Agric. Sci. Innov. J. 55 : 2 (Suppl.) : 136 – 142 (2024) ว. วิทย. นวัต. กษ. 55 : 2 (พิเศษ) : 136 - 142 (2567)

ผลของสารเมลาโทนินต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของกล้วยหอมทองระหว่างการเก็บรักษา
Effect of Melatonin on Physical and Chemical Changes of 'Hom Thong' Banana during Storage

ญดา ศากรวิมล[1] วาริช ศรีละออง[1] อำนาจ เจรีรัตน์[3] สุริยัณห์ สุภาพวานิช[4] และ พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย[1,2*]
Yada Sagornwimon[1], Varit Srilaong[1], Amnat Jarerat[3], Suriyan Supapvanich[4] and Boonyaritthongchai, P. [1,2*]

Abstract

Melatonin (MT) has been shown to enhance the antioxidant system, leading to quality maintenance in several fruits. This present research focused on the effect of MT application in delaying ripening and physical and chemical changes of 'Hom Thong' bananas after harvest. The bananas were washed and sanitized with 200 ppm NaOCl, then divided into four treatments as follows: no MT treatment (control), dipping in 0.1 mM, 0.5 mM and 1.0 mM concentrations of MT for 2 h each. After air drying to remove excess solution, they were stored at 25°C for 5 days. There were no significant differences among treatments in terms of weight loss of bananas, which ranged from 11.06% to 11.74% after 5 days of storage. The bananas treated with 0.5 mM of melatonin (MT) exhibited a delay in peel color changes as expressed in L* and b* values. Furthermore, the bananas treated with 0.5 mM MT showed significantly lower rates of respiration and ethylene production, along with higher firmness and total sugar content compared to the control group ($p \leq 0.05$). This treatment also delayed the decrease in phenolic content and antioxidant capacity compared to the control group. The untreated sample exhibited a phenolic content of 1.28 μg GA/g FW and 28.48% scavenging activity in the DPPH assay, while the sample treated with 0.5 mM MT revealed a phenolic content of 1.72 μg GA/g FW and a scavenging activity of 38.17% in the DPPH assay, respectively. In conclusion, dipping in 0.5 mM MT can delay ripening and maintain the quality of bananas compared to other treatments.

Keywords: Melatonin, ripening, 'Hom Thong' banana

บทคัดย่อ

สารเมลาโทนิน (MT) มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ชะลอการเสื่อมสภาพของผลไม้ งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของการใช้สาร MT ในการชะลอการสุกและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของกล้วยหอมทองภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำผลกล้วยที่ผ่านการล้างโดยสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรท์ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม และนำมาแบ่งเป็น 4 ทรีตเมนต์ ได้แก่ ผลกล้วยที่ไม่จุ่มสารละลาย MT (ชุดควบคุม) กล้วยที่จุ่มสาร MT ความเข้มข้น 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากผึ่งให้แห้งบรรจุในตะกร้านำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบว่าการสูญเสียน้ำหนักสดของแต่ละทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก 11.06-11.74 ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา และพบว่าการจุ่มสาร MT 0.5 มิลลิโมลาร์ ชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกซึ่งแสดงด้วยค่า L* และ b* และมีอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ค่าความแน่นเนื้อและปริมาณน้ำตาลต่ำกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) นอกจากนั้นการจุ่ม MT 0.5 มิลลิโมลาร์ สามารถชะลอการลดลงของปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลกล้วยชุดควบคุมมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH assay) เท่ากับ 1.28 ug GA/g FW และ 28.48% scavenging activity ในขณะที่ชุด MT 0.5 มิลลิโมลาร์ มีค่าเท่ากับ 1.72 ug GA/g FW และ 38.17% scavenging

[1] สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 49 ถนนเทียนทะเล 25 บางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
[1]Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), 49 Tientalay 25, Bangkhuntien, Bangkok 10150, Thailand
[2]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพมหานคร 10400
[2]Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400, Thailand
[3]หลักสูตรเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี กาญจนบุรี 71150
[3]Food Technology Program, Mahidol University, Kanchanaburi Campus, Kanchanaburi 71150, Thailand
[4]ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
[4]Department of Agricultural Education, Faculty of industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 1 Soi Chalongkrung 1,Ladkrabang, Bangkok, Thailand, 10520

activity ตามลำดับ ดังนั้นการจุ่มสารละลาย MT 0.5 มิลลิโมลาร์ สามารถชะลอการสุกในผลกล้วยหอมทองเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น

คำสำคัญ : เมลาโทนิน การสุก กล้วยหอมทอง

บทนำ

กล้วยหอมทอง เป็นกล้วยที่มีศักยภาพในการส่งออกมากที่สุด เมื่อเทียบกับกล้วยพันธุ์อื่นด้วยคุณลักษณะที่มีรสชาติดี มีกลิ่นหอม เปลือกบาง ไม่เหนียว สีผิวของกล้วยเมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง ทำให้ได้รับความนิยมทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ปัญหาที่พบในการจัดจำหน่ายภายในประเทศและส่งออกกล้วยไปต่างประเทศ ได้แก่ อายุการเก็บรักษาสั้น ผลไม้เมื่อสุกจะมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวเคมีซึ่งนำไปสู่การเสื่อมสภาพ (Silayoi, 2016) ดังนั้นการศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพและชะลอการสุกของกล้วยหอม จึงมีความสำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาในระหว่างการส่งออกและในระหว่างวางจำหน่าย

เมลาโทนิน (melatonin, N-acetyl-5-methoxytryptamine) เป็นสารออกฤทธิ์ชีวภาพและฮอร์โมนที่พบได้ทั้งในพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ เมลาโทนินในพืช (phytomelatonin) มีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ชนิด ส่วนของพืช และปัจจัยแวดล้อม (Hardeland, 2016) เมลาโทนินเป็นอนุพันธ์ของอินโดเลมีน (Indoleamine) ของกรดอะมิโนทริปโตเฟน (tryptophan) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ เมลาโทนินที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการ และอีกกลุ่มคือเมลาโทนินที่มีผลต่อการต้านทานความเครียด (Murch *et al*., 2001) ได้มีการศึกษาการใช้เมลาโทนินมาจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวในผลไม้บางชนิด ได้แก่ กล้วย ลูกแพร และผลสตรอเบอรี่ พบว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Hu *et al*., 2017; Liu *et al*., 2018; Zhai *et al*., 2018) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน และมีบทบาทสำคัญในการเป็นโมเลกุลส่งสัญญาณเพื่อบรรเทาการเสื่อมตามอายุและรักษาคุณภาพของผลไม้หลังเก็บเกี่ยว โดยกระตุ้นกลไกป้องกันการต้านออกซิเดชัน (Hattori *et al*., 1995) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลการใช้เมลาทินต่อกระบวนการสุกและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของกล้วยหอมทองในระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมผลผลิต

ในการทดลองนี้ใช้กล้วยหอมทองที่ระยะความสุกที่ 80% จากตลาดขายส่งในจังหวัดปทุมธานีและขนส่งมายังห้องปฏิบัติการทันทีภายในเวลา 2 ชม. ทำการล้างด้วยน้ำสะอาดและใช้ฟองน้ำถูอย่างเบามือ เพื่อชะล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นออกจากผิวของกล้วยหอมทอง จากนั้นแช่หวีกล้วยหอมทองลงในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรท์ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที วางผึ่งให้แห้งก่อนบ่มด้วยสารเอทิฟอน โดยจุ่มหวีกล้วยหอมทองลงในสารละลายเอทิฟ่อน ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม และวางให้แห้งก่อนบรรจุลงกล่องกระดาษและปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นเวลา 24 ชม. จากนั้นตัดแบ่งกล้วยหอมทองออกจากขั้วหวีเป็นผลเดี่ยว โดยคัดเลือกผลกล้วยที่ไม่มีรอยตำหนิหรือบาดแผล มีขนาดและสีใกล้เคียงกัน เพื่อเตรียมใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมสารละลายเมลาโทนิน

เตรียมสารเมลาโทนินความเข้มข้ม 0.1, 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลาร์ โดยชั่งสารเมลาโทนิน 0.023, 0.116 และ 0.232 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ

วิธีการ

นำกล้วยหอมทองผลเดี่ยวที่เตรียมไว้แช่ลงในสารละลายเมลาโทนิน ซึ่งในการทดลองนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผลกล้วยที่แช่น้ำสะอาด (ชุดควบคุม) กล้วยที่แช่สารเมลาโทนินความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผึ่งให้แห้งก่อนบรรจุลงตะกร้าและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 เป็นเวลา 5 วัน โดยทำการบันทึกผลการทดลองทุกวัน ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงสี (L*, b*) การสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ อัตราการผลิตเอทิลีน ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและกิจกรรมของเอนไซม์ซุปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (SOD) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ วิเคราะหความแตกตางของกรรมวิธีทดลองดวยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 15 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Duncan’s multiple range (DMRT)

ผล

การใช้สารเมลาโทนินชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลกล้วย ซึ่งแสดงด้วยค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) กล้วยที่ผ่านการจุ่มด้วยสารเมลาโทนิน 0.5 มิลลิโมลาร์ แสดงค่า L* และ b* ต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นในระหว่างการเก็บรักษา ผลกล้วยมีค่า L* เริ่มต้น 57.47-58.00 และค่า b* เริ่มต้น 34.46-36.98 แล้วเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน พบว่าทรีตเมนต์ที่จุ่มสารเมลาโทนิน 0.5 มิลลิโมลาร์มีค่า L* และ b* เท่ากับ 66.65 และ 49.73 ในขณะที่ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 74.89 และ 52.77 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงสีเขียวของเปลือกกล้วยเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น รองลงมาได้แก่ สารเมลาโทนิน 1.0, 0.1 มิลลิโมลาร์ และชุดควบคุม ตามลำดับ (Figure 1A, B) ผลการทดลองสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ในเปลือกกล้วย โดยผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 258.93-264.24 mg/g FW และปริมาณคลอโรฟิลล์ของทุกทรีตเมนต์ลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ทั้งนี้ผลกล้วยชุดควบคุมมีการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด โดยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 35.01 mg/g FW รองลงมา ได้แก่ ชุดที่จุ่มด้วยเมลาโทนิน 0.1, 1.0 และ 0.5 มิลลิโมลาร์ มีค่าเท่ากับ 53.01, 62.71 และ 86.48 mg/g FW ตามลำดับ (Figure 1C)

กล้วยชุดที่ไม่ได้จุ่มสารมีอัตราการหายใจสูงที่สุดวันที่ 1 หลังการเก็บรักษา รองลงมาได้แก่ ชุดที่จุ่มด้วยสารเมลาโทนิน 0.1 มิลลิโมลาร์ ซึ่งมีค่าเท่าเท่ากับ 49.93 และ 45.61 mg CO_2/kg.hr ในขณะที่ทรีตเมนต์เมลาโทนิน 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลาร์ มีการหายใจสูงสุดวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าเท่ากับ 34.29 และ 37.59 mg CO_2/kg.hr (Figure 2A) ผลกล้วยทุกทรีตเมนต์มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยมีการผลิตเอทิลีนระหว่าง 5.09-6.43 ul/kg.hr ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ (Figure 2B)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณน้ำตาลของทุกทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยกล้วยชุดควบคุมมีการเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น ผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณน้ำตาล 30.81-31.58 mg/g FW หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน ผลกล้วยชุดควบคุมมีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นจาก 82.41 เป็น 125.67 mg/g FW ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ($p \leq 0.05$) รองลงมาได้แก่ ชุดเมลาโทนิน 1.0, 0.1 มิลลิโมลาร์ โดยมีค่าเท่า 113.29 และ 112.55 mg/g FW ตามลำดับ (Figure 3B) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ มีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบเดียวกับปริมาณน้ำตาล ผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวทุกทรีตเมนต์มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 2.89-3.10 %brix และชุดควบคุมมีแนวโน้มของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ สูงกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 25.08%Brix รองลงมาได้แก่ ชุดที่จุ่มด้วยสารเมลาโทนินทั้งสามความเข้มข้น ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 24.27-24.59%Brix (Figure 3A)

การสูญเสียน้ำหนักของผลกล้วยทุกทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยทุกทรีตเมนต์พบการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่างร้อยละ 11.06-11.74 (Figure 4A) การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของผลกล้วย พบว่า ผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวมีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 21.14-21.61 นิวตัน และมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษา ผลกล้วยชุดควบคุมมีค่าความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น โดยในวันที่ 3 มีค่าเท่ากับ 8.55 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ชุดที่จุ่มในสารเมลาโทนิน 0.1, 1.0 และ 0.5 มิลลิโมลาร์ โดยมีค่าเท่ากับ 9.17, 10.31 และ 11.93 นิวตัน ตามลำดับ (Figure 4B)

จากการทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH พบว่า ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของทุกทรีตเมนต์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวมีค่าการต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 67.86-69.48 และในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลกล้วยที่จุ่มสารเมลาโทนิน 0.5 มิลลิโมลาร์ มีร้อยละการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 33.78 รองลงมาได้แก่ ผลกล้วยที่จุ่มสารเมลาโทนิน 1.0, 0.1 มิลลิโมลาร์ และชุดควบคุม โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 27.50, 24.38 และ 23.93 ตามลำดับ (Figure 5A) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 2.68-2.80 ug GA/g FW และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลงในระหว่างการเก็บรักษา โดยกล้วยชุดควบคุมมีปริมาณฟีนอลิกลดลงมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ 0.1, 1.0 และ 0.5 มิลลิโมลาร์ โดยในวันที่ 3 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 1.28, 1.36, 1.44 และ 1.72 ug GA/g FW ตามลำดับ (Figure 5B)

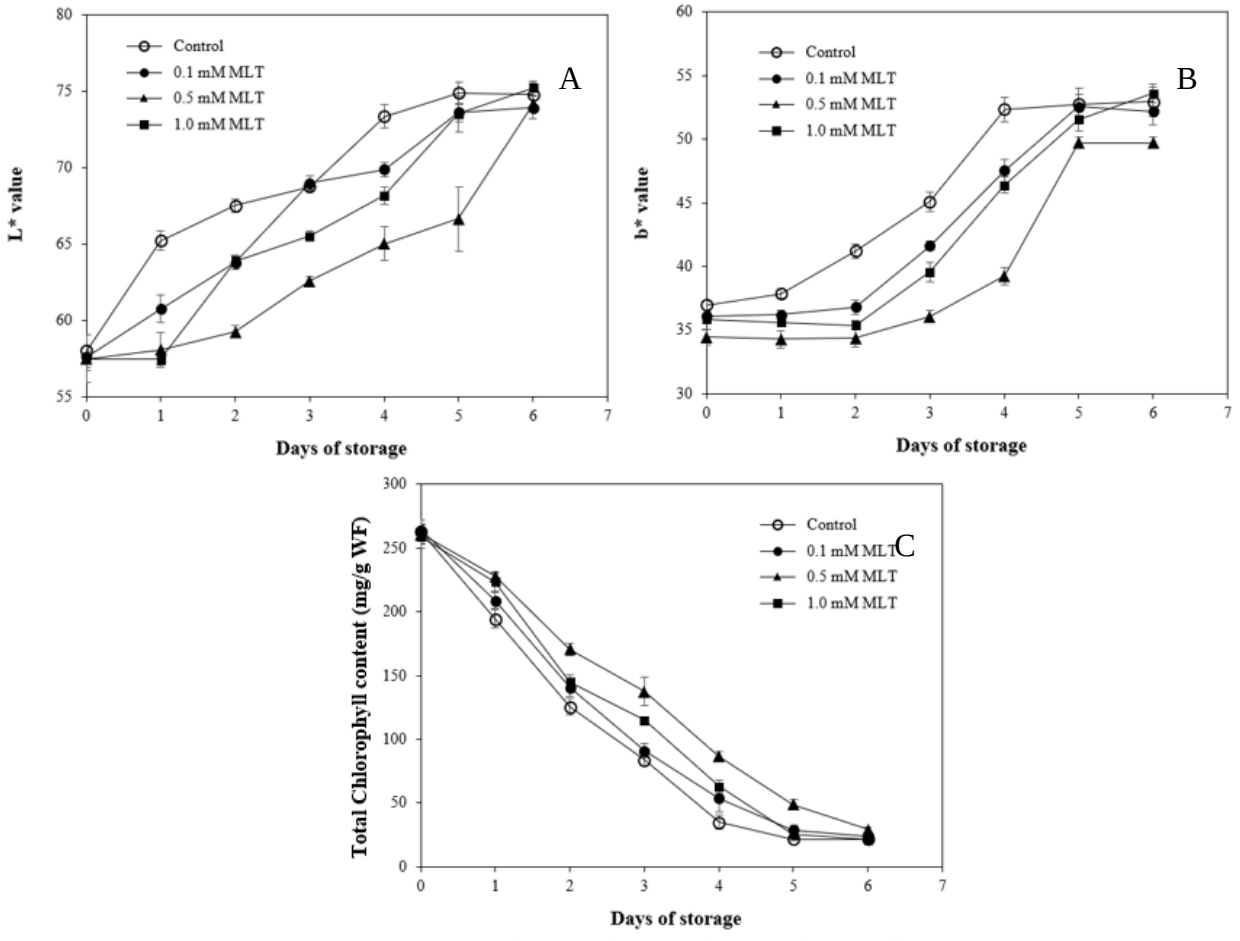

Figure 1 Changes in banana peel color, expressed as L* (A) and b* (B) values and total chlorophyll content (C), for bananas treated with 0, 0.1, 0.5 and 1.0 mM melatonin during stored at 25°C.

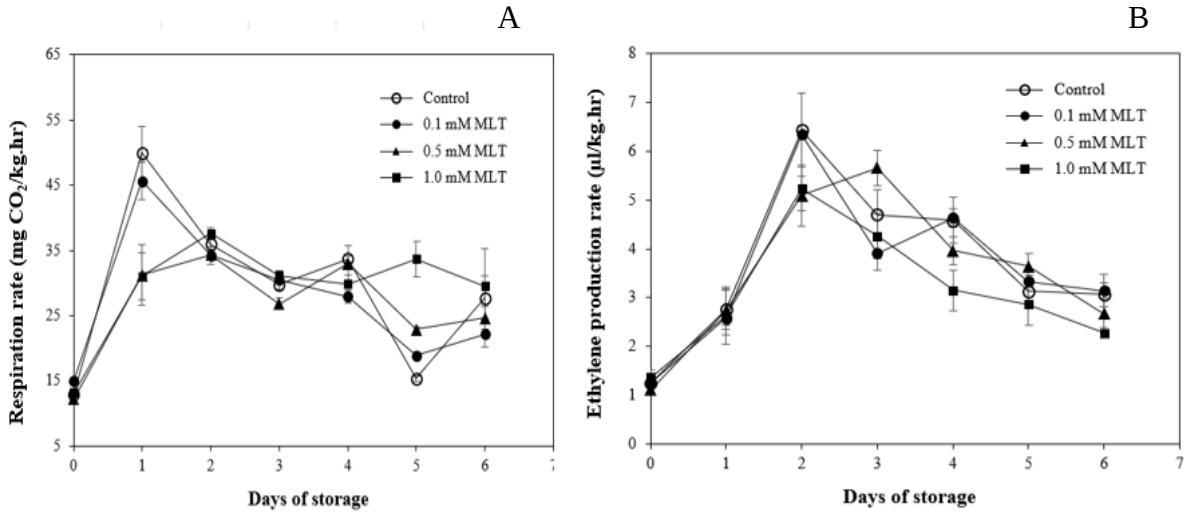

Figure 2 Changes in respiration and ethylene production rates of bananas treated with 0, 0.1, 0.5, and 1.0 mM melatonin during stored at 25°C.

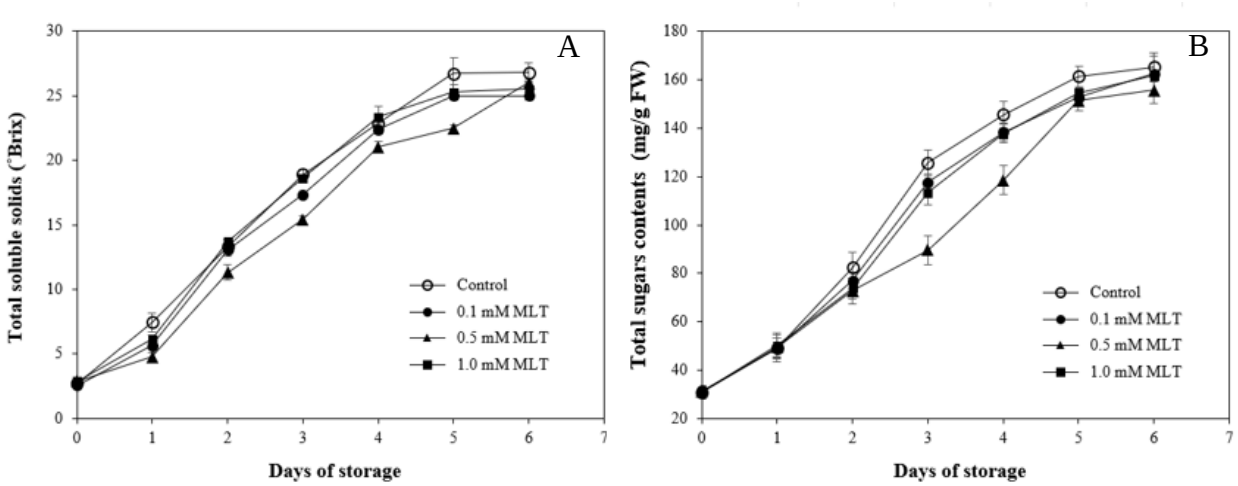

Figure 3 Changes in total soluble solids (TSS) and total sugars contents of banana pulp treated with 0, 0.1, 0.5 and 1.0 mM melatonin during stored at 25°C.

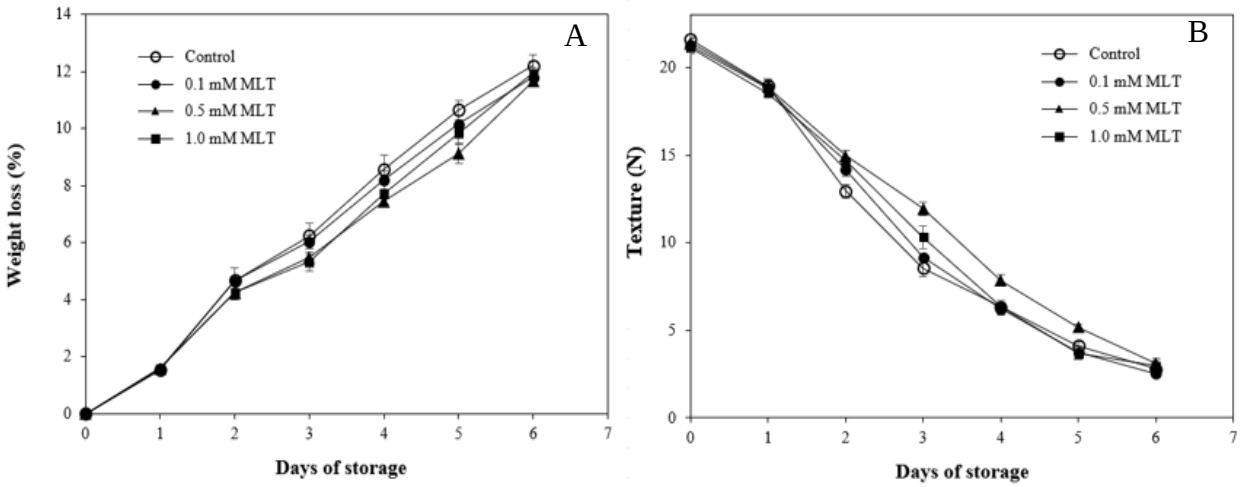

Figure 4 Changes in weight loss (%) and texture (N) of banana fruit treated with 0, 0.1, 0.5 and 1.0 mM melatonin during stored at 25°C.

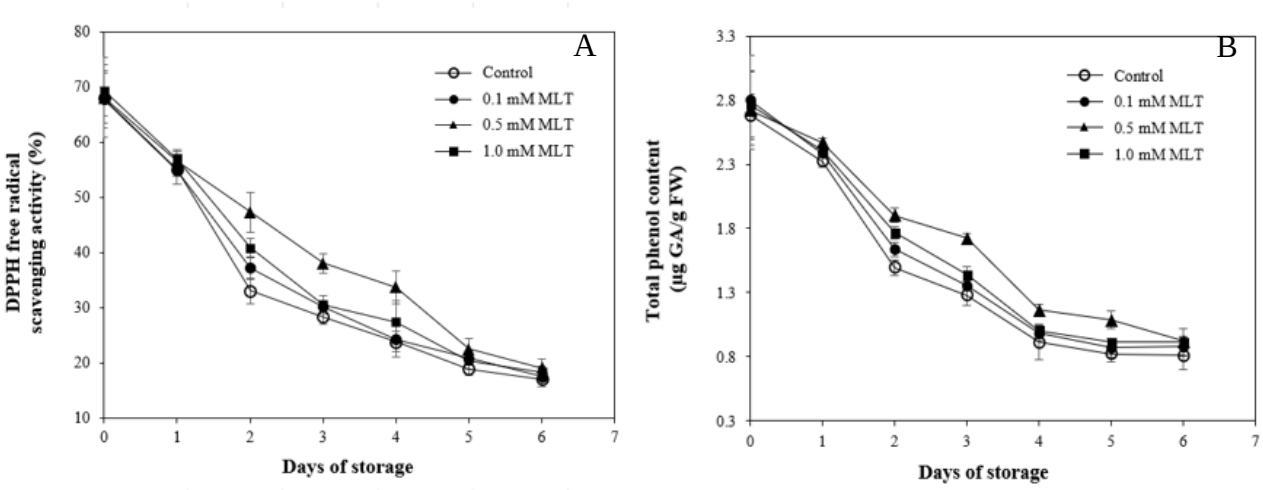

Figure 5 Changes in antioxidant capacity measured by DPPH assay (A) and total phenolic content (B) of banana fruit treated with 0, 0.1, 0.5 and 1.0 mM melatonin during stored at 25°C.

วิจารณ์ผล

การใช้สารเมลาโทนินความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมลาร์ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสี โดยผลกล้วยชะลอการเปลี่ยนสีจากสีเขียวอ่อนไปเป็นสีเหลือง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ของผลกล้วยที่ลดลงในระหว่างการเก็บรักษา Arnao and Hernández-Ruiz (2009) รายงานว่าการให้เมลาโทนินทำให้ใบต้นข้าวบาเลย์ชะลอการวายและลดอัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ อีกทั้ง Wu *et al*. (2021) รายงานว่าการแช่บรอคโคลี่ในสารละลายเมลาโทนินความเข้มข้น 100 ไมโครโมลต่อลิตร นาน 30 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของดอก บรอคโคลี่ได้ ในขณะเดียวกันพบว่าการให้สารเมลาโทนินยับยั้งการผลิตเบต้าแคโรทีน เบต้าคริปโตแซนทีน ซีแซนทีน และลูทีน ในขั้นตอนการการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ เบต้าแคโรทีน เบต้าคริปโตแซนทีน ซีแซนทีน และลูทีน ได้แก่ *BoPSY BoPDS BoSDS BoLCYβ* ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดลงของการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (Lou *et al*., 2023)

การหายใจที่สูงขึ้นทำให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดปัญหาการเสื่อมสภาพและการวายในผักและมีรายงานว่าการใช้สารเมลาโทนินสามารถลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน นอกจากนี้สารเมลาทินินยังเป็นสารสื่อสัญญาณในการช่วงรักษาคุณภาพของผักและผลไม้ Cheng *et al.* (2022) รายงานว่าการให้สารเมลาโทนินความเข้มข้น 100 μM L^{-1} ให้กับผลกีวีพันธุ์ “Bruno” สามารถลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน โดย Liu *et al*. (2019) พบว่า การให้สารเมลาโทนินในผลพีชทำให้อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนลดลง เนื่องจากเมลาโทนินไปกระตุ้นการ upregulation ของยีน *PcACO* and *PcACS* โดยมีรายงานวิจัยได้รายงานว่าการให้เมลาโทนินทำให้ผักและผลไม้บางชนิดมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนลดลง เช่น แอปเปิ้ล (Fan *et al*., 2022) ทับทิม (Molla *et al*., 2022) เชอรี่ (Bal *et al*., 2022; Tijero *et al*., 2019) ส้ม (Ma *et al*., 2021) มะม่วง (Rastegar *et al*., 2020; Bhardwaj *et al*., 2022) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการให้สารเมลาโทนินกระตุ้นการผลิตเอทิลีนในมะเขือเทศ (Sun *et al*., 2015) ดังนั้นการตอบสนองของพืชต่อสารเมลาโทนินจะขึ้นกับพันธุ์ ดัชนีการเก็บเกี่ยว ระยะเวลาและวิธีการในการให้สาร (Sun *et al*., 2015)

สารเมลาโทมินช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งกลไกการเกิดอนุมูลอิสระ (ROS) ในผักและผลไม้มีความสัมพันธ์กับกระบวนการสุกและการวาย (senescence) และมีความสำคัญของการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ (Gonzalez-Aguilar *et al*., 2010) จากการทดลองนี้การจุ่มสารละลายเมลาโทนินความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมลาร์ ลดอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน กระตุ้นกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ มีแนวโน้มในการชะลอการสุกและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของกล้วยหอมทองได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และศูนย์รวมผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และ The United Graduate School of Agricultural Science (UGSAS), Gifu University ประเทศญี่ปุ่น สำหรับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Arnao, M.B. and J. Hernández-Ruiz. 2009. Protective effect of melatonin against chlorophyll degradation during the senescence of barley leaves. Journal of Pineal Research 46(1): 58-63.

Bal, E., A.I. Torçuk and C. Özer. 2022. Influence of melatonin treatments on fruit quality and storage life of sweet cherry cv. ‘Sweetheart’. Erwerbs-Obstbau: 1–7.

Bhardwaj, R., S. Pareek, S. Mani, J.A. Domínguez-Avila and G.A. González-Aguilar. 2022. A melatonin treatment delays postharvest senescence, maintains quality, reduces chilling injury, and regulates antioxidant metabolism in mango fruit. Journal of Food Quality 286: 2379556.

Cheng, J., A. Zheng, H. Li, C. Huan, T. Jiang, S. Shen and X. Zheng. 2022. Effects of melatonin treatment on ethanol fermenation and ERF expression in kiwifruit cv. Bruno during postharvest. Scientia Horticulturae 293: 110696.

Fan, Y., C. Li, Y. Li, R. Huang, M. Guo, J. Liu and Y. Ge. 2022. Postharvest melatonin dipping maintains quality of apples by mediating sucrose metabolism. Plant Physiology and Biochemistry 174: 43–50.

Gonzalez-Aguilar, G. A., J.A. Villa-Rodriguez, J.F. Ayala-Zavala and E.M. Yahia. 2010. Improvement of the antioxidant status of tropical fruits as a secondary response to some postharvest treatments. Trends Food Science and Technology 21(10):475–482.

Hardeland, R. 2016. Melatonin in Plants – Diversity of Levels and Multiplicity of Functions. Frontiers in Plant Science 7:198.

Hattori, A., M. Migitaka, M. Ligo, K. Itho, R. Amamoto, K. Ohtani, M. Hara, T. Suzukl, and RJ. Reiter. 1995. Identification of melatonin in plants and its effects on plasma melatonin level and binding to melatonin receptors in vertibrates. Biochemistry and Molecular Biology International 35: 627-634.

Hu, W., H. Yang, W. Tie, Y. Yan, Z. Ding, Y. Liu, C. Wu, J. Wang, R.J. Reiter, D.X. Tan, H. Shi, B. Xu and Z. Jin. 2017. Natural variation in banana verities highlights the role of melatonin in postharvest ripening and quality. Journal of Agricultural and Food Chemistry 65: 9987-9994.

Liu, C., H. Zheng, K. Sheng, W. Liu and L. Zheng. 2018. Effects of melatonin treatment on the postharvest quality of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology 139: 47–55.

Liu, J., J. Yang, H. Zhang, L. Cong, R. Zhai, C. Yang and L. Xu. 2019. Melatonin inhibits ethylene synthesis via nitric oxide regulation to delay postharvest senescence in pears. Journal of Agricultural and Food Chemistry 67: 2279–2288.

Lou, J., C. Wu, H. Wang, S. Cao, Y. Wei, Y. Chen, S. Jiang, X. Shao and F. Xu. 2023. Melatonin treatment delays postharvest senescence of broccoli with regulation of carotenoid metabolism. Food Chemistry 408: 135185.

Ma, Q., X. Lin, Q. Wei, X. Yang, Y.N. Zhang and J. Chen. 2021. Melatonin treatment delays postharvest senescence and maintains the organoleptic quality of 'Newhall' navel orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) by inhibiting respiration and enhancing antioxidant capacity. Scientia Horticulturae 286: 110236.

Molla, S. M. H., S. Rastegar, V.G. Omran and O. Khademi. 2022. Ameliorative effect of melatonin against storage chilling injury in pomegranate husk and arils through promoting the antioxidant system. Scientia Horticulturae 295: 110889.

Murch, S.J., S.B. Campbell and P.K. Saxena. 2001. The role of serotonin and melatonin in plant morphogenesis: Regulation of auxin-induced root organogenesis in in vitro-cultured explants of st. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.). In Vitro Cellular & Developmental Biology–Plant 37: 786–793.

Rastegar, S., H.H. Khankahdani and M. Rahimzadeh. 2020. Effects of melatonin treatment on the biochemical changes and antioxidant enzyme activity of mango fruit during storage. Scientia Horticulturae 259: 108835.

Silayoi, B. 2016. Banana. Kasetsart University, Bangkok. 512p.

Sun, Q., N. Zhang, J. F. Wang, H.J. Zhang, D.B. Li, J. Shi, R. Li, S. Weeda, B. Zhao, S. X. Ren and Y.D. Guo. 2015. Melatonin promotes ripening and improves quality of tomato fruit during postharvest life. Journal of Experimental Botany 66(3): 657-668.

Tijero, V., N. Teribia and S. Munné-Bosch. 2019. Hormonal profiling reveals a hormonal cross-talk during fruit decay in sweet cherries. Journal of Plant Growth Regulation 38(2): 431–437.

Wu, X., J. Ren, X. Huang, X. Zheng, Y. Tian, L. Shi, P. Dong and Z. Li. 2021. Melatonin: biosynthesis, content, and function in horticultural plants and potential application. Scientia Horticulturae 288: 110392.

Zhai, R., J. Liu, F. Liu, Y. Zhao, L. Liu, C. Fang, H. Wang, X. Li, Z. Wang, F. Ma and L. Xu. 2018. Melatonin limited ethylene production, softening and reduced physiology disorder in pear (*Pyrus communis* L.) fruit during senescence. Postharvest Biology and Technology 139: 38–46.