

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร
2. โครงการวิจัย เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่และสมุนไพร
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) ศึกษาปริมาณการสูญเสียอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Assessment of Sugarcane Loss at Different Harvesting Index
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นายนฤเทพ เวชภิบาล สังกัด กวป.
ผู้ร่วมงาน นางสาวจรรุวรรณ บางแวก สังกัด กวป.

5. บทคัดย่อ

อ้อยจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่ผลิตจากอ้อยได้จะส่งออกไปจำหน่ายทั่วโลก ซึ่งปริมาณน้ำตาลที่โรงงานน้ำตาลผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอ้อยที่สะสมน้ำตาลซูโครสในลำต้นของอ้อยได้มากเพียงใด รวมทั้งอาจเกิดจากปัจจัยของอายุต้นอ้อย การเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว อุณหภูมิอากาศ และจุลินทรีย์ทำลาย งานวิจัยเรื่องนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยว และอายุการเก็บเกี่ยวของอ้อยที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณ และคุณภาพทางเคมีของอ้อย โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 - กันยายน 2562 ณ แปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยบันทึกข้อมูลการสูญเสียเชิงปริมาณของอ้อยที่เก็บเกี่ยว 2 วิธี คือ การเก็บเกี่ยวอ้อยสดด้วยเครื่องตัดอ้อย และการเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ด้วยแรงงานคน ซึ่งพบว่า วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยควรเลือกใช้วิธีเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยการไร่รถเก็บเกี่ยว เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่ช่วยลดความเสียหายด้านปริมาณและคุณภาพของอ้อยที่จะให้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาลเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว และจากการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก พบว่า อายุของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยว คืออ้อยอายุ 12 เดือนหลังปลูกเพราะมีค่าความหวานสูงสุด (14.83 C.C.S) และปริมาณผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) มีค่าใกล้เคียงกับอ้อยอายุ 10 เดือนหลังปลูก คิดเป็น 18.91 และ 21.65 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรแนะนำให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุ 10 และ 12 เดือนหลังปลูกเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนที่ 8 และ 14 หลังปลูก เพราะจะเพิ่มโอกาสในการได้รับผลตอบแทนจากปริมาณการจำหน่ายผลิตผลอ้อยแก่โรงงานน้ำตาลที่มากกว่าการเก็บเกี่ยวในเดือนอื่นๆ

Abstract

Sugarcane production is an important economic commodity in Thailand and its product, sugar, is widely exported to many countries all over the world. Sugar capacity produced from sugar processing mills depends on sugar accumulation in the stem of sugarcane including maturity, pre-harvest burning, harvesting methodology, ambient temperature, and microbial infestation. The objective of the research is to investigate proper harvesting practice and harvesting index to maintain sugarcane quantity and sugar quality. The experiment was conducted from October 2018 to September 2019 at a farmer's sugarcane field located in Photharam District, Ratchaburi Province. Sugarcane quantity loss data was recorded from two patterns of harvesting techniques (by machinery and by human labor). It was found that harvesting fresh sugarcanes by machinery gave better loss reduction in terms of quantity and quality for sugar mill factory as compared to the sugarcane leaf burning method before human labor cutting. Besides, it revealed that recommended harvesting index of sugarcane cv. Khon Khan 3 was 12 months after harvesting (MAH) as compared to sugarcane at 8 10 and 14 MAH. Sugarcane at 12 MAG gave the highest result of commercial cane sugar (14.83 C.C.S) and nearly yield (Ton/rai) at 10 MAH as 18.91 and 21.65 Ton/rai, respectively. It could be concluded that the sugarcane harvesting index at 10 and 12 MAG was recommended to farmers' application to be gained more profits from their yields as compared to other periods.

6. คำนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) เป็นพืชเกษตรอุตสาหกรรมที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องได้ทุกส่วน รวมถึงผลพลอยได้ เช่น น้ำอ้อยผลิตเป็นน้ำตาลทรายและผลิตเอทานอล กากน้ำตาล (molasses) นำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ เหล้า ผงชูรส และเอทานอล กากอ้อย (bagasse) ใช้ผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ทำเยื่อกระดาษ แผ่นพาร์ติเคิลบอร์ด พลาสติก ปุ๋ยอินทรีย์ กากตะกอนหม้อกรอง (filter cake) ใช้ผลิตปุ๋ยหมัก และยังเกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องเช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เครื่องสำอาง สุรา อาหารสำเร็จรูป กรดน้ำส้ม และอุตสาหกรรมเอทานอล การปลูกอ้อย มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำตาลซูโครส แต่การที่จะผลิตน้ำตาล (ต่อหน่วยพื้นที่) ให้ได้สูงสุดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับผลผลิตน้ำหนกอ้อย (ต่อหน่วยพื้นที่) และปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำอ้อยเมื่ออ้อยเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเต็มที่ รวมถึงมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์อ้อยดำเนินการจากหลายหน่วยงานหน่วยงาน ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด การดำเนินงานจะเริ่มตั้งแต่การผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และทดสอบพันธุ์ โดยการคัดเลือกในสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกอ้อยของประเทศไทย พันธุ์อ้อยที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์จะมีลักษณะ ผลผลิต องค์ประกอบ และลักษณะทางการเกษตรที่ดีเด่นแตกต่าง

กัน ขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่ทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเลือกพันธุ์โดยอาศัยคำแนะนำจาก เอกสารแนะนำพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับท้องถิ่นของตน พันธุ์ที่แนะนำให้ชาวไร่ปลูกจากการวิจัยของ กรมวิชาการเกษตร ได้แก่ อู่ทอง 1 อู่ทอง 2 อู่ทอง 3 อู่ทอง 4 อู่ทอง 5 ขอนแก่น 1 และขอนแก่น 3 (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548) โดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย และเป็นสายพันธุ์ไทยที่ได้จากการผสมระหว่างอ้อยพันธุ์ 85-2-356 (แม่) x เค 84-200 (พ่อ) ซึ่งได้ผ่านการ คัดเลือกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 12 – 22 ตันต่อไร่ ความหวาน 12 – 13 C.C.S มีอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน พื้นที่ปลูกที่แนะนำเป็นที่ราบ หรือที่ดอน น้ำไม่ท่วมขัง และระบายน้ำดี ดินร่วนปนทราย (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, ม.ป.ป.) การเก็บเกี่ยวอ้อย ด้วย วิธีการ และอายุการสุกแก่ของอ้อยที่เหมาะสมจะทำให้ได้น้ำตาลต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด โดยอ้อยแต่ละพันธุ์มีการ สะสมน้ำตาลในลำต้นได้ช้าเร็วแตกต่างกัน เช่น อ้อยพันธุ์ Co 1148, H 48-3166, K 88-92, K 90-54, อู่ทอง 1 และอู่ทอง 7 (94-2-483) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมสูง แต่มีการสะสมน้ำตาลช้า ต้องเก็บเกี่ยวในเดือน กุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม จึงจะได้น้ำตาล ตันต่อไร่สูงสุด ส่วนอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 เป็นพันธุ์ที่สะสมน้ำตาลเร็ว แต่มี ข้อเสีย คือ เป็นพันธุ์ที่ออกดอกเร็ว ดังนั้น ควรเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์นี้ต้นฤดูหีบถึงกลางฤดูหีบจึงจะได้ปริมาณน้ำตาล ซูโครสต่อไร่สูงสุด นอกจากจะต้องคำนึงถึงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของอ้อยแต่ละพันธุ์แล้ว จะต้องพิจารณาอายุ อ้อยประกอบด้วย หากอ้อยยังมีอายุน้อย ถึงแม้ว่าจะเป็นพันธุ์ที่สะสมน้ำตาลเร็ว จำเป็นต้องยืดเวลาเก็บเกี่ยวอ้อย ออกไป ศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี พบว่า ถ้าเก็บเกี่ยวอ้อยทั้ง 3 พันธุ์ (K 84-69, K84-200 และอู่ทอง 1) เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน จะให้ผลผลิตอ้อย คุณภาพความหวาน (C.C.S) และผลตอบแทนในการปลูก อ้อยสูงสุด แต่ถ้าลดอายุเก็บเกี่ยวอ้อยลงเป็น 11 10 9 และ 8 เดือน จะทำให้มีรายได้จากการปลูกอ้อยลดลง นอกจากนี้ควรคำนึงและระมัดระวังถึงวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งเจือปน (trash) ที่ติดมากับอ้อยที่ส่ง เข้าโรงงานน้ำตาล เช่น การตัดยอดอ้อยให้ต่ำจากคอใบที่ปรากฏสุดท้าย 3 – 6 ปล้อง ลอกกาบใบให้เหลือติดไปกับ ลำอ้อยให้น้อยที่สุด เพราะสิ่งเจือปนเหล่านี้นอกจากจะไม่มีน้ำตาลแล้ว ถ้าติดไปกับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานน้ำตาลจะมี ผลทำให้ประสิทธิภาพในการสกัดน้ำตาลจากอ้อยน้อยลง (ดูดซึมน้ำตาล) สิ่งเจือปนที่ติดไปกับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงาน น้ำตาล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ของโรงงานมาก ได้แก่ ดิน หิน ทราย ท่อนไม้ เป็นต้น ประเภทที่ 2 เป็นอันตรายต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ของโรงงานน้อย ได้แก่ ใบ ยอด รากของอ้อย เป็นต้น แต่สิ่งเจือปนประเภทที่ 2 นี้ จะดูดซึมน้ำตาลจากขบวนการสกัดน้ำตาลมากกว่าสิ่งเจือปนที่ เป็นอันตรายต่อเครื่องจักร จากการวิจัยของกลุ่มน้ำตาลวังขนายร่วมกับศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการ เกษตร ได้ศึกษาเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนที่ติดมากับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงาน 7 ประเภท คือ 1) อ้อยไฟไหม้มัดใช้คนขึ้น 2) อ้อยไฟไหม้มัดใช้รถคืบ 3) อ้อยไฟไหม้ไม่มัดใช้รถคืบ 4) อ้อยตัดสดรถตัด 5) อ้อยตัดสดมัดใช้คนขึ้น 6) อ้อยตัดสด ไม่มัดใช้รถคืบ และ 7) อ้อยด้อยคุณภาพ (อ้อยไฟไหม้มีราขึ้น) ผลการวิจัย พบว่า อ้อยตัดสดไม่มัดใช้รถคืบมี สิ่งเจือปนติดมากับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานน้อยที่สุด อ้อยที่ใช้คนมัดและคนขึ้นมีใบและยอดติดมากับอ้อยที่ส่งเข้า โรงงานมากกว่าอ้อยที่ใช้รถคืบ แต่อ้อยที่ใช้รถคืบมีสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ของโรงงาน มากกว่าอ้อยที่ใช้คนขึ้น ส่วนอ้อยใช้รถตัดสดมีใบและยอดติดมากับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานมากที่สุด วิธีเก็บเกี่ยวและ

ขนส่งอ้อยเข้าโรงงานที่เหมาะสมที่สุด คือ การตัดอ้อยสดไม่มัด และใช้รถคีบ เพราะนอกจากจะมีสิ่งเจือปนติดมากับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานน้อยแล้ว คนงานตัดอ้อยจะได้ประโยชน์ในการที่ตัดอ้อยได้เร็วขึ้น เพราะไม่ต้องมัดอ้อย ทำให้ได้ค่าแรงต่อคนต่อวันสูงขึ้น ส่วนชาวไร่ก็ได้ประโยชน์จากการเก็บเกี่ยวอ้อยสดได้เร็วขึ้น ใช้คนงานน้อยลง และไม่ถูกหักค่าอ้อยไฟไหม้เพราะว่าตัดอ้อยสด ส่วนโรงงานน้ำตาลก็ได้ประโยชน์จากการที่มีสิ่งเจือปนติดมากับอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานน้อยและเป็นอ้อยตัดสด (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2558) นอกจากนี้ การเก็บเกี่ยวอ้อยอาจขึ้นอยู่กับช่วงเวลาเปิดหีบของโรงงานน้ำตาล ซึ่งทางราชการจะเป็นผู้กำหนด แต่ก่อนกำหนดการเปิดหีบห้อย โรงงานน้ำตาลบางโรง (ที่ซื้ออ้อยตามคุณภาพ) จะส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจคุณภาพอ้อยด้วยเครื่องมือแฮนด์รีแฟรกโตมิเตอร์ (hand refractometer) เพื่อวัดความหวานของอ้อยโดยตรงในไร่ หรืออาจเก็บตัวอย่างอ้อยมาวิเคราะห์ความหวานที่โรงงานน้ำตาล หากพบว่าอ้อยมีความหวานตามที่กำหนดก็จะสั่งให้ตัดอ้อยตามกำหนด การตรวจวัดความหวาน และการตัดจะเริ่มต้นจากอ้อยต่อก่อน อายุเก็บเกี่ยวของอ้อยต่อประมาณ 9-12 เดือน ส่วนของอ้อยปลูกใหม่อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 12-14 เดือน การเก็บเกี่ยวอ้อยส่วนใหญ่ใช้คนตัด โดยทั่วไปเก็บเกี่ยวโดยไม่เผาต้นอ้อย นอกจากจำเป็น เช่น มีโรค หรือแมลงระบาด หรือต้องการให้ทำงานได้เร็วขึ้นจึงจำเป็นต้องเผาอ้อย โดยอ้อยเผาจะเสื่อมคุณภาพด้านน้ำตาลเร็วกว่าอ้อยที่ไม่เผา (อภิวัฒน์, 2559) การซื้ออ้อยตามคุณภาพของประเทศไทยใช้ระบบ ซี.ซี.เอส (C.C.S.) ซึ่งเป็นระบบของประเทศออสเตรเลีย C.C.S. ย่อมาจากคำเต็มว่า Commercial Cane Sugar หมายถึง ปริมาณของน้ำตาลซูโครสที่มีอยู่ในอ้อยจำนวนหนึ่ง ซึ่งสามารถสกัดออกมาได้ในรูปของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ซึ่งค่า C.C.S. เป็นค่าที่ต้องวิเคราะห์คุณภาพของอ้อย ได้แก่ ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix) ร้อยละน้ำตาลซูโครส (Polarization; Pol) และปริมาณของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ (fiber) (จิราพร และคณะ, 2553) ตามมาตรฐาน C.C.S กำหนดวิธีคิดว่า ในระหว่างผ่านกรรมวิธีการผลิต ถ้ามีสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์ที่ละลายอยู่ในอ้อย 1 ส่วน จะทำให้สูญเสียน้ำตาลไป 50% ของจำนวนสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์ อ้อย 10 C.C.S จึงหมายถึง เมื่อนำอ้อยมาผ่านกระบวนการผลิต จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 10% ดังนั้น อ้อย 1 ตัน หรือ 1,000 กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 100 กิโลกรัม การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเกี่ยวอ้อย และอายุการเกี่ยวเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณ และคุณภาพทางเคมีของอ้อย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยที่ถูกต้องและเกษตรนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไปได้

7. วิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3
2. เครื่องซังน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอล
3. เครื่องวิเคราะห์ค่าความหวาน (บริกซ์) (Refractometer)
4. เครื่องวิเคราะห์ค่าโพล (Polarimeter)
5. เครื่องหีบอ้อย (Cane Crushers)
6. เครื่องบดตัวอย่างพืช

7. เครื่องทำความเย็น (cooling bath)
8. เครื่องอบลมร้อน (hot air oven)
9. วัสดุและสารเคมี ได้แก่ น้ำกลั่น สารซีไลต์ (celite) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมคลอไรด์ บีกเกอร์ พลาสติก กระดาษกรอง (Whatman No.91) มีดตัดอ้อย เชือกฟาง ถุงตาข่าย ถุงผ้า

2. วิธีการ

2.1 การเก็บเกี่ยวอ้อย

ทำการเก็บเกี่ยวอ้อยตามวิธีของเกษตรกร โดยเลือกแปลงอ้อยไฟไหม้ก่อนเก็บเกี่ยว และอ้อยสดก่อนเก็บเกี่ยว แล้วเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยที่เสียหายหลังเก็บเกี่ยวในแปลง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เก็บเกี่ยวอ้อยตามวิธีของเกษตรกร (อ้อยสด และอ้อยไฟไหม้) ในพื้นที่ อย่างละ 1 ไร่/เกษตรกร 1 ราย นำผลผลิตอ้อยขึ้นรถเพื่อส่งไปยังโรงหีบ ซึ่งน้ำหนักผลผลิตอ้อยก่อนจำหน่ายและหลังจำหน่าย โดยบันทึกระยะเวลาตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถึงสิ้นสุดการจำหน่ายผลผลิตให้แก่โรงหีบอ้อย

2.1.2 เก็บรวบรวมผลผลิตอ้อยที่หล่นตกค้างอยู่ภายในแปลงปลูกอ้อยหลังเก็บเกี่ยว และนำอ้อยไปชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย

2.1.3 นำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวใหม่จากแปลงปลูก และจากโรงหีบมาลอกกาบ และใบอ้อยออกจากลำให้สะอาด ใช้อ้อย 6 ลำ/ตัวอย่างแล้วสับตัดอ้อย 3 ส่วน คือส่วนโคน กลาง และปลาย นำอ้อยที่ตัดแล้วเข้าเครื่องหีบน้ำอ้อย แล้วนำน้ำอ้อยผ่านตะแกรงกรองสิ่งสกปรก คั้นน้ำอ้อยให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน นำน้ำอ้อยตัวอย่างละ 100 มล. มาทำให้ใสด้วยการเติมสารแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2 กรัม และอะลูมิเนียมคลอไรด์ 4.66 กรัม คนให้สารเคมีละลาย กรองสารละลายผ่านตัวกรอง นำน้ำอ้อยที่กรองได้ไปวัดค่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (บริกซ์) และร้อยละน้ำตาลซูโครส (โพล) แล้วนำกากอ้อยที่ได้จากลำอ้อยตัวอย่างละ 100 กรัม ไปต้มในน้ำเดือดนาน 30 นาที แล้วอบให้แห้งด้วยอุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 5 วัน นำมาชั่งน้ำหนักแห้งของเส้นใย (Fiber)

2.1.4 คำนวณค่าความหวานของอ้อย (Commercial Cane Sugar; C.C.S) ตามสูตรดังนี้

$$C.C.S = 0.9433Pol (100-Fiber)/100 - 1/2[0.9660 Brix (100-Fiber)/100 - 0.9433Pol(100-F)/100]$$

โดย

Pol คือ ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลซูโครสที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย

Brix คือ ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย

F คือ เปอร์เซ็นต์เส้นใยอ้อย

2.2 อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

2.2.1 วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCB) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีอายุการเก็บเกี่ยว 4 ระยะ คือ 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูกอ้อย

2.2.2 สํารวจพื้นที่ และคัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ณ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ราย เพื่อปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยใช้พื้นที่ปลูกขนาด 1 ไร่ และบำรุงดูแลต้นอ้อยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร จนถึงระยะเก็บเกี่ยว 4 ระยะ (8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูกอ้อย)

2.2.3 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เมื่ออ้อยมีอายุ 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ในพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3x5 ตารางเมตร ใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยว โดยชั่งน้ำหนักลำต้นอ้อยหลังจากตัดยอดทิ้งต่อพื้นที่เก็บเกี่ยวเพื่อบันทึกข้อมูลปริมาณผลผลิตอ้อย

2.2.4 จากนั้นนำตัวอย่างอ้อยไปวิเคราะห์ค่าความหวาน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี โดยลำอ้อยจะถูกตัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนโคน กลาง และปลาย แล้วนำตัวอย่างอ้อยแต่ละส่วนมาวิเคราะห์คํานวนค่าความหวานของอ้อย (C.C.S)

2.3 การบันทึกข้อมูล

2.3.1 บันทึกระยะเวลาตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถึงสิ้นสุดการจำหน่ายผลผลิตให้แก่โรงหีบอ้อย

2.3.2 บันทึกเปอร์เซ็นต์ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย

2.3.3 บันทึกค่าความหวานของอ้อย (C.C.S)

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562

แปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร จังหวัดราชบุรี และจังหวัดกาญจนบุรี

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเก็บเกี่ยวอ้อย

จากการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยเปรียบเทียบวิธีการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร ณ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยใช้รถตัดอ้อย และการเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้โดยใช้แรงงานคนตัด การเก็บเกี่ยวอ้อยทั้งสองวิธีพบได้มากในพื้นที่ดังกล่าวเนื่องจากพื้นที่การปลูกอ้อยเป็นพื้นที่ราบ เกษตรกรปลูกอ้อยในปริมาณมาก มีรถเก็บเกี่ยวอ้อยเพียงพอต่อความต้องการ และขาดแคลนแรงงานตัดอ้อยสด จึงทำให้การใช้รถตัดอ้อยสดเป็นที่นิยมมาก แต่ในขณะที่เดียวกับพบว่าพื้นที่ปลูกอ้อยบางแปลงได้รับความเสียหายจากการถูกไฟไหม้ อาจเนื่องจากแปลงปลูกอ้อยบริเวณใกล้เคียงทำการเผาอ้อยเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานสางใบอ้อย เพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และปริมาณผลผลิตอ้อยของแรงงานตัดอ้อยในระหว่างการเก็บเกี่ยว

มากขึ้นแม้ว่าจะมีบทลงโทษจากโรงงานน้ำตาล และภาครัฐบาลในกรณีการเผาอ้อยก็ตาม จากผลการศึกษาวិธีการเก็บเกี่ยวอ้อยทั้ง 2 วิธี พบว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยใช้รถตัดอ้อย พบการสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ของผลผลิตอ้อยในช่วงระหว่างการขนส่งจากแปลงเก็บเกี่ยวอ้อยโดยอ้อยจะถูกตัดออกเป็นท่อนๆ ละ 30 เซนติเมตร โดยรถตัดอ้อยจะตัดอ้อยจากแปลงปลูก แล้วลำเลียงท่อนอ้อยไปยังท้ายรถบรรทุก 10 ล้อจนเต็มลำรถ (ประมาณ 20 ตัน) จากนั้นจึงขนบรรทุกอ้อยไปยังโรงงานน้ำตาลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี รวมระยะเวลาเริ่มต้นเก็บเกี่ยว ไปถึงระยะเวลาสิ้นสุดการจำหน่าย (ถึงโรงงาน) เป็นเวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง และพบการสูญเสียน้ำหนักอ้อยเป็น 0.70% สาเหตุของการสูญเสียอาจเนื่องจากการสูญเสียปริมาณความชื้นของอ้อยที่ถูกตัดเป็นท่อนในระหว่างการขนส่งโดยปราศจากการคลุมผ้าใบ ทำให้อ้อยสัมผัสอากาศ และได้รับความร้อนจากแสงแดด ส่งผลต่อการระเหยของน้ำในผลผลิตอ้อย และน้ำหนักที่หายไป นอกจากนี้ยังพบการสูญเสีย และความเสียหายของอ้อยภายหลังการเก็บเกี่ยวถึง 2.50% (ตารางที่ 1) เนื่องจาก พบลำอ้อยที่โค้งงอและล้มเนื่องจากปัจจัยของลม พายุ และฝนในระหว่างการปลูกในพื้นที่ ทำให้อ้อยไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ทำให้อ้อยบางลำตกค้างภายในแปลงอ้อย และถูกล้อรถตัดอ้อยทับเสียหาย บางพื้นที่ปลูกพบเศษหินขนาดใหญ่ส่งผลให้ใบมีดของรถตัดอ้อยได้รับความเสียหาย และทำให้ประสิทธิภาพในการตัดอ้อยลดลง ส่วนค่าความหวานของอ้อยตัดสด เท่ากับ 14.53 C.C.S. (ภาพที่ 1)

ในขณะที่กรรมวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ จะใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยวแทนการใช้รถตัด โดยผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวอ้อยจะกอง และมัดอ้อยไว้เพื่อรอรถเก็บอ้อยมาบรรทุกใส่ท้ายรถบรรทุก 10 ล้อเพื่อส่งไปจำหน่ายยังโรงงานน้ำตาล จากการบันทึกข้อมูล พบว่า ความหวานของอ้อยไฟไหม้ มีค่าเท่ากับ 13.98 C.C.S. ส่วนช่วงระยะเวลาระหว่างการขนส่งจากแปลงปลูก (เริ่มต้นเก็บเกี่ยว) ไปยังโรงงานน้ำตาลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี รวมระยะเวลาที่ใช้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง สาเหตุที่ระยะเวลาในการขนส่งของอ้อยไฟไหม้นานกว่าอ้อยสดเนื่องจากความล่าช้าในการจัดเรียงอ้อยบรรทุกลงท้ายรถบรรทุก และกฎระเบียบของโรงงานรับซื้อที่จัดระเบียบการรับซื้อผลผลิตอ้อยไฟไหม้เป็นลำดับสุดท้าย เพื่อเป็นการรณรงค์ยุติการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยวและส่งโรงงานผลิตน้ำตาล จากการรายงานของอรรถสิทธิ์ (2540) ระบุว่าอ้อยไฟไหม้จะถูกตัดราคาจำหน่าย โดยตั้งแต่ปีการผลิต พ.ศ. 2540/2541 คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (กอน.) ได้กำหนดให้ตัดราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 20 บาท และเพิ่มราคาอ้อยตัดสดตันละ 10 บาท เพื่อจูงใจให้ชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสดเข้าโรงงาน ส่งผลทำให้ปริมาณอ้อยไฟไหม้ลดลงเหลือร้อยละ 57.5 จากปีการผลิต พ.ศ. 2539/2540 ที่มีอ้อยไฟไหม้เข้าหีบถึงร้อยละ 76.5 นอกจากนี้ยังพบการสูญเสียน้ำหนักของอ้อยไฟไหม้เป็น 1.03% สาเหตุของการสูญเสียเช่นเดียวกับการขนอ้อยตัดสด จากการศึกษาของ กิตติวุฒิ และคณะ (2557) พบว่า อ้อยที่ถูกเผาจะส่งผลให้ สารที่เคลือบบริเวณพื้นผิวเปลือกอ้อยถูกทำลายไปบางส่วนและเกิดการแตกของเนื้ออ้อยทำให้น้ำที่เป็นองค์ประกอบหลักของอ้อยสูญเสียไปได้ง่ายกว่าอ้อยสด อีกทั้งยังพบความเสียหาย และการสูญเสียอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว เป็น 1.00% เนื่องมาจากต้นอ้อยได้รับความเสียหายจากการเผาไหม้ และการเข้าทำลายของด้วงหนวดยาวอ้อยที่เจาะทำลายต้นอ้อย ทำให้ต้องคัตทิ้งอ้อย และไม่สามารถจำหน่ายผลผลิตอ้อยได้ (ภาพที่ 2) กรรมวิธีการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยวเป็นสาเหตุของการสูญเสียน้ำตาลที่สำคัญ เกิดเนื่องจากจุลินทรีย์เจริญในอ้อยโดยใช้น้ำตาลซูโครสซึ่งมีจำนวนมากในอ้อยเป็นแหล่งอาหารเพื่อการ

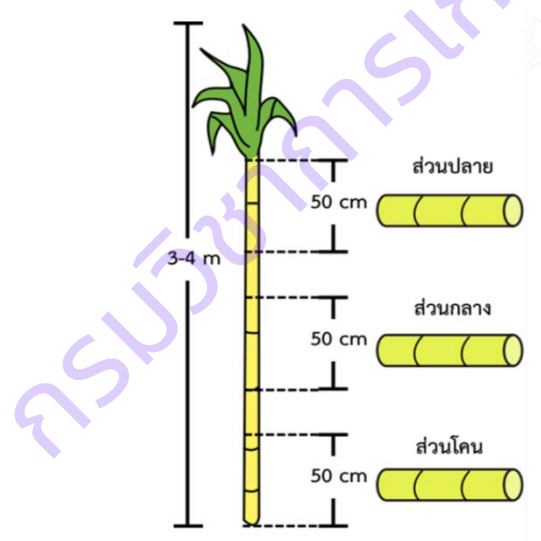
เจริญเติบโต และมีการผลิตสารมัธยันต์ (Metabolite Compound) ต่างๆหลายชนิด ขึ้นกับสายพันธุ์จุลินทรีย์ ใน การศึกษาเกี่ยวกับจำนวนจุลินทรีย์พบบริเวณผิวของอ้อยไฟไหม้ ซึ่งจุลินทรีย์ที่พบโดยทั่วไปและรู้จักกันดี เช่น ยีสต์ (Saccharomyces Torula และ Pichia) แบคทีเรีย (Pseudomonas) และเชื้อจุลินทรีย์ที่พบมากในดินพวก *Bacillus cereus* เชื้อรา (Penicillium) และราอื่นๆ (Actinomyces) และกลุ่มผลิตกรด (Acid-Producing) เช่น Streptomyces เป็นต้น การสูญเสียดังกล่าวเกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อย และการขนส่งอ้อยเข้าโรงงานจะมีการสูญเสียเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเผาผลาญน้ำตาลในระบบหายใจ และกระบวนการทางชีวภาพต่าง ๆ ของอ้อย ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ก่อนขนส่งอ้อยเป็นส่วนที่ค่อนข้างมีปัญหาในโรงงานต่างๆ แบคทีเรียที่พบ เช่น *Leuconstoc mesenteroides* และ *L. dextranum* จุลินทรีย์ดังกล่าวจะเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสให้กลายเป็นสาร โพลีแซคคาไรด์ ที่เรียกว่า เดกซ์แทรน (dextran) โดยมีลักษณะเมือกเหนียว ส่งผลให้กระบวนการผลิตน้ำตาล เช่น การทำไหมไซ การกรอง การตกผลึก และการเปลี่ยนรูปร่างของผลึกน้ำตาลมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ได้ผลผลิต น้ำตาลต่อตันอ้อยน้อยลง และเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น (Sugarcane Breeding Institute, 2014)



ภาพที่ 1 การเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยใช้รถเก็บเกี่ยว (ก, ง และ จ) ลำต้นอ้อยที่ถูกลมพัด (ข) หินที่อยู่ใต้อ้อยที่ทำให้ ใบมีดตัดอ้อยเสียหาย (ค) และลำอ้อยที่ตกค้างภายในแปลงภายหลังเก็บเกี่ยว (ฉ)



ภาพที่ 2 แพลงอ้อยที่ถูกเผาก่อนทำการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน (ก ข ค และ ง) ลำต้นอ้อยหลังการเผา (จ) และ แมลงศัตรูอ้อย (ด้วงหนวดยาวอ้อย) ที่เจาะทำลายลำต้นอ้อย (ฉ)



ภาพที่ 3 ตำแหน่งการตัดอ้อยเพื่อวัดค่าความหวาน (C.C.S)

ตารางที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการขนส่ง ระยะเวลาขนส่ง การสูญเสียและความเสียหายในแปลงหลังเก็บเกี่ยว และความหวานอ้อยภายหลังการเก็บเกี่ยวตามกรรมวิธีเก็บเกี่ยวของเกษตรกร (อ้อยสด และอ้อยไฟไหม้)

กรรมวิธี	การสูญเสียน้ำหนักระหว่างขนส่ง (%)	ระยะเวลาขนส่ง (ชั่วโมง)	การสูญเสียและความเสียหายในแปลงหลังเก็บเกี่ยว (%)	ความหวาน (C.C.S.)
อ้อยสด	0.70	12	2.50	14.53
อ้อยไฟไหม้	1.03	18	1.00	13.98

2. อายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสม

เมื่ออ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เจริญเติบโตทางลำต้น ครบกำหนด 8 เดือน จึงเริ่มทำการเก็บเกี่ยว โดยจะเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก เนื่องจากพบว่าเป็นช่วงที่ต้นอ้อยเริ่มสะสมความหวานที่เหมาะสมต่อการจำหน่ายให้แก่โรงงานผลิตน้ำตาล จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณผลผลิตอ้อย (ต้นต่อไร่) ของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุการเก็บเกี่ยว 10 เดือนหลังปลูก จะมีปริมาณผลผลิตที่มากกว่าอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 8 และ 14 เดือนหลังปลูกอย่างมีนัยสำคัญ เป็น 21.65 18.91 16.57 และ 14.81 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกจะทำให้ได้ปริมาณผลผลิตของอ้อยสูงสุด และทำให้เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยได้รับรายได้จากการปลูกอ้อยสูงกว่าเดือนอื่นๆ แต่ถ้าหากเกษตรกรต้องการขยายระยะเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อย เนื่องจากราคารับซื้ออ้อยของโรงงานน้ำตาลช่วงเวลานั้นมีแนวโน้มปรับเพิ่มขึ้น แรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยหรือรถตัดอ้อยมีปริมาณไม่เพียงพอในเดือนที่ 10 เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวอ้อยได้นานถึง 12 เดือน แต่ไม่แนะนำให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 14 เดือนเพราะแนวโน้มของปริมาณผลผลิตต่อไร่ลดลง อาจสืบเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวสภาพอากาศค่อนข้างร้อนส่งผลต่อการสูญเสียความชื้นในลำอ้อย และส่งผลต่อค่าความหวานในอ้อยที่ลดลง ทำให้โรงงานผลิตน้ำตาลได้ปริมาณน้ำตาล (sugar yield) ลดลงด้วย และการเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 8 เดือนหลังปลูกอาจพบว่ามีปริมาณผลผลิตต่อไร่ใกล้เคียงกับการเก็บเกี่ยวในเดือนที่ 12 แต่จะต้องพิจารณาค่าความหวานในอ้อยว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2560) ประกาศในราชกิจจานุเบกษาว่า ค่าความหวานในอ้อยมาตรฐานจะต้องมีค่าตั้งแต่ 10 ซี.ซี.เอส โดยรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อความหวานของอ้อย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความหวานของอ้อย อาจประกอบจากสภาพแวดล้อมการปลูกที่เหมาะสม หากสภาวะความชื้นในดินและอากาศต่ำ ทำให้การดูดธาตุอาหาร (ไนโตรเจน) ของอ้อยลดลง นอกจากนี้พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าความหวานของอ้อย ซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญของการปลูกอ้อย คือการปลูกเพื่อผลิตน้ำตาลซูโครส แต่การที่จะผลิตน้ำตาล (ต่อหน่วยพื้นที่) ให้ได้สูงสุดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับผลผลิตน้ำหนักอ้อย (ต่อหน่วยพื้นที่) และปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำอ้อยเมื่ออ้อยเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเต็มที่ หากทำการเก็บเกี่ยว

ในช่วงที่ไม่เหมาะสม (เร็วหรือช้าเกินไป) ย่อมส่งผลต่อการผลิตน้ำตาลของโรงงาน และการได้รับผลตอบแทนในการปลูกอ้อยที่ลดลง ซึ่งความหวานของอ้อย จะพิจารณาจากค่า ซี.ซี.เอส (C.C.S.) ซึ่งเป็นค่าปริมาณน้ำตาลซูโครสที่มีในอ้อยจำนวนหนึ่งซึ่งสามารถนำออกมาได้ในรูปของน้ำตาล โดยประกอบด้วย 3 ค่า คือค่าร้อยละโดยน้ำหนักของของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่มีอยู่ในน้ำอ้อย (Brix) ค่าร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลซูโครสในน้ำอ้อยจากลูกหีบชุดแรกที่วัดค่าด้วยโพลาริมิเตอร์ (Pol) และค่าร้อยละโดยน้ำหนักของไฟเบอร์ในอ้อย (Fiber) จากการวิเคราะห์ความหวานอ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ที่ตำแหน่งการตัดลำอ้อย 3 ตำแหน่ง ได้แก่ โคน กลาง และปลาย (ภาพที่ 3) จะพบว่าตำแหน่งลำอ้อยที่ตัดมีความหวานแตกต่างกัน กล่าวคือ ค่า Brix ค่า Pol และค่าความหวานของลำอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้ง 3 ตำแหน่งจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น นาน 14 เดือน และค่า Fiber ของลำต้นอ้อยทั้ง 3 ตำแหน่งมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3-5) หากพิจารณาจากค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวานของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของตำแหน่งของลำอ้อยทั้ง 3 ส่วน (โคน กลาง และปลาย) จะพบว่าอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูกจะมีปริมาณของค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวานสูงกว่าอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 และ 14 เดือน (ตารางที่ 6) แสดงให้เห็นว่าอ้อยอายุ 12 เดือนหลังปลูกเป็นช่วงที่มีการสะสมปริมาณน้ำตาลมากกว่าอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยวช่วงอื่น ๆ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรเลือกเก็บเกี่ยวอ้อยช่วงอายุ 12 เดือนหลังปลูกเพื่อจะทำให้ได้ราคาจำหน่ายผลผลิตอ้อยสูง เพราะโรงงานผลิตน้ำตาลจะพิจารณาค่าความหวาน (C.C.S) เป็นตัวแปรกำหนดราคาผลผลิต หากค่า C.C.S สูงแสดงให้เห็นว่าโอกาสที่โรงงานจะสามารถผลิตน้ำตาลมีปริมาณสูงกว่าอ้อยที่มีค่า C.C.S ต่ำ ทำให้โรงงานผู้รับซื้ออ้อยจะเพิ่มราคาผลผลิตอ้อยให้แก่เกษตรกรมากขึ้น และทำให้ได้รับราคาจำหน่ายผลผลิตสูงขึ้น และไม่ควรเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือนหลังปลูก เพราะเป็นช่วงอายุที่มีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ทำให้ได้ปริมาณผลผลิตน้อย และปริมาณความหวานต่ำอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6) เพราะเป็นช่วงที่พืชอยู่ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) ทำให้การสะสมอาหารภายในลำต้นมีน้อย ส่งผลต่อค่าความหวานที่มีปริมาณเพียง 7.59 C.C.S. ซึ่งต่ำกว่าค่าความหวานในอ้อยมาตรฐานที่กำหนดไว้ว่าจะต้องมีค่าตั้งแต่ 10 ซี.ซี.เอส หากเกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงอายุ 8 เดือน จะทำให้ราคาจำหน่ายผลผลิตผลต่ำ และทำให้โรงงานผลิตเป็นน้ำตาลได้น้อย

ตารางที่ 2 ผลผลิตอ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.โพธาราม จ.ราชบุรี

อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก (เดือน)	ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)
8	16.57 ab
10	21.65 a
12	18.91 ab
14	14.81 b
C.V. (%)	17.2

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยวิธี LSD

ตารางที่ 3 ค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวาน (C.C.S) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ณ ตำแหน่งการตัดอ้อย บริเวณส่วนโคน ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.โพธาราม จ.ราชบุรี

อายุการเก็บเกี่ยว (เดือน)	Brix (%)	Pol (%)	Fiber (%)	ความหวาน (C.C.S.)
8	19.47 b	16.46 b	12.03	12.21 b
10	22.37 a	20.06 a	11.73	15.52 a
12	22.13 a	19.95 a	11.28	15.57 a
14	19.88 b	18.31 ab	11.80	14.38 a
C.V. (%)	4.4	6.8	7.1	8.2

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยวิธี LSD

ตารางที่ 4 ค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวาน (C.C.S) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ณ ตำแหน่งการตัดอ้อย บริเวณส่วนกลาง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.โพธาราม จ.ราชบุรี

อายุการเก็บเกี่ยว (เดือน)	Brix (%)	Pol (%)	Fiber (%)	ความหวาน (C.C.S.)
8	17.95 c	12.85 b	10.93	8.48 c
10	20.81 ab	16.98 a	11.05	12.43 b
12	21.56 a	18.55 a	11.08	14.09 a
14	20.28 b	18.55 a	11.08	14.67 a
C.V. (%)	3.6	7.0	6.7	9.8

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยวิธี LSD

ตารางที่ 5 ค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวาน (C.C.S) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ณ ตำแหน่งการตัดอ้อย บริเวณส่วนปลาย ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.โพธาราม จ.ราชบุรี

อายุการเก็บเกี่ยว (เดือน)	Brix (%)	Pol (%)	Fiber (%)	ความหวาน (C.C.S.)
8	12.93 c	6.46 c	9.82 c	2.62 c
10	18.53 b	13.95 b	11.98 b	9.56 b
12	20.13 a	16.68 a	12.25 ab	12.20 a
14	19.67 ab	17.74 a	12.73 a	13.62 a
C.V. (%)	5.1	10.3	3.7	14.7

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยวิธี LSD

ตารางที่ 6 ค่า Brix ค่า Pol ค่า Fiber และค่าความหวาน (C.C.S) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 10 12 และ 14 เดือนหลังปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.โพธาราม จ.ราชบุรี

อายุการเก็บเกี่ยว (เดือน)	Brix (%)	Pol (%)	Fiber (%)	ความหวาน (C.C.S.)
8	16.77 d	11.92 c	10.93	7.59 c
10	20.95 b	17.58 b	10.93	13.16 b
12	21.88 a	19.33 a	11.68	14.83 a
14	19.81 c	18.22 ab	11.43	14.63 a
C.V. (%)	2.8	4.2	4.5	6.4

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสมมติเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยวิธี LSD

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยว และอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมสามารถสรุปได้ว่า วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยควรเลือกใช้วิธีเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยการไ้ใช้รถเก็บเกี่ยวเนื่องจากเป็นวิธีการที่ลดการสูญเสียปริมาณน้ำหนักร้อยระหว่างขนส่ง (0.70%) และคุณภาพของอ้อยโดยพิจารณาจากค่าความหวาน (14.53 C.C.S) ที่จะให้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาลเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยวที่จะทำให้การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น (1.03%) เพราะความร้อนสะสมในลำอ้อยส่งผลให้ความชื้นภายในลำอ้อยลดลง และส่งผลให้ค่าความหวานลดลง (13.98 C.C.S) นอกจากนี้อายุของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยว คืออ้อยอายุ 12 เดือนหลังปลูกเพราะมีค่าความหวานสูงสุด (14.83 C.C.S) และปริมาณผลผลิตอ้อย (ต้น/ไร่) มีค่าใกล้เคียงกับอ้อยอายุ 10 เดือนหลังปลูก คิดเป็น 18.91 และ 21.65 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรแนะนำให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่อายุ 10 และ 12 เดือนหลังปลูกเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนที่ 8 และ 14 หลังปลูก เพราะจะเพิ่มโอกาสในการได้รับผลตอบแทนจากปริมาณการจำหน่ายผลผลิตอ้อยแก่โรงงานน้ำตาลที่มากกว่าการเก็บเกี่ยวในเดือนอื่นๆ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกร และนักวิชาการ สามารถนำวิธีการเก็บเกี่ยว และแนวทางการจัดการเก็บเกี่ยวอ้อยอายุที่เหมาะสมไปใช้ในการจัดการวางแผนการผลิตอ้อย เพื่อให้สามารถสร้างผลตอบแทนสูงสุด

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี นักวิชาการศูนย์วิจัยพืชไร่นุสรณ์บุรีที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์วิเคราะห์ค่าความหวาน และเกษตรกรจังหวัดราชบุรีในการอนุเคราะห์แปลงปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มา ณ โอกาสนี้

12. เอกสารอ้างอิง

- กิตติวุฒิ เกษมวงศ์ อิศรา สระมาลา สุวัชชัย จรัสโสภณ วันวิสาข์ สกลภาพ ธีรารัตน์ อธิธิโสภณกุล นงพงา จรัสโสภณ ณิชฐิญา เป็อนสันเทียะ และชูศักดิ์ จันทร์ชูเชิด. 2557. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการลดการสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาล. โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตไข่อ้อยเพื่อใช้เป็นวัสดุนำส่งสารสำคัญ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- จิราพร อนุสรณ์วงศ์ชัย สุมาพร เกษมสารานู วีระพล พลรักดี ทักษิณา ศันสยะวิชัย วารุณี ธนะแพสย์ และชาโตรุ มิยาตะ. 2553. การตรวจสอบคุณภาพอ้อยด้วยแสงย่านใกล้อินฟราเรด. ว.วิทย์. กษ. 41(3/1)(พิเศษ): 85-88
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์เรื่องการแก้ไขปัญหาเรื่องแบ่งในกระบวนการผลิตอ้อยและน้ำตาลทราย. กรุงเทพฯ. 223 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. ม.ป.ป. คู่มือการจัดการไร่อ้อยอย่างยั่งยืน. ค้นจาก <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/144-4003.pdf>
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. 2558. การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท. กรมวิชาการเกษตร.
- อภิวัฒน์ คุณธรรมรัตน์. 2559. ต้นทุนจากการปลูกอ้อย การเก็บเกี่ยว การบำรุงรักษาอ้อยหลังเก็บเกี่ยว และผลตอบแทนของธุรกิจปลูกอ้อย อำเภอแก้งเตี้ย จังหวัดนครสวรรค์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. 47 หน้า
- อรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2540. สถานการณ์การผลิตอ้อยและน้ำตาล. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2540. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 5 - 6 น
- Sugarcane Breeding Institute. 2014. Post harvest deterioration losses. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2564 จาก : <https://sugarcane.icar.gov.in/index.php/en/2014-04-28-11-31-50/production-technology?id=316&phpMyAdmin=11c501a2a5dt8788ed6>

13. ภาคผนวก

-