

การพัฒนาวิธีการเร่งการสุกแก่ของอ้อยเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำตาลต่อไร่ให้สูงขึ้น
Development of Sugarcane Ripening Accelerated for Enhancing Sugar Yield

ศักดิ์ระวี ดิษฐ์ทอง^{1,2} จิรวัดน์ เทอดพิทักษ์พงษ์² และพีระศักดิ์ ฉายประสาท^{1*}
Sakrawee Disthong^{1,2} Jirawat Therdpitukphong² and Peerasak Chaiprasart^{1,2*}

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

²สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม

¹Department of Agricultural science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environments, Naresuan University 65000,

² Office of the Cane and Sugar Board (OCSB), Thailand

*corresponding: peerasak@gmail.com

ABSTRACT

The climate and geographical area of Thailand are optimal conditions for sugarcane plantation but, currently, the sugar yield/rai of Thai sugar production is lower than that in competitive countries for instance Australia and Brazil. Moreover, the sugar production potential is not different from these countries or European countries. Since the ununiformity of sugar cane ripening in field is a major problem. The sugar content (sweetness quality) of the sugar cane harvested at the early milling season is below 10 C.C.S leading to the less sugar yield/ton of sugar cane stalk in sugar mill factory. Therefore, this research aimed to develop the methodology for uniformity ripening acceleration with chemical stimulation at different concentrations and proper time for chemical spraying administration. The results showed that three cultivars of sugar cane in field were good sensitive as ripening uniformity with chemical ripening stimulators. KhonKaen 3 cultivars obviously were higher sweetness than no chemical spraying and water spraying in 15 to 45 day after spraying ($P \leq 0.05$). The proper chemical spraying methodology was 0-0-60 chemical fertilizer formula at 150 gram/rai and 40 mL/rai of glyphosate. The LK92-11 and U Thong 12 cultivars were found to have higher sweetness qualities (C.C.S.) than untreated sugarcane and water spraying. There are differences from 30 to 60 days after spraying ($P \leq 0.05$). It was found that the appropriate method of using chemicals was glyphosate (48%) at the rate of 30 and 40 cc. Per rai. In addition, other chemical stimulants also tend to stimulate sugarcane stimulation at different times.

Keywords: Sugarcane, Ripening, C.C.S

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยเป็นอย่างมาก แต่ในปัจจุบันผลผลิตน้ำตาลต่อไร่ของการผลิตน้ำตาลของไทยต่ำกว่าในประเทศคู่แข่งเช่น ออสเตรเลีย และบราซิล นอกจากนี้ศักยภาพการผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างจากประเทศเหล่านี้หรือประเทศในยุโรป เนื่องจากปัญหาความไม่สม่ำเสมอของการสุกแก่ของอ้อย อ้อยที่ตัดได้ในช่วงฤดูต้นหีบมีคุณภาพความหวานที่ต่ำกว่า 10 C.C.S. ส่งผลทำให้โรงงานน้ำตาลสามารถหีบสกัดน้ำตาลต่อตันอ้อยได้น้อย ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการเร่งการสุกแก่ของอ้อยด้วยการกระตุ้นทางเคมีที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ และเวลาที่เหมาะสมในการ

ฉีดพ่นสารเคมี ผลการศึกษาพบว่าอ้อย 3 สายพันธุ์ที่ได้ทำการทดลองมีการตอบสนองต่อสารเร่งการสุกแก่เป็นอย่างมาก พบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เห็นได้ชัดว่ามีค่าคุณภาพความหวาน (C.C.S.) สูงกว่าอ้อยที่ไม่พ่นสารและการพ่นน้ำเปล่า สามารถเห็นความแตกต่างได้ตั้งแต่ 15 ถึง 45 วันหลังการพ่น ($P \leq 0.05$) โดยวิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสมคือสูตรปุ๋ยเคมี 0-0-60 ที่ 150 กรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมี 0-0-60 ที่ 300 กรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ LK92-11 และพันธุ์อุ้มทอง 12 พบว่ามีค่าคุณภาพความหวาน (C.C.S.) สูงกว่าอ้อยที่ไม่พ่นสารและการพ่นน้ำเปล่า สามารถเห็นความแตกต่างได้ตั้งแต่ 30 ถึง 60 วันหลังการพ่น ($P \leq 0.05$) โดยวิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสมคือสารไกลโฟเซต (48%) อัตรา 30 และ 40 ซีซี.ต่อไร่ นอกจากนี้สารกระตุ้นการทำให้สุกทางเคมีอื่น ๆ ยังมีแนวโน้มที่จะเกิดการกระตุ้นการสุกของอ้อยด้วยเวลาที่ต่างกัน

คำสำคัญ: อ้อย, การสุกแก่, C.C.S

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตอ้อยรายใหญ่อันดับสองของโลก (*Saccharum spp.*) มีพื้นที่ปลูกประมาณ 11,542,550 ไร่และผลผลิตเฉลี่ย 11.86 ตันต่อไร่ อ้อยเป็นพืชกึ่งยืนต้นที่ต้องการสภาพภูมิอากาศแบบเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ด้วยเมแทบอลิซึมของ C4 พืชนี้มีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงสูงและมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง การเพาะปลูกอ้อยเป็นหนึ่งในทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตอย่างยั่งยืนของชีวมวลจำนวนมากที่อาจถูกแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะน้ำตาลและเอทานอล การทำให้อ้อยสุกแก่เป็นอาการทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นระหว่างระยะการเจริญเติบโตและการตายของพืช (Clements, 1962) ผู้ตรวจการหมายถึงผู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของพืชซึ่งอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณและคุณภาพในการผลิต การทำให้อ้อยสุกแก่เป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์น้ำตาลในใบ, การเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและการเก็บรักษาซูโครสในก้าน (Fernandes, 1982) Lingle (1997) ชี้ให้เห็นว่าการทำงานของอินเวอร์เทสที่ละลายน้ำได้ (SAI) มีหน้าที่ในการควบคุมการเจริญเติบโตของต้นอ้อย พบว่าความเข้มข้นรวมของน้ำตาลและซูโครสเพิ่มขึ้นในขณะที่กิจกรรมของ SAI ลดลงในระหว่างการสุกแก่ของอ้อยนำไปสู่ข้อสรุปว่าเอนไซม์นี้ยับยั้งการเจริญเติบโตและไปเพิ่มการสะสมของน้ำตาล สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและสำคัญในกิจกรรมของเอนไซม์ของกรดและการสลับกลับด้านเป็นกลาง (Leite et al., 2009; Siqueira, 2009) การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวในระบบการผลิตอ้อยช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการการเก็บเกี่ยวและมีความเกี่ยวข้องอย่างมากสำหรับการวางแผนการเก็บเกี่ยว ยิ่งไปกว่านั้น การเร่งการสุกแก่ยังส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นของวัตถุดิบ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พันธุ์อ้อยที่ใช้ พันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-11 และอุ้มทอง 12
2. ฉีดพ่นสารเคมีด้วยเครื่องบินบังคับแบบเดิมเชื้อเพลิงของบริษัท ยามาฮา รุ่น FAZER ความยาวลำ 2.75 เมตร ขนาดลำ 3.1 เมตร น้ำหนักตัวเครื่องทั้งหมด 66.7 กิโลกรัม สามารถบรรจุสารเคมี 24 ลิตร เชื้อเพลิงที่บรรจุได้ 400 ซีซี./แก๊สโซฮอล์ ควบคุมด้วยระบบ จีพีเอส หัวพ่นสาร 4 หัวพ่น วางแผนการทดลองแบบ split plot design ซึ่งกำหนดให้สารที่ใช้ในการทดสอบที่แตกต่างกันจำนวน 5 สาร สารละ 2 อัตรา เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่พ่นสาร และพ่นน้ำเปล่า) ทำการฉีดพ่นสารเคมีในพื้นที่ปลูกอ้อยขนาดพื้นที่ 16 x 7.5 x 150 ตารางเมตร รวมพื้นที่ทั้งหมด 11 ไร่ (ต่อ 1 สายพันธุ์) โดยมีสารเคมีดังต่อไปนี้ 1. ไม่พ่นสาร 2. น้ำเปล่า อัตรา 1.28 ลิตร 3. ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 150 และ 300 กรัมต่อไร่ 4. ไตรเนกซาแพก-เอทิล อัตรา 150 และ 300 ซีซี.ต่อ

ไร่ 5. สารไกลโฟเสท อัตรา 30 และ 40 ซีซี.ต่อไร่ 6. อิมาซาพิก+อิมาซาเพอร์ อัตรา 8 และ 32 ซีซี.ต่อไร่ 7. โพรพาควิซาฟอบ อัตรา 16 และ 48 ซีซี.ต่อไร่

3. โดยในแปลงใหญ่จะปลูกอ้อยจำนวน 60 แถว แยกทริตเมนต์ละ 5 แถว ระยะระหว่างแถว 1.70 เมตร รวมทั้งหมด 12 ทริตเมนต์ ในแต่ละทริตเมนต์แบ่งเป็นแปลงย่อยทั้งหมด 16 แปลง บันทึกข้อมูลหลังจากการฉีดพ่นสารเคมีเร่งการเจริญเติบโตของอ้อย 4 ระยะเวลา ที่ 15, 30, 45 และ 60 วันหลังจากการฉีดพ่น

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สารเร่งการสุกแก่ที่มีผลต่อคุณภาพความหวานสูงกว่าอ้อยที่ไม่ฉีดพ่นสารเร่งการสุกแก่ และอ้อยที่ฉีดพ่นน้ำเปล่า ได้แก่ ปุย 0-0-60 สารไตรเนกซาแพก-เอทิล สารไกลโฟเสท สารอิมาซาพิก+อิมาซาเพอร์ และสารโพรพาควิซาฟอบ โดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ฉีดพ่นสาร และอ้อยที่พ่นน้ำเปล่าพบว่าทุกวิธีการมีค่าสูงกว่าชุดเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วง 15-60 วัน การฉีดพ่นปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 300 กรัม.ต่อไร่มีค่าซีซีเอส.สูงที่สุดในช่วง 15 วัน แต่ในช่วง 45-60 วัน พบว่าการฉีดพ่นสารโพรพาควิซาฟอบ อัตรา 16 ซีซี. อิมาซาพิก+อิมาซาเพอร์ อัตรา 32 ซีซี. และไตรเนกซาแพก-เอทิล อัตรา 300 ซีซี.ต่อไร่ มีค่าซีซีเอส.ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Figure 1) อ้อยพันธุ์ LK92-11 เมื่อเปรียบเทียบกับ อ้อยที่ไม่ฉีดพ่นสาร และอ้อยที่พ่นน้ำเปล่าพบว่าทุกวิธีการมีค่าสูงกว่าชุดเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วง 15-60 วัน วัน การฉีดพ่นสารไกลโฟเสทอัตรา 30 มีค่าซีซีเอส. ที่สูงขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ช่วง 15 วัน สารไกลโฟเสทอัตรา 30 และ 40 ซีซี.ต่อไร่ มีค่าซีซีเอส. ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 30-60 วัน และยังพบว่าการฉีดพ่นสารไตรเนกซาแพก-เอทิล อัตรา 150 ซีซี.ต่อไร่ มีค่าซีซีเอส.ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 45 วัน เทียบเท่ากับสารไกลโฟเสทอัตรา 40 ซีซี. (Figure 1) จากรายงานของ Kouame et al. (2010) glyphosate ถือเป็นเครื่องมือที่ทำให้เครียดความเครียดสำหรับอ้อย มันเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตที่ทำให้เกิดการสะสมน้ำตาลซูโครสในอ้อยในขณะที่ป้องกันไม่ให้ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการพัฒนาเนื้อเยื่อ ความสามารถในการลดอัตราการเติบโตนี้ทำให้อ้อยสุกอม อ้อยพันธุ์อุทอง 12 เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ฉีดพ่นสาร และอ้อยที่พ่นน้ำเปล่าพบว่าบางวิธีมีค่าสูงกว่าชุดเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) การฉีดพ่นสารไตรเนกซาแพก -เอทิล อัตรา 150 ซีซี. ปุย 0-0-60 อัตรา 150 กรัม สารอิมาซาพิก+อิมาซาเพอร์ และสารไกลโฟเสทอัตรา 30 และ 40 ซีซี.ต่อไร่ มีค่าซีซีเอส.ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ในช่วง 15-60 วัน และยังพบว่าการฉีดพ่นสารไกลโฟเสทอัตรา 40 ซีซี. มีค่าซีซีเอส.สูงที่สุดในช่วง 45-60 วัน (Figure 1) จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ glyphosate เป็นตัวทำให้สุกสำหรับอ้อยได้ส่งเสริมการเพิ่มปริมาณน้ำตาลที่สามารถนำกลับมาใช้ได้และการผลิตน้ำตาล สำหรับพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันได้มีการรายงานการตอบสนองที่แตกต่างกันของ glyphosate ในฐานะผู้ทำให้สุกเกี่ยวกับการออกดอกผลผลิตทางอุตสาหกรรมความชื้นก้าน ค่าบริกซ์ ค่าโพล และความบริสุทธิ์ จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้รับในการศึกษาการพัฒนาวิธีเร่งการสุกแก่ของอ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 พบว่าการฉีดพ่นสารอิมาซาพิก+อิมาซาเพอร์ อัตรา 32 ซีซี./ไร่ โดยมีผลผลิตรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 22.99 ตันต่อไร่ ค่าซีซีเอสอยู่ที่ 16.55 เปอร์เซ็นต์ มีผลกำไรอยู่ที่ 8,729.11 บาท เมื่อเปรียบกับการไม่ฉีดพ่นสารโดยมีผลผลิตรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 22.97 ตันต่อไร่ ค่าซีซีเอสอยู่ที่ 14.68 เปอร์เซ็นต์ มีผลกำไรอยู่ที่ 6,854.12 บาท ในอ้อยพันธุ์ LK92-11 พบว่าการฉีดพ่นสารไกลโฟเสท อัตรา 40 ซีซี./ไร่ โดยมีผลผลิตรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 23.09 ตันต่อไร่ ค่าซีซีเอสอยู่ที่ 17.48 เปอร์เซ็นต์ มีผลกำไรอยู่ที่ 10,052.65 บาท เมื่อเปรียบกับการไม่ฉีดพ่นสารโดยมีผลผลิตรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 23.12 ตันต่อไร่ ค่าซีซีเอสอยู่ที่ 15.26 เปอร์เซ็นต์ มีผลกำไรอยู่ที่ 7,685.75 บาท

สรุป

อ้อยทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ทำการทดสอบมีการตอบสนองต่อสารเร่งการสุกแก่ได้ดีเนื่องจากมีความสม่ำเสมอในการทำให้สุกพร้อมสารกระตุ้นการทำให้สุกทางเคมี พันธุ์ขอนแก่น 3, LK92-11 และอุทอง 12 มีความหวานสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ อ้อยที่ไม่ฉีดพ่นสาร และอ้อยที่พ่นน้ำเปล่าใน 15 ถึง 45 และ 30 ถึง 60 วันหลังจากการฉีดพ่น ($P \leq 0.05$) วิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสมคือ สูตรปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 150 หรือ 300 กรัมต่อไร่หรือไกลโฟเสท อัตรา 30 และ ซีซี.ต่อไร่ นอกจากนี้สารกระตุ้นการทำให้สุกทางเคมีอื่น ๆ ยังมีแนวโน้มที่จะมีศักยภาพสำหรับการกระตุ้นการสุกของอ้อยที่มีเวลาต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร และศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ภาคที่ 2 ที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์และสถานที่ทำการวิจัย และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Clements, H.F. 1962. The ripening of sugar cane. *Sugar y Azúcar*. 57: 29-78.
- Fernandes, A.C. 1982. Refratômetro de campo. *Boletim Técnico Coopersucar*. 19: 5-12.
- Kouamé, D.K., Péné, B.C., and Zouzou, M. 2010. Criblage de variétés commerciales de canne à sucre prometteuses dans le périmètre sucrier de ferké 2 au nord de la Côte d'Ivoire : optimisation de la durée de sélection. *Sci. Nat.* 7(1): 97-106.
- Leite, G.H.P., Crusciol, C.A.C., Lima, G.P.P., and Silva, M.A. 2009. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. *Ciência Rural*. 39(3): 718-725.
- Lingle, S.E. 1999. Sugar metabolism during growth and development in sugarcane internodes. *Crop Science*. 39(2): 480-486.
- Siqueira, G. F. 2009. Eficácia da mistura de glifosato a outros maturadores na cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Dissertation (Master in Science in Agriculture). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

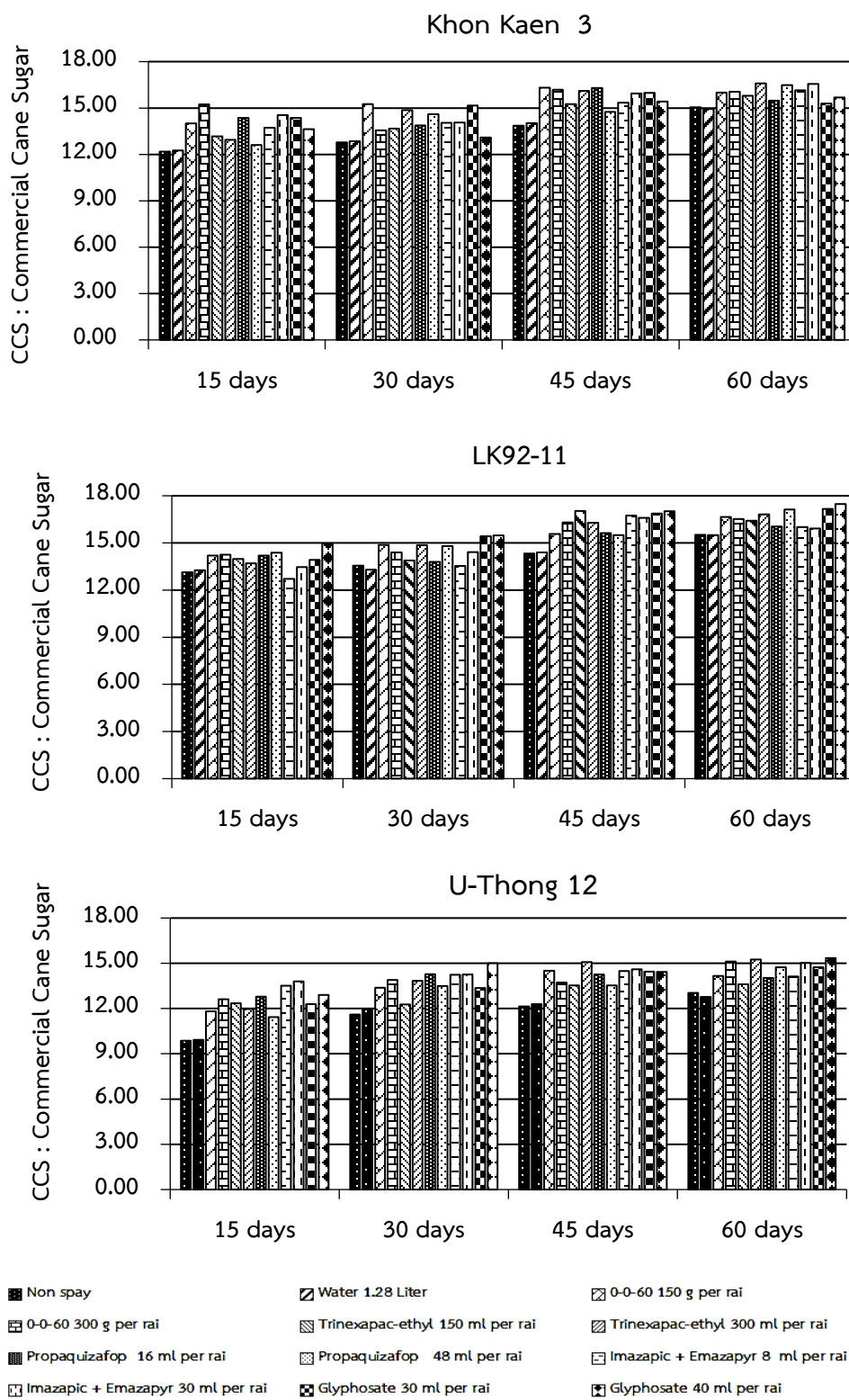


Figure 1 The commercial cane sugar (C.C.S) of sugarcane varieties Khon Kaen 3, LK92-11 and U Thong 12, during the sugar cane that has been sprayed with chemicals to accelerate different maturation.