Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 56-58 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 56-58 (2562)

ผลของลำอิเล็กตรอนต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

Effect of Electron Beam Irradiation on Postharvest Quality of 'Nam Dok Mai See Thong' Mango Fruit

อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2] อภิชัย เจนจบ[1] กนกพร บุญศิริชัย[3] และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2]

Apiradee Uthairatanakij[1,2], Apichai Jenjob[1], Kanokporn Boonsirichai [3] and Pongphen Jitareerat[1,2]

Abstract

This research was aimed to study the effect of electron beam irradiation on postharvest quality of mango fruit cv. Nam Dok Mai See Thong. Fruit were harvested at 80-85% commercial maturity stage then washed with tap water, dipped with 500 ppm of prochloraz and dried at room temperature before packing in cardboard cartons. The weight of fruit in each box was 6±0.1 kg. Fruit were divided into two groups; non-treated fruit (control) and electron beam irradiated fruit at 0.4 kGy. All fruit were stored at 13°C and then randomly sampled to determine the quality every 3 days for 15 days. Results showed that electron beam irradiation delayed the changes in peel color (L* and b*), firmness, total soluble solids, phenolic and flavonoids contents when compared to the control fruit.

Keywords: electron beam, mango cv. Nam Dok Mai See Thong, postharvest quality

บทคัดย่อ

การฉายรังสีเป็นเทคโนโลยีหนึ่งในการลดการปนเปื้อนของศัตรูพืชของผลิตผลสด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของลำอิเล็กตรอนต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โดยเก็บเกี่ยวมะม่วงระยะสุกแก่ทางการค้า 80-85 เปอร์เซ็นต์ นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาแล้วจุ่มในสารกำจัดเชื้อราโปรคลอราซ ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม นาน 1 นาที ผึ่งให้แห้ง แล้วบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาดบรรจุ 6±0.1 กิโลกรัม จากนั้นแบ่งมะม่วงออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ไม่ฉายลำอิเล็กตรอน (ชุดควบคุม) กลุ่มที่ 2 ฉายลำอิเล็กตรอนปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และทำการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพ ทุกๆ 3 วัน นาน 15 วัน พบว่า การฉายลำอิเล็กตรอนบีมปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก (L* และ b*) ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกและปริมาณฟลาโวนอยด์ได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

คำสำคัญ: ลำอิเล็กตรอน มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

คำนำ

การฉายลำอิเล็กตรอนเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนมากับผลไม้ก่อนการส่งออก และได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในผักและผลไม้ เนื่องจากไม่มีผลต่อ กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและคุณภาพในด้านลักษณะปรากฏต่างๆ (Alothman *et al*., 2009; Kong *et al*., 2014) อีกทั้งไม่มีสารตกค้างและใช้ระยะเวลาในการฉายรังสีสั้น (Kwon, 2010) ซึ่งจากงานวิจัยผลของลำอิเล็กตรอนต่อคุณภาพของผลไม้ชนิดต่าง ๆ พบว่า ลำอิเล็กตรอนปริมาณน้อยกว่า 3.1 กิโลเกรย์ ไม่ทำให้คุณภาพของแคนตาลูปเปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บรักษา เช่น ปริมาณน้ำตาล แคโรทีนอยด์ และความแน่นเนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้ฉายรังสี (Castell-Perez *et al*., 2004) Cho *et al*. (2016) รายงานว่า ปริมาณลำอิเล็กตรอนน้อยกว่า 1 กิโลเกรย์ ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงสารประกอบฟีนอลและสารฟลาโวนอยด์ในส้ม Navel เช่นเดียวกับ Kim *et al*. (2007) พบว่าการฉายลำอิเล็กตรอน ปริมาณ 0-0.6 กิโลเกรย์ กับผลกีวี พบว่า ลำอิเล็กตรอนไม่มีผลต่อการต้านอนุมูลอิสระ เช่น 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), radical scavenging activities และ ค่า pH แต่ทำให้ปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้น และรังสียังชะลอการสุกของผลกีวีอีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของลำอิเล็กตรอนบีมต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

[1]สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เขตบางขุนเทียน กรุงเทพ 10150

[1] Division of Postharvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntien, Bangkok 10150, Thailand

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษากรุงเทพมหานคร 10400

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

[3] สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 9/9 หมู่ที่ 7 ต. ทรายมูล อ. องครักษ์ จ. นครนายก 26120

[3] Thailand Institute of Nuclear Technology, 9/9 Moo 7, Sai Mun, Ongkharak, Nakorn Nayok, 26120, Thailand.

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนี้ใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ที่มีความสุกแก่ทางการค้าสม่ำเสมอกันประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ มาตัดก้านขั้วผลให้เหลือความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทิ้งไว้ให้ยางไหลออกประมาณ 3 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาแล้วจุ่มในสารกำจัดเชื้อโปรคลอราซ ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม นาน 1 นาที ผึ่งให้แห้ง แล้วบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาดบรรจุประมาณ 6±0.1 กิโลกรัม จากนั้นแบ่งมะม่วงออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มะม่วงที่ไม่ฉายลำอิเล็กตรอน และกลุ่มที่ 2 มะม่วงที่ฉายลำอิเล็กตรอนบีมปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปฉายลำอิเล็กตรอนในวันถัดมา ทำการขนย้ายมะม่วงไปฉายลำอิเล็กตรอน ณ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครนายก ด้วยรถตู้ปรับอากาศ และนำกลับมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลทันที หลังจากฉายลำอิเล็กตรอน จากนั้นสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพ ทุกๆ 3 วัน เป็นเวลานาน 15 วัน บันทึกผลดังนี้ สีเปลือกและสีเนื้อ (CHROMA METER CR - 400) ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง Texture analyzer (Micro Stable System) รุ่น TA-XT plus ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (hand refractometer PAL-1) ปริมาณ Phenolics (ดัดแปลงมาจาก Shahidi and Naczk, 1995) ปริมาณฟลาโวนอยด์ (ดัดแปลงจาก Shen *et al*., 2009)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การฉายลำอิเล็กตรอนบีมปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก (L* และ b*) (Figure 1A, 1B) ความแน่นเนื้อ (Figure 2A) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดได้ (Figure 2B) โดยสอดคล้องกับ Tong *et al*. (2015) รายงานว่า การฉายลำอิเล็กตรอนปริมาณ 0.4-0.5 กิโลเกรย์ ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลง สี และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ขององุ่นไร้เมล็ดพันธุ์ Sugraone Cruz *et al*. (2012) พบว่า มะม่วงพันธุ์ Tommy Atkin ฉายลำอิเล็กตรอนปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ สามารถชะลอการสูญเสียและความแน่นเนื้อได้ นอกจากนั้นยังพบว่าการฉายลำอิเล็กตรอนบีมปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ มีปริมาณฟีนอลลิก (Figure 3B) เพิ่มขึ้นมากกว่ามะม่วงชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Moreno *et al*. (2006) มีรายงานว่าผลมะม่วงฉายลำอิเล็กตรอนมีปริมาณฟีนอลลิกมากกว่าผลมะม่วงในชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามการฉายลำอิเล็กตรอนบีมปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในการทดลองนี้ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟลาโวนอยด์ (Figure 3B) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cho *et al*. (2016) พบว่า การฉายลำอิเล็กตรอนปริมาณน้อยกว่า 1 กิโลเกรย์ ไม่มีผลกระทบต่อสารฟลาโวนอยด์ในส้มพันธุ์ Navel

สรุป

การฉายลำอิเล็กตรอนบีมกับผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองปริมาณ 0.4 กิโลเกรย์ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิก และปริมาณฟลาโวนอยด์ได้ดีกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้ฉายลำอีเล็กตรอนบีม

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากรัฐผ่านมหาวิทยาลัย (ว.1) ประจำปี 2560 และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (วิทยาเขตบางขุนเทียน) เป็นอย่างสูงที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Alothman, M., R. Bhat and A. A. Karim. 2009. Effects of radiation processing on phytochemicals and antioxidants in plant produce. Trends in Food Science and Technology 20:201-212.

Castell-Perez, E., M. Moreno, O. Rodriguez and R.G. Moreira. 2004. Electron beam irradiation treatment of cantaloupes: effect on product quality. Food Science and Technology International 10: 383–390.

Cho, Y.J., K.H. Kim and H.S. Yook. 2016. Effect of low-dosage electron beam irradiation on antioxidant activities of Navel oranges during storage at a low temperature of 3°C. Food Science and Biotechnology 25:601-606.

Cruz, J. N., C.A. Soares, A.D.T. Fabbri, B.R. Cordenunsi and S.F. Sabato. 2012. Effect of quarantine treatments on the carbohydrate and organic acid content of mangoes (cv. Tommy Atkins). Radiation Physics and Chemistry 81:1059-1063.

Kim, K.H., J.S. Kwon, J.O. Lee, B.C. Lee, S.H. Park and H.S. Yook. 2007. Physicochemical changes of electron beam-irradiated Korean kiwifruits at low dose levels. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition 36:603-608.

Kong, Q., A. Wu, W. Qi, R. Qi, J.M. Carter, R. Rasooly and X. He. 2014. Effects of electron-beam irradiation on blueberries inoculated with *Escherichia coli* and their nutritional quality and shelf life. Postharvest Biology and Technology 95:28-35.

Kwon, J.H. 2010. Safety and understanding of irradiated food. Korea Food Safety Research Institute, Seoul, Korea. PP. 9-29.

Moreno, M., M.E. Castell-Perez, C. Gomes, P.F. Da Silva and R.G. Moreira. 2006. Effects of electron beam irradiation on physical, textural, and microstructural properties of "Tommy Atkins" mangoes (*Mangifera indica L.*). Journal of Food Science 71:E80-E86.

Shahidi, F and M. Naczk. 1995. Food phenolics: sources, chemistry, effects, applications. Lancaster: Technomic Publishing Co. Inc.

Shen, Y., L. Jin, P. Xiao, Y. Lu and J.S. Bao. 2009. Total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. Journal of Cereal Science 49:106-111.

Tong, J., C. Rakovski and A. Prakash. 2015. Phytosanitary irradiation preserves the quality of fresh blueberries and grapes during storage. HortScience 50:1666-1670.

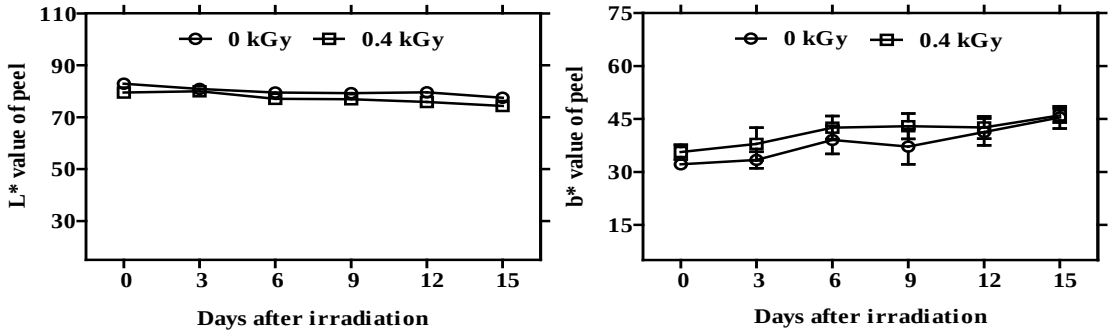

Figure 1 L* value of peel (A) and b* value of pulp (B) of mango fruit cv. Nam Dok Mai See Thong on non - treated fruit (control) and electron beam irradiated fruit at 0.4 kGy. Harvested fruit were stored at 13°C. for 15 days (Day 0 = before electron beam irradiation)

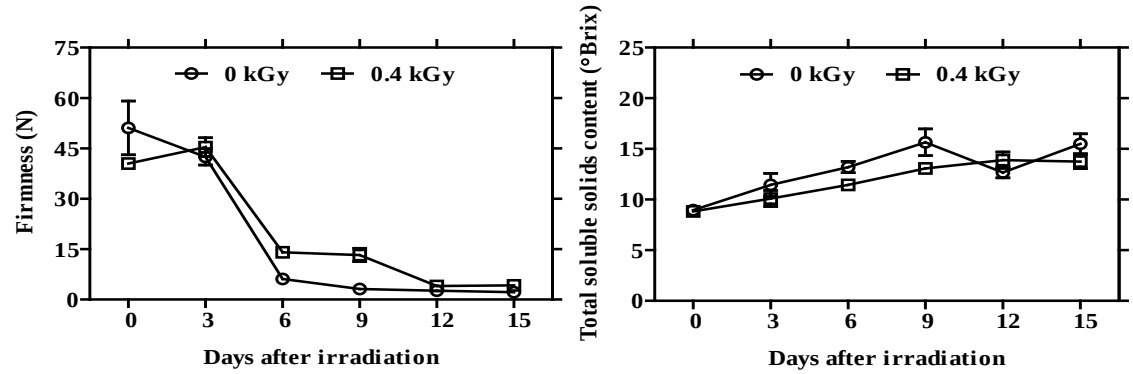

Figure 2 Firmness (A) and total soluble solids content (B) of mango fruit cv. Nam Dok Mai See Thong on non – treated fruit (control) and electron beam irradiated fruit at 0.4 kGy. Harvested fruit were stored at 13°C. for 15 days (Day 0 = before electron beam irradiation)

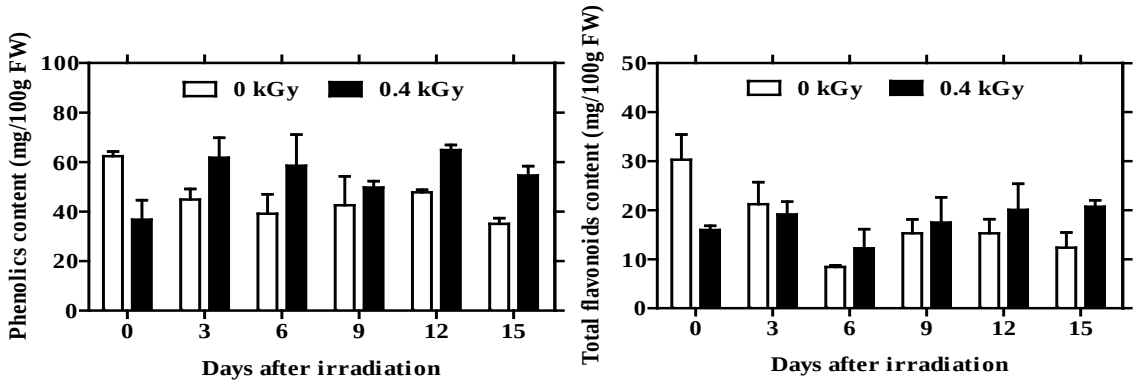

Figure 3 Phenolics (A) and total flavonoids contents (B) of mango fruit cv. Nam Dok Mai See Thong on non – treated fruit (control) and electron beam irradiated fruit at 0.4 kGy. Harvested fruit were stored at 13°C. for 15 days (Day 0 = before electron beam irradiation)