

อิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

Effect of Gamma Irradiation on Postharvest Quality

of “Nam Dok Mai Si Thong” Mango

พงศรพี วิจิตรคุณานันท์^{1,2} และ พีระศักดิ์ ฉายประสาท^{1,2*}
Phongrapi Wichitkunanant^{1,2} and Peerasak Chaiprasart^{1,2*}

บทคัดย่อ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่หารายได้ให้กับประเทศไทย โดยมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเป็นสายพันธุ์ที่มีความต้องการของตลาดสูง ตลาดในสหรัฐอเมริกามีการนำเข้ามะม่วงผลสด แต่จำเป็นต้องผ่านการฉายรังสีแกมมาเพื่อกำจัดและป้องกันการระบาดของแมลงศัตรูพืชที่ปนเปื้อนไปกับผลผลิต ในระหว่างการฉายรังสีแกมมานั้นจะส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของเมมเบรน ได้แก่ ทำให้ความแน่นเนื้อของผลลดลง ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาอิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โดยการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 200 และ 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามะม่วงทุกกรรมวิธีมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักผลไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80±2 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้หลังจากหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน พบว่ามะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อมากที่สุด (0.26 นิวตัน) ขณะที่มะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด (0.08 นิวตัน) มะม่วงทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่แตกต่างกันในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา และมะม่วงฉายรังสีจะมีอัตราการเกิดโรคแอนแทรกคโนน้อยกว่ามะม่วงที่ไม่ฉายรังสี นอกจากนี้ยังพบว่ามะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมต่อการฉายรังสีมากที่สุด เนื่องจากชะลอการสุกแก่ผล ความแน่นเนื้อผลสูง ลดอัตราการเกิดโรคแอนแทรกคโนสียืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 12 วัน แล้วยังมีคุณภาพที่ดี

คำสำคัญ: มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง, การฉายรังสี, การยืดอายุเก็บรักษา, รังสีแกมมา

Abstract

Mango is an important economic fruit that can generate income for Thailand. In addition, mango can be grown in all regions of the country. ‘Nam Dok Mai Si Thong’ is a cultivar with high market demand. In United State of America, imported mango for fresh consumption requires gamma ray irradiation treatment to eliminate pest. During gamma irradiation, the fruit is exposed to radiation, which may affect the membrane deterioration. Therefore, our team studied the effect of gamma irradiation with 0, 200 and 400 Gy at the harvesting stage of 80 and 90% on postharvest quality. The result showed that all treatments had no different weight loss percentage on every day after storage at 13±2°C, 80±2% relative humidity. The mangoes irradiated with 200 Gy at the harvesting stage of 80% on 12 days of storage had the highest firmness (0.26 N). In contrast, mangoes irradiated with 400 Gy at the harvesting stage of 90% had the lowest firmness (0.08 N). All treatments had no different in content of total soluble solids and titratable acidity ratio on the last day of storage, and irradiated mangoes had anthracnose disease score less than non-irradiated mangoes. Moreover, irradiated mangoes with 200 Gy at the harvesting stage of 80% are the most suitable for radiation because of delay fruit ripening, high fruit firmness, reduce rate of anthracnose disease, and extend shelf life for 12 days and still have good quality.

Keywords: “Nam Dok Mai Si Thong” mango, irradiation, shelf life extension, gamma ray

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹ Department of Agriculture Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

² สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

² Center of Excellence in Postharvest Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

* Corresponding author: peerasakc@gmail.com

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ซึ่งในประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกมากถึง 614,178 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) และสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นจำนวน 65,580 ตัน/ปี รวมมูลค่าการส่งออก 2,392 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) เนื่องจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีลักษณะเด่นคือ เมื่อผลสุกผิวของเปลือกมีสีเหลืองนวลถึงเหลืองทอง เนื้อสีเหลืองมีกลิ่นหอม รสหวานหอม แต่ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาหลักที่สำคัญ คือ การเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว เช่น โรคแอนแทรกโนส และการเข้าทำลายของไข่แมลงวันผลไม้ จึงส่งผลให้มะม่วงมีการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศลดลง

ปัจจุบันประเทศไทยสามารถส่งออกมะม่วงไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาได้ แต่ต้องผ่านการฉายรังสีที่ปริมาณ 400 เกรย์ ในผลไม้จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ มะม่วง เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด และสับปะรด เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของแมลงวันผลไม้ อย่างไรก็ตามผลมะม่วงที่ผ่านการฉายรังสีที่ปริมาณดังกล่าวนี้สามารถก่อให้เกิดเส้นดำบริเวณผิวเปลือก และเกิดเนื้อสีน้ำตาล ส่วนใหญ่มักเกิดบริเวณส่วนแก้มของผล บริเวณของเนื้อที่ปรากฏสีน้ำตาลจะมีรสฝาด ไม่หวาน การฉายรังสีมีผลต่อการพัฒนากลิ่นหอมและการสุกของมะม่วงทำให้มะม่วงที่ฉายรังสีแกมมาไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไข โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่ำ 0-400 เกรย์ ต่อคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อหาแนวทางการลดความเสียหายที่เกิดการฉายรังสีแกมมา

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจาก จ.พิษณุโลก อ.เนินมะปราง ต.ไทรย้อย บ้านวังน้ำบ่อ ฤดูร้อน เดือนเมษายน ปี พ.ศ.2562 ที่มีความสม่ำเสมอ ได้แก่ ขนาด สีผล น้ำหนัก (350-400 กรัม/ลูก) ไม่มีอาการของโรคแอนแทรกโนสและผลมะม่วงทุกลูกต้องทำการห่อผลเพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้ปนเปื้อน ล้างทำความสะอาดด้วยคลอรีน 3 เปอร์เซ็นต์ ฉายรังสีแกมมาตามปริมาณที่กำหนดและเปรียบเทียบกับชุดควบคุม หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 ± 2 เปอร์เซ็นต์ โดยวางแผนการทดลองแบบ 2×3 Factorials in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 อายุเก็บเกี่ยว 2 ระดับ คือ 80 (115 วันหลังดอกบาน) และ 90 เปอร์เซ็นต์ (120 วันหลังดอกบาน) ปัจจัยที่ 2 ปริมาณรังสีแกมมา 3 ระดับ คือ 0, 200 และ 400 เกรย์ บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรกโนส เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรม Statistix 10

ผล

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

หลังการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 200 และ 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว (ความแก่) 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามะม่วงทุกกรรมวิธีมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักผลไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

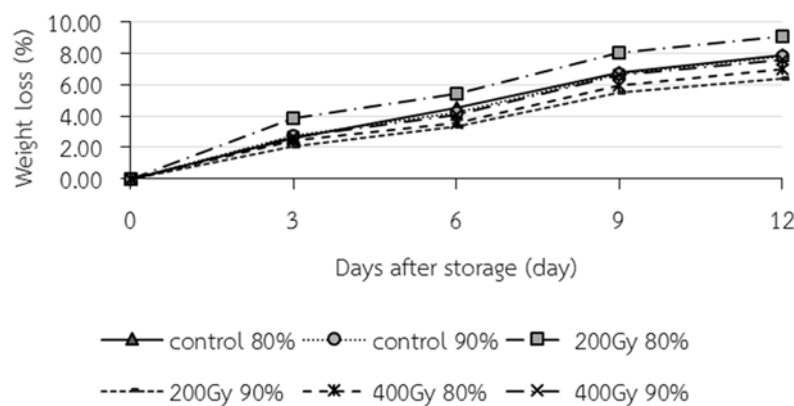


Figure 1 Weight loss (%) of mango fruits at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at $13 \pm 2^\circ\text{C}$ for 12 days.

Table 1 Weight loss (%) of mango fruits at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Treatment	Weight loss (%)				
	day 0	day 3	day 6	day 9	day 12
0 Gy	0.00	2.68	4.35	6.75	7.82
200 Gy	0.00	2.98	4.35	6.75	7.72
400 Gy	0.00	2.55	3.84	6.27	7.29
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
80%	0.00	2.98	4.50	6.93	7.97
90%	0.00	2.49	3.86	6.25	7.25
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
0 Gy + 80%	0.00	2.62	4.51	6.79	7.84
0 Gy + 90%	0.00	2.75	4.19	6.71	7.82
200 Gy + 80%	0.00	3.87	5.40	8.04	9.10
200 Gy + 90%	0.00	2.10	3.30	5.48	6.35
400 Gy + 80%	0.00	2.47	3.59	5.97	6.98
400 Gy + 90%	0.00	2.64	4.11	6.58	7.61
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	11.50	64.72	41.82	27.09	24.56

ความแน่นเนื้อ

มะม่วงทุกรวมวิธีมีความแน่นเนื้อผลไม้แตกต่างกันในวันแรกของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับกับวันที่ 3 และ 6 ของการเก็บรักษา แต่ความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลงทุกรวมวิธีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่ามะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อมากที่สุด (0.23 นิวตัน) และมะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด (0.11 นิวตัน) นอกจากนี้ยังพบว่าในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา มะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อมากที่สุด (0.26 นิวตัน) และมะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด (0.08 นิวตัน) จะเห็นได้ว่าความแน่นเนื้อจะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น

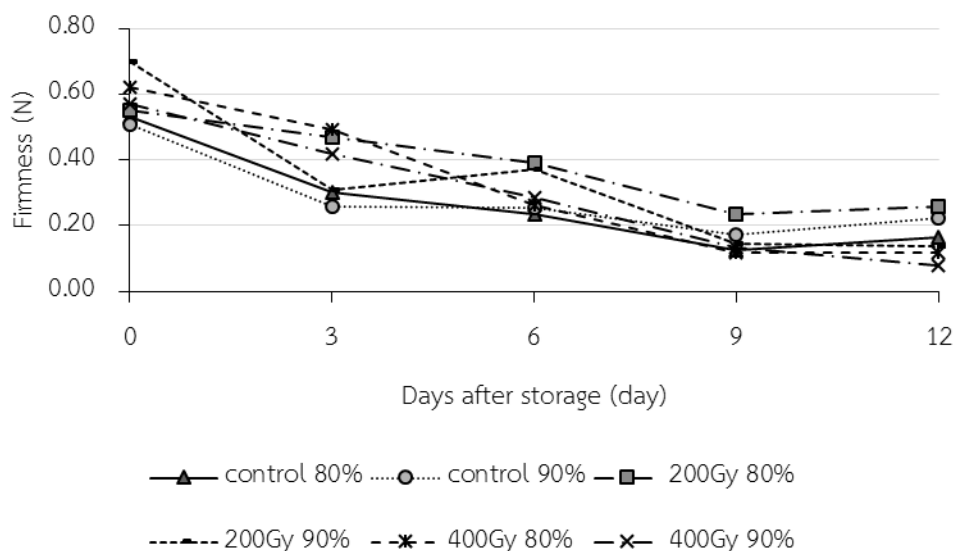
**Figure 2** Firmness (N) of the mango fruits at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Table 2 Firmness (N) of the mango fruits at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Treatment	Firmness (N)				
	day 0	day 3	day 6	day 9	day 12
0 Gy	0.51	0.27 ^c	0.24 ^b	0.15	0.19 ^a
200 Gy	0.62	0.39 ^b	0.38 ^a	0.19	0.19 ^a
400 Gy	0.59	0.45 ^a	0.27 ^b	0.12	0.09 ^b
F-test	ns	**	**	ns	**
90%	0.59	0.32 ^b	0.30	0.15	0.14
F-test	ns	*	ns	ns	ns
0 Gy + 80%	0.53	0.30	0.24	0.12 ^b	0.16 ^{bc}
0 Gy + 90%	0.51	0.26	0.25	0.17 ^{ab}	0.22 ^{ab}
200 Gy + 80%	0.55	0.47	0.39	0.23 ^a	0.26 ^a
200 Gy + 90%	0.70	0.31	0.37	0.14 ^b	0.14 ^{bc}
400 Gy + 80%	0.62	0.49	0.26	0.11 ^b	0.12 ^c
400 Gy + 90%	0.57	0.42	0.29	0.13 ^b	0.08 ^c
F-test	ns	ns	ns	*	*
CV (%)	20.61	19.74	11.54	22.07	32.07

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

มะม่วงทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าในวันแรกและวันสุดท้ายของการเก็บรักษามะม่วงทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่ามะม่วงไม่ฉายรังสี ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด (18.46) และมะม่วงไม่ฉายรังสี ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยที่สุด (6.8) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ามะม่วงไม่ฉายรังสี ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด (32.90) และมะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยที่สุด (9.4) นอกจากนี้ยังพบว่าในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา มะม่วงไม่ฉายรังสี ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด (50.46) และมะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยที่สุด (17.33) จะเห็นได้ว่ามะม่วงฉายรังสีที่ปริมาณ 200 และ 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ จะเริ่มมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำในวันที่ 6 และ 9 ของการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงไม่ฉายรังสี

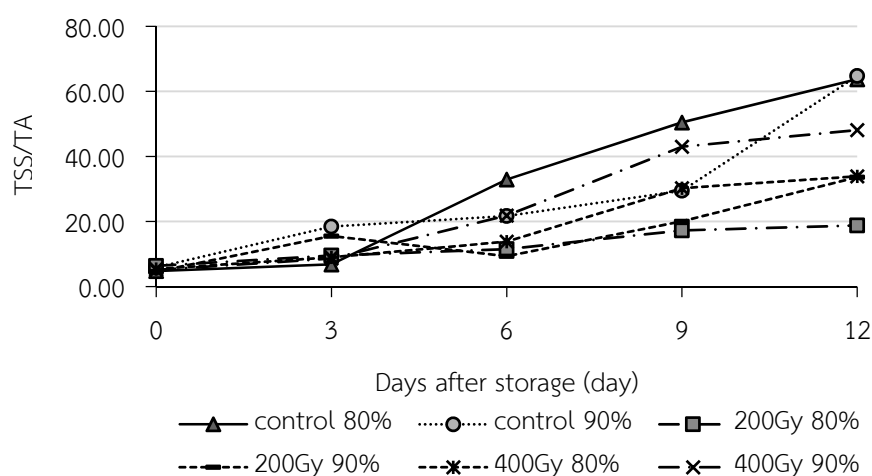


Figure 3 Content of total soluble solids per titratable acidity (TSS/TA) at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Table 3 Content of total soluble solids per titratable acidity (TSS/TA) at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Treatment	Firmness (N)				
	day 0	day 3	day 6	day 9	day 12
0 Gy	5.35	12.63	27.31 ^a	39.98 ^a	64.26 ^a
200 Gy	5.53	12.55	10.46 ^c	18.71 ^b	26.25 ^b
400 Gy	5.09	9.16	17.95 ^b	36.79 ^a	46.45 ^a
F-test	ns	ns	**	**	**
80%	5.53	8.45 ^b	19.43	32.67	38.11
90%	5.11	14.40 ^a	17.72	30.98	52.50
F-test	ns	**	ns	ns	ns
0 Gy + 80%	4.76	6.80 ^b	32.90 ^a	50.46 ^a	63.73
0 Gy + 90%	6.40	18.46 ^a	21.73 ^b	29.50 ^c	64.80
200 Gy + 80%	5.93	9.53 ^b	11.53 ^c	17.33 ^d	18.80
200 Gy + 90%	4.66	15.56 ^a	9.40 ^c	20.10 ^d	33.70
400 Gy + 80%	5.43	9.03 ^b	13.86 ^c	30.23 ^c	33.90
400 Gy + 90%	5.10	8.63 ^b	21.86 ^b	43.00 ^b	48.13
F-test	ns	*	**	**	ns
CV (%)	24.31	29.09	20.12	12.01	39.04

อัตราการเกิดโรคแอนแทรกโนส

ในวันแรกของการเก็บรักษาพบว่ามะม่วงทุกกรรมไม่มีการเกิดโรคแอนแทรกโนสในทุกระดับการเกิดโรค จนมาถึงวันที่ 3 ของการเก็บรักษา มะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ มีการเกิดโรคที่ระดับ 2 (2.8 เปอร์เซ็นต์) ระดับการเกิดโรคที่ระดับ 3 เริ่มมีอาการในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ในมะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ (3.3 เปอร์เซ็นต์) ระดับการเกิดโรคที่ระดับ 4 และ 5 เริ่มมีอาการในวันที่ 9 และ 12 ของการเก็บรักษา ในมะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 เปอร์เซ็นต์ (2.8 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ยังพบว่าในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามะม่วงฉายรังสี 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดอัตราการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้ 84.1 เปอร์เซ็นต์

Table 4 Rate of anthracnose disease (%) of mango fruits at harvesting stage 80 and 90% irradiated 0, 200 and 400 Gy storage at 13±2°C for 12 days.

Treatment	Days after storage (day)																								
	0					3					6					9					12				
	Disease score (%)																								
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
control 80%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.5	33.3	11.1	0.0	0.0					
control 90%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.1	12.9	0.0	0.0	0.0	71.9	12.8	8.1	7.2	0.0					
200Gy 80%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.2	2.8	0.0	0.0	0.0	73.3	16.7	10.1	0.0	0.0					
200Gy 90%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.2	2.8	0.0	0.0	0.0	93.3	6.7	0.0	0.0	0.0	81.0	14.5	4.5	0.0	0.0					
400Gy 80%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.4	2.8	2.8	0.0	0.0	84.1	5.6	7.5	2.8	0.0					
400Gy 90%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.1	0.0	5.5	2.8	0.0	61.1	13.9	11.8	17.4	2.8					

Note :

Disease score 1 = No disease

Disease score 2 = Disease is less than 5 percent of fruit

Disease score 3 = Disease is 5-10% of fruit

Disease score 4 = Disease is more than 10 percent of fruit

Disease score 5 = Disease is more than 75 percent of fruit

**Figure 4** Non-irradiated mango at harvesting stage 80% and irradiated mango 200 Gy at harvesting stage 80% on 12 days after storage at 13±2 °C.

วิจารณ์

จากการศึกษาอิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เพื่อศึกษาผลของปริมาณรังสีแกมมาที่ 0, 200 และ 400 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามะม่วงทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันในทุกระยะเวลาการเก็บรักษา อาจเนื่องมาจากผลมะม่วงได้รับปริมาณรังสีในปริมาณต่ำ หากเพิ่มปริมาณรังสีจะทำให้ผลมะม่วงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น โดยพบว่าการสูญเสียน้ำหนักผลเกี่ยวข้องกับการหายใจ ในการศึกษาของ Maxie and Abdel-Kader (1966) รายงานว่าผลไม้ที่ได้รับรังสีจะมีอัตราการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ที่ไม่ได้รับรังสี ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพบว่าเมื่อผลมะม่วงได้รับปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นทำให้ความแน่นเนื้อลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hofman *et al.* (2009) รายงานว่าปริมาณรังสีแกมมาที่มากขึ้นส่งผลให้ความแน่นเนื้อของผลลดลงภายหลังการฉายรังสี เนื่องจากรังสีแกมมาไปทำลายองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทำให้ความแน่นเนื้อผลลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกกรรมวิธีตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพบว่ามะม่วงฉายรังสีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตต่ำกว่ามะม่วงไม่ฉายรังสี เนื่องมาจากการฉายรังสีทำให้มีการผลิตเอทิลีนน้อยลง โดยเอทิลีนเป็นฮอร์โมนที่เร่งกระบวนการสุกแก่ในพืช ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงศิลป์ และคณะ (2553) รายงานว่าการฉายรังสีแกมมาในปริมาณมากกว่า 400 เกรย์ ทำให้คุณภาพของมะม่วงสุกไม่สม่ำเสมอ อาจเนื่องมาจากรังสีแกมมาไปยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสุก เช่น ACC Oxidase และ ACC synthase (ผ่องเพ็ญ, 2552) นอกจากนี้ยังพบว่ามะม่วงไม่ฉายรังสีมีอัตราการเกิดโรคแอนแทรกซ์มากกว่ามะม่วงฉายรังสีที่เกิดจากจุลินทรีย์ *Colletotrichum gloeosporioides* เนื่องจากรังสีแกมมาเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความยาวคลื่นสั้น และมีอำนาจทะลุทะลวงผ่านวัตถุได้สูง จึงสามารถทำลายเชื้อโรคได้ (ยุทธพงศ์, 2539)

สรุป

มะม่วงฉายรังสีแกมมาจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในผล ได้แก่ ความแน่นเนื้อลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำ และมีอัตราการเกิดโรคแอนแทรกซ์ต่ำ จึงทำให้มะม่วงฉายรังสีสามารถชะลอการสุกแก่ และลดการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ นอกจากนี้ มะม่วงฉายรังสี 200 เกรย์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับการฉายรังสีมากที่สุดเนื่องจากมีความแน่นเนื้อสูง (0.26 นิวตัน) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำ (17.33) ชะลอการสุกแก่ และลดอัตราการเกิดโรคแอนแทรกซ์ได้ (73.3 เปอร์เซ็นต์) ในวันที่ 12 วัน ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80±2 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถิติการส่งออก (Export). แหล่งที่มา: http://impexp.oae.go.th/service/export.php?S_YEAR=2561&E_YEAR=2561&PRODUCT_GROUP=5252&PRODUCT_ID=4985&wf_search=&WF_SEARCH=Y, 18 กันยายน 2562.
- ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย, ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์, อภิรติ อุทัยรัตนกิจ และ วาริช ศรีละออง. 2553. การศึกษาการใช้น้ำร้อนและการฉายรังสีแกมมาต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของมะม่วง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40 (3/1): 561-564.
- ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์, อภิรติ อุทัยรัตนกิจ, เฉลิมชัย วงษ์อารี และ ธิติมา วงษ์ศิริ. 2552. ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อคุณภาพของผลมะม่วง. รายงานฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ยุทธพงศ์ ประชาสิทธิศักดิ์. 2539. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียของมะขามหวานในระหว่างการเก็บรักษา. นิวเคลียร์ปริทัศน์ (1): 17-22.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. สถานการณ์การปลูกมะม่วง ปี 2559. แหล่งที่มา: <http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit2/mango.pdf>, 18 กันยายน 2562.
- Hofman, P.J., J.R. Marques, L.M. Taylor, B. Stubbing, S.N. Ledger and R.A. Jordan. 2009. Skin damage to several mango cultivars during irradiation and cold storage, Book of Abstracts, p. 26. In 6th International Postharvest Symposium. 8-12 April 2009, Antalya, Turkey.
- Maxie, E.C. and A.S. Abdel-Kader. 1966. Food irradiation – Physiology of fruits as related to feasibility of the technology. Advances in Food Research 15: 105-145.

Maxwell, I., A. Haruna and B. Kutigi. 2017. Effect of irradiation on rotting and mass of mango fruits with gamma ray from cobalt-60 source. Journal of Chemical Science 2 (2): 1-6.