum and M.A.S. Miah. 2003. Effects of water-logging on juice quality and yield of sugarcane. Pakistan Journal of Biological Sciences 6(13): 1151-1155.
- Muchow, R.C., A.J. Higgins, A.V. Rudd and A.W. Ford. 1998. Optimising harvest date in sugar production: A case study for the Mossman mill region in Australia: II. Sensitivity to crop age and crop class distribution. Field Crops Research 57(3): 243-251.
- O'Leary, G.J. 2000. A review of three sugarcane simulation models with respect to their prediction of sucrose yield. Field Crops Research 68(2): 97-111.
- Reddy, Y.S.K. and K.V.N. Madhuri. 2014. Impact of delayed crush on post-harvest deterioration of promising early maturing sugarcane clones. The Bioscan 9(2): 519-523.
- Rungmekarat, S., P. Songsri, A. Wongtamee and T. Chaisan. 2020. Selection of sugar cane cultivars with high yield potential in the lower north, upper central and northeastern regions of Thailand. Research Report. The Office of The Research Fund (TRF), Bangkok. 378 p. (in Thai)
- Solomon, S. 2009. Post-harvest deterioration of sugarcane. Sugar Tech 11(2): 109-123.
- Sundara, B. 1998. Sugarcane Cultivation. Vikas Publishing House, New Delhi.
- Thongviang, V., T. Buphasorn, D. Somrak, P. Phasook, S. Chaluthong, W. Sensai, P. Kokkan, S. Roobsom, O. Yatabe and K. Niimi. 2014. Comparative study of new U-thong sugarcane varieties and locally cultivated varieties in Kumphawapi district, Udon Thani province. Khon Kaen Agriculture Journal 42(2): 231-238. (in Thai)
- Tippayawat, A., W. Ponragdee and T. Sansayawichai. 2012. Characteristics of Thai sugarcane (*Saccharum* spp. hybrids) cultivars and potential for utilization. Khon Kaen Agriculture Journal 40(Suppl. 3): 53-59. (in Thai)
- Uppal, S.K., S. Bhatia and K. S. Thind. 2008. Pre milling cane preparation for high sugar recovery and reduction of postharvest losses in sugarcane. Sugar Tech 10(4): 346-349.
- Urgesa, G.D. and E.O. Keyata. 2021. Effect of harvesting ages on yield and yield components of sugar cane varieties cultivated at Finchaa sugar factory, Oromia, Ethiopia. International Journal of Food Science 2021: Article ID 2702095, doi: 10.1155/2021/2702095.