

Postharvest Newsletter

ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2568



เรื่องเต็มงานวิจัย

การยืดอายุการเก็บรักษาผลขนุนพันธุ์ทองพลอย โดยใช้แอมิโนเอท็อกซีไวนิลไกลซีน

ชลิตา ชลไมตรี¹ อภิชัย เจนจบ¹ อภิรติ อุทัยรัตนกิจ^{1,2} ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์^{1,2} และณัฐา เลหากุลจิตต์³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพ่นสาร Aminoethoxyvinylglycine (AVG) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลขนุนพันธุ์ทองพลอย โดยทำการพ่นผลขนุนด้วยสาร AVG (ReTain® 15% w/w) ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพ่นปริมาณ 200 มิลลิลิตร/ผล (25-30 กิโลกรัม) ในระยะ 10 วันก่อนการเก็บเกี่ยว หลังจากเก็บเกี่ยวนำผลขนุนไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน (จำลองการขนส่ง) แล้วย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้องปกติจนกระทั่งผลสุก พบว่า ผลขนุนในชุดควบคุมสุกภายใน 2 วัน ขณะที่ขนุนพ่นด้วยสาร AVG ความเข้มข้น 200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตรสามารถชะลอการสุกได้ถึงวันที่ 5, 6 และ 4 ที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลขนุนที่พ่นด้วยสาร AVG ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร มีการผลิตเอทิลีนน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังสามารถลดอัตราการหายใจ ลดการสูญเสียน้ำหนักสด ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก สีเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด

คำสำคัญ: การยับยั้งเอทิลีน คุณภาพขนุน อายุการเก็บรักษา

¹สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49

ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียน ซายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 10400

³สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49

ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียน ซายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

สวัสดีครับ สำหรับ Postharvest Newsletter ฉบับนี้ เรานำเสนอเรื่องเต็มงานวิจัยเรื่อง การยืดอายุการเก็บรักษาผลขนุนพันธุ์ทองพลอยโดยใช้เอมิโนอีท็อกซิไวน์ไกลซีน และมีบทความวิจัยอีก 2 เรื่อง ในส่วนของนิตยสารนำเสนอบทความเรื่อง โปรแกรมต้นแบบสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพืชแบบพกพา โดย ดร.ปาริชาติ เทียนจุมพล และคณะ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในส่วนผลงานวิจัยของนักวิจัยในสังกัดของศูนย์ นำเสนอเรื่อง การแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงแข็ง ผ่านกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันและไพโรไลซิส โดย รศ.ดร.กิตติพงษ์ ลาลูน และคณะจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

คำนำ

ขนุนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจซึ่งมีแนวโน้มการส่งออกเติบโตแบบก้าวกระโดด ในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยส่งออกขนุนสดจำนวน 49,006 ตัน คิดเป็นมูลค่า 629 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 ที่มีจำนวน 45,319 ตัน คิดเป็นมูลค่า 566 ล้านบาท ซึ่งตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ จีน เวียดนาม พม่า และลาว ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) โดยขนุนพันธุ์ที่นิยมส่งออก ได้แก่ ขนุนพันธุ์ทองประเสริฐ อย่างไรก็ตาม จากการลงพื้นที่พบปะกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกขนุนในจังหวัดระยองและตัวแทนสมาคมขนุนไทย พบว่า ขนุนสายพันธุ์ทองพลอย เป็นขนุนสายพันธุ์ใหม่ที่มีผลขนาดใหญ่ มีน้ำยาน้อย และมีวงส่วนที่เป็นเนื้อรับประทานได้มากถึง 50% รสชาติหวานหอมเมื่อเก็บรักษาไม่เกิดรสเปรี้ยว แต่ขนุนพันธุ์นี้มีอายุการเก็บรักษาสั้น ประมาณ 3-4 วันหลังการตัด ปัจจุบันทางสมาคมขนุนไทยได้เริ่มทดลองส่งออกผลขนุนทองพลอย โดยขนส่งทางบกจากประเทศไทยผ่านสปป.ลาวไปยังประเทศจีนซึ่งใช้เวลาในการขนส่งนานทำให้ขนุนเกิดความเสียหายและสุกในระหว่างการขนส่งเนื่องจากผลของเอทิลิน ซึ่งเอทิลินเป็นแก๊สเกิดขึ้นจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช โดยเฉพาะในช่วงที่ผลใกล้สุกจะมีแก๊สนี้แพร่ออกมาในปริมาณสูงและไปกระตุ้นกระบวนการหายใจและทำให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น (Yang and Hoffman, 1984) สาร AVG ถูกนำเข้ามาใช้เพื่อลดการหลุดร่วงของผล สามารถช่วยชะลอการอ่อนนุ่มและลดการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ได้หลายชนิด (Altuntaş *et al.*, 2020; Babalik, 2021) แต่ยังไม่มียางานการใช้สารยับยั้งเอทิลินโดยเฉพาะ AVG ในการยืดอายุการเก็บรักษาผลขนุน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการพ่นสาร AVG ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลขนุนพันธุ์ทองพลอย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจำหน่ายผลขนุนสดไปยังต่างประเทศ

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกขุ่นพันธุ์ทองพลอยน้ำหนักโดยเฉลี่ยประมาณ 25-30 กิโลกรัม แล้วทำการพ่นผลขุ่นด้วยสารยับยั้งเอทิลีน AVG (ReTain® 15% w/w) ที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพ่นปริมาณ 200 มิลลิลิตร/ผล ในระยะ 10 วันก่อนการเก็บเกี่ยว หลังเก็บเกี่ยวนำผลขุ่นไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 วัน (จำลองการขนส่ง) แล้วจึงย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการวิเคราะห์การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ และการสูญเสียน้ำหนักสดทุกวันจนกระทั่งผลสุก จากนั้นเมื่อผลขุ่นสุก จึงนำมาผ่าออกเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของผลขุ่นพันธุ์ทองพลอย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ (ระบบ CIE; L^* , a^* , b^* , h°) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผล เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลอง

การพ่นสาร AVG ทุกความเข้มข้น (200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร) สามารถชะลอการผลิตเอทิลีนของขุ่นพันธุ์ทองพลอยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 วัน แล้วย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้องได้ดีกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้องปกติพบว่า ชุดควบคุมมีการผลิตเอทิลีนสูงที่สุดในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา (2.21 ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง) ขณะที่ผลขุ่นที่ได้รับการพ่นสาร AVG ความเข้มข้น 200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร มีการผลิตเอทิลีนสูงที่สุดในวันที่ 5, 6 และ 4 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 2.28, 2.19, 2.15 ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 1A) นอกจากนี้ ผลขุ่นในชุดควบคุมเมื่อย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้องระยะเวลา 2 วัน มีอัตราการหายใจสูงที่สุดเท่ากับ 173.03 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/ชั่วโมง ขณะที่ผลขุ่นที่ได้รับการพ่นสาร AVG ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร มีอัตราการหายใจต่ำที่สุดเท่ากับ 131.20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/ชั่วโมง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Figure 1B) ซึ่งสอดคล้องกับการสูญเสียน้ำหนักสด พบว่า พ่นสาร AVG ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดีที่สุดตลอดอายุการเก็บรักษา (Figure 1C) เมื่อย้ายขุ่นมาวางที่อุณหภูมิห้องพบว่า ขุ่นที่พ่นสาร AVG ความเข้มข้น 200, 400 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร สุกในวันที่ 5, 6 และ 4 ตามลำดับ ในขณะที่ผลขุ่นในชุดควบคุมสุกเร็วสุดภายใน 2 วัน เมื่อผลขุ่นสุกได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพ สีเปลือก สีเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด พบว่า การพ่นสาร AVG โดยเฉพาะที่ 400 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ($b^* = 25.51$, $h^\circ = 105.31$) สีเนื้อ ($b^* = 56.33$, $h^\circ = 85.37$) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (20.5%) ได้ดีกว่าในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Table 1)

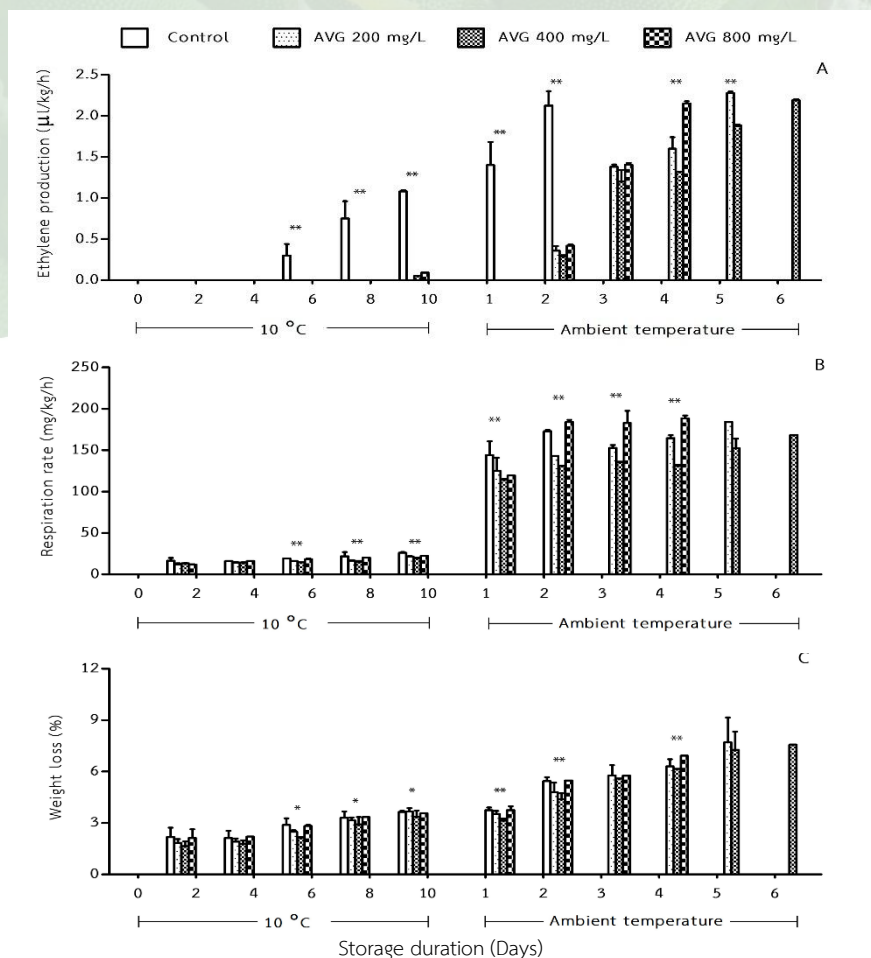


Figure 1 Ethylene production (A), respiration rate (B) and fresh weight loss (C) of jackfruit cv. Thong Ploy sprayed with different concentrations of AVG before harvest, stored at 10 °C for 10 days (stimulated transportation) and transferred to ambient temperature.

Table 1 Peel color, pulp color (L^* , a^* , b^* , h°) and total soluble solids (TSS) of jackfruit cv. Thong Ploy sprayed with different concentrations of AVG before harvest, stored at 10 °C for 10 days and transferred to ambient temperature until fully ripe.

Treatment	Peel color				Pulp color				TSS (%)
	L^* (ns)	a^* (ns)	b^*	h°	L^* (ns)	a^* (ns)	b^*	h°	
Control	28.27	-4.10	31.19a	101.39b	77.46	6.33	58.64a	83.51b	24.7a
AVG 200 mg/L	27.33	-5.49	25.68b	102.15b	76.52	4.80	56.88b	84.51ab	18.1b
AVG 400 mg/L	27.72	-6.59	25.51b	105.31a	76.84	4.64	56.33b	85.37a	20.5b
AVG 800 mg/L	30.43	-5.92	29.17ab	102.51ab	77.02	6.24	57.17b	84.28ab	21.0ab

Mean followed by different letters in the same column represent significant difference according to DMRT at $p \leq 0.05$

วิจารณ์ผล

AVG เป็นสารยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนในพืชที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและได้ขึ้นทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ซึ่งปัจจุบันมีการจำหน่ายทางการค้าภายใต้ชื่อ ReTain® ซึ่งประกอบด้วย AVG 15% จากผลการทดลอง พบว่าผลขนุนพันธุ์ทองพลอยที่ได้รับการพ่นสาร AVG ประมาณ 200 มิลลิลิตร/ผล ในระยะ 10 วันก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถลดการผลิตเอทิลีน ชะลออัตราการหายใจ และลดการสูญเสียน้ำหนักสด จึงสามารถช่วยยืดอายุและรักษาคุณภาพของผลขนุนพันธุ์ทองพลอยที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 วัน (จำลองการขนส่ง) แล้วย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้องได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก AVG ไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) synthase ทำให้ S-adenosylmethionine (SAM) ไม่สามารถเปลี่ยนไปเป็น ACC ได้ ในระหว่างกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีนในพืช (Yang and Hoffman, 1984) ดังนั้นจึงส่งผลในการยับยั้งปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทิลีนในผลขนุนได้ สอดคล้องกับรายงานของ Lee *et al.* (2020) พบว่า การพ่นต้นพืชพันธุ์ ‘Madoka’ ด้วยสาร AVG (ReTain®) 75 มิลลิกรัม/ลิตร ที่ 3 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลพืช โดยลดการผลิตเอทิลีนและการหายใจ รวมถึงสามารถยับยั้งการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสะสมน้ำตาลและการอ่อนนุ่มของผนังเซลล์ได้ นอกจากนี้ Altuntaş *et al.* (2020) ศึกษาผลของ AVG และระยะสุกแก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของผลพลัม (*Prunus domestica* cv. ‘President’) พบว่า การพ่นสาร AVG ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสี ความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลพลัมได้ และจากรายงานของ Kwon *et al.* (2019) พบว่าการพ่นสาร AVG ก่อนการเก็บเกี่ยว ช่วยรักษาคุณภาพของผลพลัมพันธุ์ ‘Formosa’ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติ โดยลดการผลิตเอทิลีน ปริมาณกรด และรักษาความแน่นเนื้อของผลได้

สรุปผล

การพ่นสาร AVG (ReTain® 15% w/w) ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพ่นปริมาณ 200 มิลลิลิตร/ผล ในระยะเวลา 10 วันก่อนการเก็บเกี่ยว จากนั้นนำผลขนุนไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน (จำลองการขนส่ง) แล้วย้ายออกมาวางที่อุณหภูมิห้อง สามารถชะลอการผลิตเอทิลีน ลดอัตราการหายใจ และลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลขนุนพันธุ์ทองพลอยได้ นอกจากนี้ การพ่นสาร AVG ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถยืดอายุการสุกออกไปได้ถึง 4 วันเมื่อนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก สีเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาพืช สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอขอบคุณ The United Graduate School of Agricultural Science (UGSAS), Gifu University, Japan สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย ขอขอบคุณคุณวัฒน์ชัย เกตุพลอย สำหรับการสนับสนุนผลขนุนพันธุ์ทองพลอย และขอขอบคุณทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund; FF) ประจำปีงบประมาณ 2567 ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ขนุน:ผลไม้เมืองร้อนที่มีแนวโน้มเติบโตในตลาดโลก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.bbc.com/thai/international-60428471>. (8 มิถุนายน 2566).
- Altuntaş, E., B. Ozturk and O. Saracoglu. 2020. Physico-mechanical and chemical properties of president plum affected by aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatment and maturity stages. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal* 22: 241-249.
- Babalik, Z. 2021. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on quality, berry set and coloration of 'Alphonse Lavallée' table grapes. *Journal of Agricultural Science* 159 (3-4): 236-242.
- Kwon, J.G., J. Yoo, H.W. Kwon, D.H. Kim, Y.J. Cho, H.Y. Jung and I.K. Kang. 2019. Effect of preharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit quality attributes 'Formosa' plum stored at ambient temperature. *Korean Journal of Food Preservation* 26(7): 723-729.
- Lee, D.B., G.J. Lee, S.H. Kim, I.K. Kang, S.J. Choi and H.K. Yu. 2020. Changes in fruit characteristics and expression of ripening-related genes in 'Madoka' peaches treated with 1-methylcyclopropene and aminoethoxyvinylglycine. *Horticultural Science and Technology* 38 (1): 32-43.
- Yang, S.F. and N.E. Hoffman. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Annual Review Plant Physiology* 35: 155-189.

ผลของ Aminoethoxyvinylglycine ต่อการชะลอการสุกของผลกล้วยน้ำว้า

Kamogelo Radithobolo¹ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ^{1,2} ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์^{1,2} ณัฏฐา เลหากุลจิตต์³ กัลยา ศรีพงษ์¹
และณัฐพล ไช้แสงศรี³

บทคัดย่อ

กล้วยเป็นผลไม้ประเภท climacteric ซึ่งเสื่อมสภาพได้ง่ายหลังการเก็บเกี่ยว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของ Aminoethoxyvinylglycine (AVG) ต่อการชะลอการสุกของผลกล้วยน้ำว้าในระหว่างการเก็บรักษา ผลกล้วยถูกแช่ในสารละลาย AVG ที่ความเข้มข้น 200, 400, และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร และน้ำประปาเป็นชุดควบคุม และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 8 วัน จากผลการทดลอง พบว่า AVG ที่ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถลดอัตราการหายใจ ยับยั้งการผลิตเอทิลีน อีกทั้งยังลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเขียวของเปลือก (L^* , a^* , b^* และ h^*) และรักษาความแน่นเนื้อของกล้วยได้ ดังนั้นความเข้มข้นของ AVG ที่ 400 มิลลิกรัม/ลิตร จึงมีประสิทธิภาพสูงสุดในการชะลอการสุกของผลกล้วยน้ำว้าในระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ: Aminoethoxyvinylglycine กล้วยน้ำว้า การสุก

¹สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49
ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 10400

³สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49
ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

ผลของไอระเหยปลดปล่อยในบรรจุภัณฑ์บรรยากาศดัดแปรแอคทีฟ ที่มีส่วนประกอบของซีซีชันไม้จิกต่อการเปลี่ยนสี และปริมาณกรดแอสคอร์บิกของมะเขือเทศ

อิสราภรณ์ วุฒิทา¹ พรนภา นาคสังข์¹ หทัยพร กัมพวงศ์¹ เรวัตติ์ ชัยราช^{1,2} กฤตยา อุทโธ³
และวีรเวทย์ อุทโธ^{1,2,4}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไอระเหยที่ปลดปล่อยภายในบรรจุภัณฑ์บรรยากาศดัดแปรแอคทีฟต่อการเปลี่ยนสีและปริมาณกรดแอสคอร์บิกของมะเขือเทศสายพันธุ์สีดา ต้นแบบของควบคุมการปล่อยไอระเหยพัฒนาขึ้นจากฟิล์มพลาสติกหลายชั้นซึ่งมีวัสดุซีซีชันไม้จิก (*Shorea obtusa* Wall) เชื่อมประกบกับฟิล์มพลาสติก ethylene vinyl acetate (EVA) และ low density polyethylene (LDPE) จากนั้นขึ้นรูปเป็นซองขนาดเล็ก (ขนาด 7x7 cm) โดยใส่กระดาษกรองที่เอ็บชุ่มด้วยเอทานอลเหลวปริมาตร 0.5 ml ลงในซองและปิดผนึกด้วยความร้อน ซองควบคุมฯ บรรจุลงในถาดพลาสติกแข็ง (1 ซอง ต่อ 1 ถาด) และบรรจุกับมะเขือเทศน้ำหนัก 150g จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติก LDPE และปิดผนึกด้วยความร้อน (สิ่งทดลอง KC sachet) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 7 วัน โดยทำการเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งมีซองควบคุมฯ ทำจากวัสดุฟิล์ม LDPE (สิ่งทดลอง LDPE sachet) หรือไม่มีซองควบคุมฯ (สิ่งทดลองควบคุม) ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มขึ้นของค่าสีแดง (a^*) และการลดลงของปริมาณกรดแอสคอร์บิกของมะเขือเทศในสิ่งทดลอง KC sachet มีแนวโน้มเกิดขึ้นได้ช้ากว่าสิ่งทดลองอื่นๆ เนื่องจากการทำปฏิกิริยาระหว่างมะเขือเทศและไอระเหยที่มีส่วนผสมของไอระเหยเอทานอลและไอระเหยของซีซีชันไม้จิกซึ่งสะสมภายในบรรจุภัณฑ์สิ่งทดลอง KC sachet ทั้งนี้จลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงค่าสี a^* และปริมาณกรดแอสคอร์บิกของมะเขือเทศในทุกสิ่งทดลองสามารถทำนายได้ดีด้วยสมการ first-order fractional conversion model ซึ่งมี ค่า root mean square of errors (RMSE) อยู่ในช่วง 0.82-1.17

คำสำคัญ: ซีซีชันไม้จิก การบรรจุภัณฑ์บรรยากาศดัดแปรแอคทีฟ มะเขือเทศ การบรรจุภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว

¹คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 10400

³คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

⁴ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารพื้นบ้าน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

โปรแกรมต้นแบบสำหรับ ควบคุมการทำงานของ เครื่องตรวจสอบคุณภาพ เมล็ดพืชแบบพกพา



โดย ปาริชาติ เกียนจุพพล และคณะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลผลิตด้านการเกษตรในกลุ่มเมล็ดพืช (grain) ที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย นอกจากข้าวแล้วยังมีข้าวโพดและถั่วเหลือง ซึ่งมีความต้องการใช้ในประเทศในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และกำลังการผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ประโยชน์ รวมถึงพืชที่กำลังมาแรงในขณะนี้และมีปริมาณความต้องการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องก็คือ กาแฟ และปัญหาสำคัญในการผลิตเมล็ดพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันไปตามปัจจัยและเงื่อนไข ซึ่งปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การควบคุมคุณภาพ โดยเฉพาะผลผลิตที่มีปริมาณการผลิตสูงและมีคู่แข่งจำนวนมากทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ คือ ข้าว และผลผลิตที่มีมูลค่าสูงและผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพอย่างมาก คือ กาแฟ

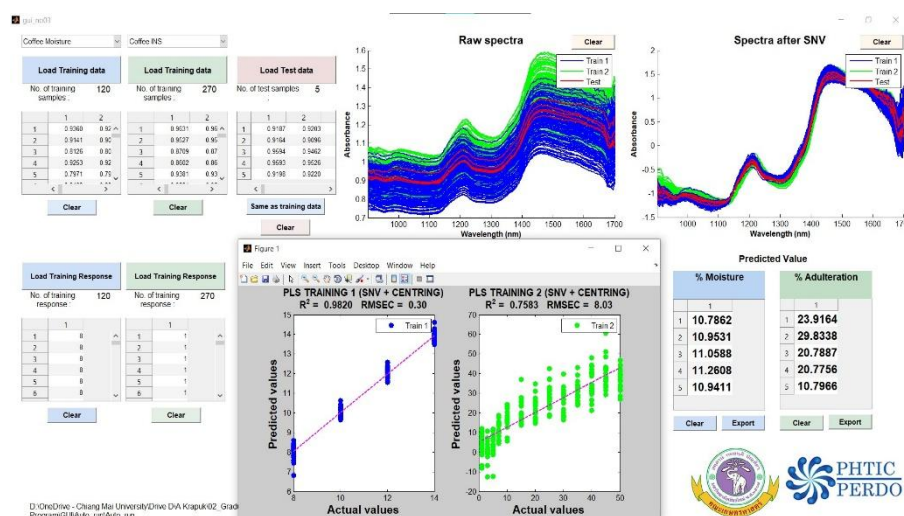
ดังนั้นคณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในการศึกษาวิจัยเพื่อนำเทคโนโลยีแบบไม่ทำลาย (non-destructive technology) ด้วยเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (near infrared spectroscopy, NIRS) มาใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตสินค้าเกษตรของประเทศไทย โดยเฉพาะการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต ราคาจำหน่าย และต้นทุนการผลิต จึงได้พัฒนาเครื่องต้นแบบการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดกาแฟ (Mini-NIR) ประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลัก คือ 1) แหล่งกำเนิดแสง 2) ชุดวางตัวอย่าง 3) ชุดตรวจวัด และ 4) ชุดประมวลผล ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถสั่งงานได้อย่างอิสระผ่านจอ LCD แบบ touch screen ทำงานได้โดยอาศัยหลักการดูดกลืนคลื่นแสงเนียร์อินฟราเรด (near infrared, NIR) ของสารประกอบอินทรีย์ที่พบในเมล็ดกาแฟ โดยจะใช้ข้อมูลการดูดกลืนแสง NIR ของเมล็ดกาแฟ ซึ่งได้จากการนำเมล็ดกาแฟน้ำหนักประมาณ 100 กรัมต่อตัวอย่าง บรรจุลงในบีกเกอร์ แล้วนำไปวางตรงชุดวางตัวอย่างของเครื่อง Mini-NIR แล้ววัดสเปกตรัมเฉพาะในช่วงความยาวคลื่น



900-1700 นาโนเมตร แล้วนำข้อมูลสเปกตรัมเข้าสู่ส่วนประมวลเพื่อทำนายคุณภาพที่ต้องการตรวจวัด ในเบื้องต้นสามารถตรวจวัดความชื้น และการปลอมปนด้วยเมล็ดกาแฟบดชนิดต่างๆ ได้แก่ เมล็ดแตก เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย และเมล็ดที่มีเชื้อรา ซึ่งช่วยลดการสูญเสียผลผลิตในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ทำงานได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 1 นาทีต่อตัวอย่าง สามารถตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ของเมล็ดกาแฟในคราวเดียวกัน



ช่วยลดต้นทุนการผลิต ไม่ใช้สารเคมีในการตรวจวิเคราะห์ ไม่เกิดของเสียจึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และเคลื่อนย้ายได้สะดวก เพื่อช่วยสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้าให้กับผู้ผลิตและผู้บริโภค และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง Mini-NIR ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดกาแฟ รวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเมล็ดพืชชนิดอื่นได้ และใช้งานได้ง่าย คณะทำงานวิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมต้นแบบสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพืชแบบพกพา มีการทำงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ทำหน้าที่แตกต่างกัน คือ 1) ส่วนการบันทึกข้อมูลการดูดกลืนแสงเนียร์อินฟราเรด ทำหน้าที่วัดและบันทึกข้อมูลสเปกตรัม ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ .csv และ .dat สำหรับนำไปเข้าสู่ส่วนต่อไป คือ การวิเคราะห์และทำนายค่า ซึ่งในส่วนนี้จะสามารถทำงานได้ทั้งการเตรียมข้อมูล (data pre-processing) ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ต่างๆ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แล้วจึงสร้างโมเดลด้วยวิธีทางเคโมเมทริกซ์ ด้วยวิธี PLS สำหรับใช้ในการทำนาย แล้วจึงนำเข้าสู่ส่วนของการแสดงผลทั้งในรูปแบบกราฟและตาราง ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนโมเดลและสามารถเพิ่มและลดคุณสมบัติหรือคุณภาพ (constituent) ที่ต้องการแสดงบนหน้าจอได้ ทำให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และมีประสิทธิภาพ โดยขณะนี้สามารถใช้ในการตรวจสอบความชื้นและการปลอมปนในเมล็ดกาแฟ และระดับการผสม (ปลอมปน) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยข้าวขาวทั่วไป และข้าวเหนียว ได้ในงานวิเคราะห์ประจำวัน (routine analysis)



การแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เป็นเชื้อเพลิงแข็ง ผ่านกระบวนการ แก๊สซิฟิเคชันและไพโรไลซิส

โดย รศ.ดร.กิตติพงษ์ ลาลุน และคณะ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

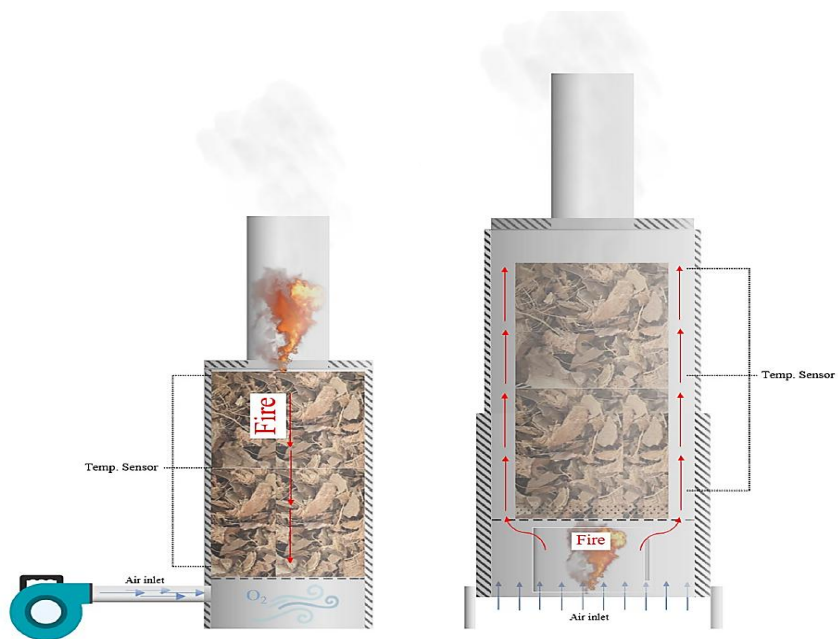
การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการแปรรูปของเสียจากการเกษตร ได้แก่ เปลือกมะพร้าว เหง้ามันสำปะหลัง และไม้กระถิน ให้เป็นถ่านคุณภาพสูง โดยใช้วิธีการเผาในเตาสองรูปแบบ ได้แก่ การเผาแบบแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) และการเผาแบบไพโรไลซิส (pyrolysis) โดยศึกษารูปแบบของเตาเผาถ่านขนาด 100 ลิตร เพื่อประเมินผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต การออกแบบเตาประกอบด้วยปล่องควัน ฉนวนกันความร้อน และระบบพัดลมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้และการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง เตาที่ใช้ในการทดลองถูกสร้างขึ้นในขนาดและวัสดุที่สอดคล้องกัน เตาแก๊สซิฟิเคชันมีพัดลมเพื่อเพิ่มการเผาไหม้ ส่วนเตาไพโรไลซิสออกแบบให้ปล่อยแก๊สเชื้อเพลิงผ่านรูเจาะ ผลการวิจัยพบว่าเตาแก๊สซิฟิเคชันและเตาไพโรไลซิสผลิตถ่านที่มีลักษณะและคุณภาพแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกระบวนการเผาไหม้และอุณหภูมิ

การวิจัยพบว่าถ่านที่ได้จากเตาแก๊สซิฟิเคชันมีการสูญเสียมวลและการหดตัวมากกว่าเนื่องจากการเผาไหม้โดยตรง ในขณะที่เตาไพโรไลซิสผลิตถ่านที่มีการหดตัวน้อยกว่า มีปริมาณคาร์บอนคงที่สูงกว่า และมีปริมาณสารระเหยต่ำกว่า ซึ่งเป็นประโยชน์ในการลดการปล่อยสารก่อมะเร็งระหว่างการย่าง ประสิทธิภาพของถ่านในการต้มแตกต่างกันระหว่างเตาทั้งสองชนิด โดยเตาไพโรไลซิสแสดงประสิทธิภาพที่ดีกว่าในด้านค่าความร้อนและอัตราการเผาไหม้ ถ่านที่ผลิตจากเตาไพโรไลซิสจึงเหมาะสำหรับการใช้งานหลายประเภท

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์แสดงให้เห็นถึงต้นทุนการผลิตและจุดคุ้มทุนสำหรับการผลิตถ่านจากทั้งสองเตา โดยเตาไพโรไลซิสผลิตถ่านคุณภาพสูงกว่าแต่มีต้นทุนที่สูงกว่า การวิจัยประเมินต้นทุนวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความเป็นไปได้ทางการเงินของการผลิตถ่านในประเทศไทย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแม้เตาไพโรไลซิสจะมีระยะเวลาคืนทุนที่นานกว่า แต่สามารถให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าในระยะยาวเนื่องจากมีปริมาณและคุณภาพที่สูงกว่า

b)





เตาเผาแบบแก๊สซิฟิเคชัน

เตาเผาแบบไพโรไลซิส





Postharvest Newsletter

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ถนัย มุณยเกียรติ

คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธยา รัตนานนท์
รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวลักษณ์ จันทร์มาง
ดร.ปาริชาติ เทียนจุมพล
ดร.ณัฐวิวัฒน์ รมื่นมาณี
นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูสัย
นางบุณิกา จินดาสุน
นางสาวปิยกรณ์ จันจรมานิตย์
นางละอองดาว วาณิชสุขสมบัติ

ฝ่ายจัดพิมพ์ : นางสาวรัชกร ยาลังกาญจน์

สำนักงานบรรณาธิการ : ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ +66(0)5394-1448 โทรสาร +66(0)5394-1447
E-mail : phtic@phtnet.org



<https://www.phtnet.org>