



กระบวนการและ ขั้นตอนในการส่งออก มะม่วงมหาชนกและส้มโอ ไปตลาดสหรัฐอเมริกา

The Procedures for Exporting
Mahachanok Mangoes and Pomelos
to the United States Market



กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

กระบวนการและขั้นตอนในการส่งออก มะม่วงมหาชนกและส้มโอไปตลาดสหรัฐอเมริกา

The Procedures for Exporting Mahachanok Mangoes and Pomelos to the United States Market

โครงการ การศึกษาผลของการฉายรังสีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว
มะม่วงมหาชนกและส้มโอเพื่อการส่งออกประเทศสหรัฐอเมริกา



กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

ตุลาคม 2566

ชื่อหนังสือ กระบวนการและขั้นตอนในการส่งออก
มะม่วงมหาชนกและส้มโอไปตลาดสหรัฐอเมริกา

ISBN (e-book) 978-616-616-097-0

ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2567

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

จัดทำโดย หาญณรงค์ ฉำทรัพย์

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2537
ห้ามมิให้ผู้ใดทำการคัดลอก ดัดแปลง หรือแก้ไขเนื้อหาหรือทำซ้ำหนังสือนี้
เพื่อนำไปใช้หรือเผยแพร่ต่อในสื่อใด ๆ ก่อนได้รับการอนุญาต

สารบัญ

		หน้า
	บทนำ	iv
	วัตถุประสงค์ และ ขอบเขต	iv
บทที่ 1	การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับผลไม้เพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา	1
บทที่ 2	มาตรการสุขอนามัยพืชและการฉายรังสี	7
	เทคโนโลยีการฉายรังสี	
	มาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตร	
	อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ	
	การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืช	
	สถานการณ์การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืชทั่วโลก	
	ปริมาณรังสีตกค้างที่ใช้สำหรับมาตรการเพื่อสุขอนามัยพืช	
	กฎหมายอาหารฉายรังสีของประเทศไทย	
บทที่ 3	การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกเพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา	15
	การเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกและการปฏิบัติก่อนการฉายรังสี	
	การปฏิบัติเพื่อฉายรังสีมะม่วงมหาชนก	
บทที่ 4	การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวส้มโอเพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา	23
	การเก็บเกี่ยวส้มโอและการปฏิบัติก่อนการฉายรังสี	
	การปฏิบัติเพื่อฉายรังสีส้มโอ	
บทที่ 5	กระบวนการและขั้นตอนในการส่งออกมะม่วงมหาชนกและส้มโอ	31
	ไปตลาดสหรัฐอเมริกา	
	ภาพรวมกระบวนการในการฉายรังสีผลไม้	
	ขั้นตอนทั่วไปในการฉายรังสีผลไม้	
	หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในโครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก	
	การปฏิบัติของผู้ส่งออกที่เข้าร่วม Preclearance Program	
	การปฏิบัติของโรงคัดบรรจุผลไม้ที่เข้าร่วม Preclearance Program	
	การปฏิบัติในการขนย้ายผลไม้จากโรงคัดบรรจุไปโรงงานฉายรังสี	
	การปฏิบัติเมื่อผลไม้มาถึงโรงงานฉายรังสี	
	การเลือกใช้กล่องบรรจุภัณฑ์	
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฉายรังสีผลไม้	
บทที่ 6	ตลาดผลไม้เมืองร้อนในสหรัฐอเมริกา	45
	การส่งเสริมการขายผลไม้เขตร้อนในสหรัฐอเมริกา	
	ภาพรวมด้านการตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกา	
	ตลาดมะม่วงและตลาดส้มโอในสหรัฐอเมริกา	
	ตลาดส้มโอในสหรัฐอเมริกา	

บทนำ

การส่งออกผลไม้สดจากไทยไปยังสหรัฐอเมริกาได้เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 โดยดำเนินการภายใต้โครงการตรวจสอบ ผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก (Preclearance Program) ซึ่งปัจจุบันอนุญาตให้ไทยส่งผลไม้สดได้ 8 ชนิด ได้แก่ มะม่วง มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ เงาะ สับปะรด แก้วมังกร และส้มโอ ผลไม้ที่จะส่งไปนี้ต้องผ่านกระบวนการฉายรังสีตามข้อกำหนด อันเป็นมาตรการเพื่อสุขอนามัยพืชที่จะช่วยป้องกันไม่ให้แมลงศัตรูพืชจากประเทศต้นทางไปแพร่ระบาดในประเทศปลายทาง อย่างไรก็ตาม แม้ผลไม้สดของไทยที่สามารถส่งไปได้จะมีคุณภาพมาตรฐานส่งออกและมีกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีเพื่อให้ผลไม้เกิดความเสียหายน้อยที่สุดและยังคงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้นำเข้า แต่ปริมาณการส่งผลไม้เหล่านี้ไปจำหน่ายในตลาดสหรัฐอเมริกาก็ยังมียานวนน้อยมาก เนื่องมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น ผลไม้ไทยบางชนิด อาจจะยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในหมู่ผู้บริโภคผลไม้เมืองร้อนในสหรัฐอเมริกา การขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในกระบวนการและขั้นตอนการฉายรังสีผลไม้ รวมไปถึงการที่ผู้ประกอบการส่งออกยังไม่มีความสนใจเนื่องจากต้องนำผลไม้มาฉายรังสี ดังนั้น การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนในการส่งออกผลไม้ไทยไปตลาดสหรัฐอเมริกาก็มีความสำคัญและจำเป็น เพื่อให้เป็นปัจจัยหนึ่งในการผลักดันให้เกิดการยอมรับและนำผลไม้มาฉายรังสีเพิ่มขึ้นเพื่อการส่งออกในอนาคต

จากปัญหาดังกล่าว ได้นำไปสู่ความร่วมมือระหว่างสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน.) และมหาวิทยาลัยนเรศวร (มน.) ภายใต้การสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้จัดให้มีการศึกษาถึงผลของการฉายรังสีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกและส้มโอ มีการส่งออกจริงในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาทางเทคนิค อุปสรรคค่าใช้จ่าย และการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจของการส่งออกมะม่วงมหาชนกและส้มโอไปสหรัฐอเมริกา ตลอดจนการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกร ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน อันจะนำไปสู่การเพิ่มโอกาสในการส่งออกและการแข่งขัน เพื่อการสร้างรายได้และประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์และขอบเขต

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือองค์ความรู้ และใช้เป็นแนวทางสำหรับกระบวนการและขั้นตอนในการส่งออกมะม่วงมหาชนกและส้มโอไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เรียบเรียงจากข้อมูลที่ได้รับและประสบการณ์ในการศึกษาวิจัยผลของการฉายรังสีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกและส้มโอหลายสายพันธุ์ รวมไปถึงการส่งออกเชิงพาณิชย์ด้วยการขนส่งทางอากาศไปยังสหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ประกอบการหรือบุคคลที่สนใจได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การปฏิบัติที่ดีและเหมาะสมการเก็บเกี่ยวผลไม้ก่อนนำมาฉายรังสี กระบวนการฉายรังสีผลไม้เพื่อส่งไปสหรัฐอเมริกา การวิเคราะห์เชิงการแข่งขันของมะม่วงและส้มโอไทยในตลาดสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับผลไม้ เพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา

1

รศ.ดร. พิระศักดิ์ ฉายประสาท

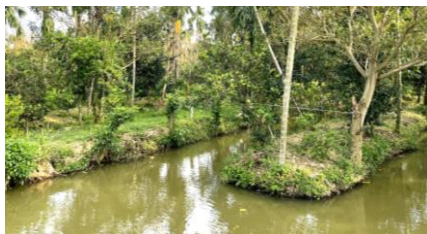
ผลไม้สดจากไทย 8 ชนิด ได้แก่ มะม่วง มังคุด ลิ้นจี่ ลำไย สับปะรด เงาะ แก้วมังกร และส้มโอ ได้รับอนุญาตให้ส่งไปจำหน่ายในสหรัฐอเมริกาได้ โดยจะต้องผ่านกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสม เพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิตให้มีคุณภาพดีที่สุดจนถึงมือผู้บริโภค และต้องผ่านการฉาบริ่งสีตามระเบียบข้อบังคับ อย่างไรก็ตาม ผลไม้ที่จะส่งไปต้องเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานของประเทศผู้นำเข้า เช่น ไม่มีสารเคมีตกค้าง หรือปัญหาจากศัตรูพืชและจุลินทรีย์ปนเปื้อน การป้องกันหรือลดความเสี่ยงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสินค้าเกษตรและอาหารด้วยหลักปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ในขั้นตอนก่อนการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญที่เกษตรกรผู้ปลูกไม่อาจละเลยได้ เนื่องจากในการส่งผลไม้สดไปสหรัฐอเมริกานั้น จะต้องมีการขึ้นทะเบียนผู้ส่งออก โรงคัดบรรจุและขึ้นทะเบียนสวน โดยหน่วยงานบริการตรวจสอบสุขอนามัยพืชและสัตว์ (Animal & Plant Health Inspection Service หรือ APHIS) จากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาจะทำหน้าที่ตรวจสอบโรงคัดบรรจุและแหล่งผลิตผลไม้ รวมไปถึงการสุ่มตรวจศัตรูพืชก่อนการฉาบริ่งสีและยืนยันผลการตรวจสอบศัตรูพืช และมีเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตร โดยหน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization หรือ NPPO) ร่วมปฏิบัติงานภายใต้ข้อตกลงและเงื่อนไขของ APHIS เพื่อให้มั่นใจว่าผลไม้ที่จะส่งออกนั้นมาจากแหล่งผลิตที่ดี

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร*

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice หรือ GAP) คือ การปฏิบัติเพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพปลอดภัยและเหมาะสมต่อการบริโภค โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม รวมถึงสุขภาพ ความปลอดภัยและสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน รวมไปถึงการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันจะก่อให้เกิดความยั่งยืนทางการเกษตร สิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหารตามข้อกำหนดเพื่อการขอรับรอง GAP พืช มีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

*อ้างอิงจาก มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (มกษ. 9001-2564)

1. แหล่งน้ำ น้ำที่ใช้ในแปลงปลูกหรือน้ำที่ใช้ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ต้องมาจากแหล่งน้ำที่ไม่มีสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนอันตรายต่อผลิตผล ไม่มีการปนเปื้อนจากสารพิษหรือสิ่งที่เป็นอันตราย หลีกเลี่ยงการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใกล้คอกสัตว์ โรงเก็บสารเคมี โรงพยาบาลหรือโรงงานอุตสาหกรรม



2. พื้นที่ปลูก เลือกพื้นที่ปลูกที่ไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในอาหารและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีวิธีการจัดการพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม สะดวกต่อการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ เช่น เป็นพื้นที่ที่ไม่มีวัตถุอันตรายที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อนในผลิตผล ไม่เคยเป็นสถานที่ทิ้งขยะหรือสารเคมี ไม่เคยเป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลหรือคอกปศุสัตว์ และพื้นที่ต้องไม่ใช่สารเคมีในกลุ่มต้องห้าม



3. การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ต้องมีวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตผลที่ได้มีความปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงสิ่งแวดล้อม เช่น จัดเก็บสารเคมีในสถานที่แยกกับที่พักอาศัย กรณีผลิตเพื่อส่งออก ห้ามใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ประเทศคู่ค้าห้ามใช้หรือให้ใช้ตามชนิดวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ประเทศคู่ค้ามีข้อกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด สวมเครื่องป้องกันขณะฉีดพ่นสารเคมีทุกครั้ง ทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ทุกครั้งหลังฉีดพ่นสารเคมี และไม่ฉีดพ่นสารเคมีช่วงใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อป้องกันสารตกค้างในผลผลิต



4. **การจัดการกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว** เป็นการจัดการที่ดีในพื้นที่ปลูก รวมถึงปัจจัยการผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์และการกำจัดของเสีย เพื่อให้การปฏิบัติงานภายในแปลงปลูกมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค ไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ความปลอดภัยและสวัสดิภาพผู้ปฏิบัติงาน เช่น มีแผนควบคุมการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลตรงตามข้อกำหนดของคู่ค้า มีการจัดการที่ดีในการใช้ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนทั้งในด้านจุลินทรีย์ เคมี และกายภาพสู่ผลิตผลในระดับที่จะทำให้ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค
5. **การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว** เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดหรือข้อกำหนดของลูกค้า วิธีการเก็บเกี่ยวต้องปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุต้องสะอาด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพผลผลิตหรือปนเปื้อน คัดแยกผลผลิตที่ไม่ได้คุณภาพออกอย่างชัดเจน



6. **การพักผลผลิต การขนย้าย และการเก็บรักษา** ต้องมีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเหมาะสมกับการบริโภค เช่น มีการจัดการด้านสุขลักษณะของสถานที่ การพักหรือการเก็บรักษามผลผลิต การขนส่งผลผลิตด้วยความระมัดระวังโดยใช้พาหนะที่มีการทำความสะอาด ป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตผลจากการปนเปื้อนของวัตถุอันตรายหรือสิ่งแปลกปลอม ใช้วัสดุปูรองพื้นในบริเวณพักผลิตผลที่เก็บเกี่ยวแล้ว เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเศษดินและสิ่งสกปรก หรือสิ่งที่เป็นอันตรายอื่น ๆ จากพื้นดิน
7. **สุขลักษณะส่วนบุคคล** ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจหรือได้รับการฝึกอบรม สุขลักษณะส่วนบุคคล เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกลักษณะและเหมาะสม รวมไปถึงความรู้เบื้องต้นในการปฐมพยาบาลและมีมาตรการป้องกันอย่างเหมาะสมเรื่องวัตถุอันตรายทางการเกษตร มีอุปกรณ์รักษาพยาบาลเบื้องต้น ผู้ปฏิบัติงานควรมีการตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ควรหลีกเลี่ยงและป้องกันการสัมผัสสารเคมีโดยตรงอย่างเคร่งครัด
8. **เอกสาร บันทึกข้อมูล และการตามสอบ** มีการบันทึกและการเก็บรักษาบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญ ในทุกขั้นตอนการผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการผลิต รวมถึงมีเอกสารหลักฐานที่ใช้ในการตามสอบได้ เช่น บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และปริมาณผลผลิต ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูก การบำรุงรักษา การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว ข้อมูลเกี่ยวกับการจำหน่ายผลิตผล การฝึกอบรมสุขลักษณะส่วนบุคคลและผลการตรวจสุขภาพ เก็บรักษาบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน และเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องไว้อย่างน้อย 2 ปี

การปลูกมะม่วงมหาชนกเพื่อการส่งออก

มะม่วงมหาชนกเป็นมะม่วงลูกผสมระหว่างมะม่วงไทยพันธุ์หนังกลางวันและมะม่วงพันธุ์ชั้นเซตของอเมริกา มีฤดูกาลเก็บเกี่ยวได้เพียงปีละครั้ง เริ่มเป็นที่รู้จักของตลาดครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ. 2533 โดยนายเดช ทิวทอง ชาวสวนลำพูน ที่ได้ตั้งชื่อพันธุ์ว่า “มหาชนก” ตามหนังสือของ พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร เพื่อสื่อถึงคุณค่าของความขยันหมั่นเพียร สติปัญญา ความตระหนักและความยั่งยืน

มะม่วงมหาชนกมีความโดดเด่นต่างจากมะม่วงสายพันธุ์อื่นด้วยรูปทรงที่ยาวรีสะดุดตา สีผิวสวยงาม ผลดิบมีสีเขียวด้านหนึ่งและสีแดงระเรื่อในอีกด้านที่ถูกแสงแดด และจะมีรสเปรี้ยว เมื่อผลสุกเต็มที่สีจะเปลี่ยนเป็นเหลืองอมส้มจนถึงส้มจัดปนแดงทั้งผล ที่มาพร้อมกลิ่นหอมอันเป็นเอกลักษณ์และรสชาติหวานอร่อย ทำให้ต่างชาติที่รู้จักนิยมเรียกว่า rainbow mango หรือ มะม่วงสายรุ้ง ด้วยลักษณะที่มีเนื้อแน่น ไม่มีเสี้ยน และมีเปลือกหนา มะม่วงมหาชนกจึงได้รับความนิยมในการส่งออกเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย



พื้นที่ปลูกมะม่วงมหาชนกที่ใหญ่ที่สุดอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ปัจจุบันเป็นไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญที่ได้รับการพัฒนาเป็นพืชส่งออกที่ทำกำไรและสร้างรายได้ที่มั่นคงสำหรับหลายชุมชนในพื้นที่ การดูแลง่าย ให้ผลผลิตตก การปลูกสามารถทำได้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดหรือการทาบกิ่งสามารถปลูกในพื้นที่โล่งหรือเป็นสวนสำหรับปลูกผลไม้ ที่มีแสงแดดส่องตลอดวัน เจริญได้กับดินทุกชนิดโดยเฉพาะดินร่วนระบายน้ำดี ชอบน้ำปานกลาง รดน้ำวันละ 1 ครั้งให้ดินพอมีความชื้น หากวันไหนฝนตกไม่จำเป็นต้องรดน้ำเพิ่ม ช่วงฤดูกาลที่ออกดอกเหลื่อมกันได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ มะม่วงมหาชนกจะมีผลผลิตออกมากในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม

ปัญหาสำคัญของมะม่วงมหาชนก คือ การเน่าของผลหลังเก็บเกี่ยวซึ่งเกิดจากเชื้อราโรคแอนแทรกโนส ส่วนแมลงศัตรูพืชสำคัญซึ่งทางสหรัฐอเมริกาตรวจสอบอย่างเข้มงวดก่อนการฉายรังสี คือ ตัวงวงเจาะเมล็ดมะม่วง

มะม่วง	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
มหาชนก												

มีผลผลิตออกมาก
 มีผลผลิตออกบ้าง
 ไม่มีผลผลิต

การปลูกส้มโอเพื่อการส่งออก

ส้มโอเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ปลูกกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ และมีหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งจะมีลักษณะประจำพันธุ์และจุดเด่นแตกต่างกันไป จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมาก ได้แก่ สมุทรสงคราม พิจิตร ปราจีนบุรี นครปฐม กาญจนบุรี นครศรีธรรมราช นครนายก สุราษฎร์ธานี ชัยนาท เชียงใหม่ เชียงราย ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีหมุนเวียนกันตลอดทั้งปีตามแหล่งปลูก ส้มโอจัดเป็นไม้ผลที่มีศักยภาพในการส่งออก เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ด้วยมีรสชาติอร่อย มีคุณค่าทางโภชนาการและมีอายุหลังการเก็บเกี่ยวนาน



สหรัฐอเมริกาได้ประกาศกฎระเบียบให้ไทยสามารถส่งส้มโอผลสดไปยังสหรัฐอเมริกาได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 โดยผลส้มโอสดต้องจัดส่งในลักษณะสินค้าเชิงพาณิชย์เท่านั้น และต้องผ่านการฉวยรังสีตามปริมาณที่กำหนด เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่แมลงที่อาจติดไปกับผลส้มโอฟักเป็นตัวและแพร่ระบาดจนสร้างความเสียหายแก่ระบบนิเวศในประเทศปลายทาง ก่อนที่จะบรรจุลงกล่อง ส้มโอจะต้องผ่านการล้างและขัดเพื่อทำความสะอาดก่อนจุ่มในน้ำยาฆ่าเชื้อและกำจัดแบคทีเรียที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคแคงเกอร์ และเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคจุดดำหรือจุดน้ำตาลบนส้มโอด้วยสารเคมีที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานตรวจสอบสุขภาพสัตว์และพืชของสหรัฐอเมริกา (Animal & Plant Health Inspection Service หรือ APHIS) และเคลือบด้วยแวกซ์

เนื่องจากส้มโอมีการปลูกในหลายพื้นที่ทั่วประเทศไทย ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศของแต่ละฤดูกาลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อาจมีความแตกต่างกันได้ในเรื่องธาตุอาหารในดิน ปริมาณแมลงศัตรูส้มโอ รวมไปถึงความรุนแรงของการเกิดโรคจากแบคทีเรียและเชื้อรา ดังนั้น เกษตรกรผู้ปลูกจะต้องมีความรู้ด้านการจัดการแปลงปลูกเพื่อให้ผลผลิตส้มโอมีคุณภาพ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี การให้น้ำ การตัดแต่งกิ่งและบำรุงดินให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ การฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันแมลงพาหะหรือป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่าง ๆ การศึกษาพัฒนาคุณภาพผลของส้มโอ การปล่อยให้ต้นติดผลเหลือพอเหมาะกับขนาดของต้น การเก็บผลผลิตระยะเหมาะสมและการขนส่งที่เหมาะสม รวมไปถึงการมีความเข้าใจในมาตรฐานผลผลิตตามที่ตลาดแต่ละแห่งต้องการ คุณภาพของผลผลิตจึงจะเป็นที่ยอมรับ

	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
ส้มโอ	ส้มนอกฤดู							ส้มปี				
	มีผลผลิตออกมาก	มีผลผลิตออกบ้าง						ไม่มีผลผลิต				

แนวทางการปฏิบัติของชาวสวนผลไม้ที่ใช้ส่งออกสหรัฐอเมริกา

แหล่งผลิตผลไม้ที่จะนำมาใช้เพื่อการส่งออกจะต้องมีข้อมูลต่อไปนี้

1. ข้อมูลประจำสวนผลไม้ ได้แก่

- ชื่อ ที่อยู่ แผนผังการปลูกผลไม้แต่ละชนิด
- เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และปริมาณผลผลิต
- ช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลไม้แต่ละชนิด ทั้งในและนอกฤดูกาลผลิต
- บันทึกข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต
- บันทึกการจัดการและควบคุมประชากรแมลงวันผลไม้ให้อยู่ในระดับต่ำ

2. ต้องเป็นสวนผลไม้ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนและรับรองระบบ GAP จากหน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 90 วัน ก่อนเริ่มฤดูส่งออก สวนที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจะมีรหัสสวนเป็นของตนเอง (Production Unit Code หรือ PUC)

3. มีการบันทึกข้อมูลปริมาณการส่งมอบผลไม้ให้ผู้ส่งออกหรือโรงคัดบรรจุผลไม้

4. ทำการเก็บเกี่ยวผลไม้ตามอายุและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการฉายรังสี

5. ผลไม้ต้องไม่มีรอยโรคพืช เช่น ผลส้มโอต้องสวย เรียบเนียน และไม่มีรอยแผลจากโรคแคงเกอร์หรือโรคช้ำกลาก ผลมะม่วงต้องไม่มีรอยแผลจากโรคแอนแทรกโนส

มาตรฐานส้มโอไทย

คุณภาพของส้มโอไทย ตามประกาศกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง ส้มโอ มกช. 0013-2550 แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ โดยทุกชั้นคุณภาพ ต้องมีคุณภาพขั้นต่ำเป็นส้มโอทั้งผล มีสภาพสด มีเนื้อแน่น ไม่เน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพ และไม่มีรอยชำรุดที่ทำให้ไม่เหมาะสมกับการบริโภค สะอาด และไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ ไม่มีความผิดปกติของความชื้นภายนอก โดยไม่รวมถึงหยดน้ำที่เกิดหลังการนำผลผลิตออกจากห้องเย็น ไม่มีศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลผลิต ผลไม่มีความเสียหายของผลผลิตเนื่องมาจากศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลผลิตและการยอมรับของผู้บริโภค ไม่มีความเสียหายเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำ และ/หรืออุณหภูมิสูง ที่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลผลิตและการยอมรับของผู้บริโภค รวมไปถึงต้องไม่มีกลิ่นแปลกปลอม และ/หรือรสชาติผิดปกติ

- | | |
|----------------------------|--|
| ชั้นพิเศษ
(extra class) | ■ ส้มโอในชั้นนี้มีคุณภาพดีที่สุด ผลต้องมีลักษณะตรงตามพันธุ์ มีระดับความแก่ที่เหมาะสม และอุณหภูมิในก้านส้มโอ (กึ่ง) ไม่มีลักษณะอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา ที่มีสภาพเปลือกขาวขุ่น แข็ง มีน้ำน้อยหรือแห้ง หรือที่เรียกว่า ขาวสาร และไม่มีตำหนิ ยกเว้นตำหนิเล็กน้อยที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลผลิต คุณภาพภายใน คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุ |
| ชั้นหนึ่ง
(class I) | ■ ส้มโอในชั้นนี้มีคุณภาพดี ผลส้มโอต้องมีลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีตำหนิเล็กน้อยเกี่ยวกับรูปร่าง สี หรือบาดแผลที่หายแล้ว ไม่เกิน 10% ของพื้นที่ผิวส้มโอทั้งหมด ซึ่งไม่มีผลต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลผลิต คุณภาพภายใน คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุ |
| ชั้นสอง
(class II) | ■ ส้มโอในชั้นนี้รวมส้มโอที่มีคุณภาพไม่เข้าชั้นพิเศษหรือชั้นหนึ่ง ขนาดของตำหนิโดยรวมต้องไม่เกิน 15% ของพื้นที่ผิวส้มโอทั้งหมด |

มาตรการสุขอนามัยพืชและการฉาวยรังสี

2

ดร. สุวิมล เจตะวัฒนะ

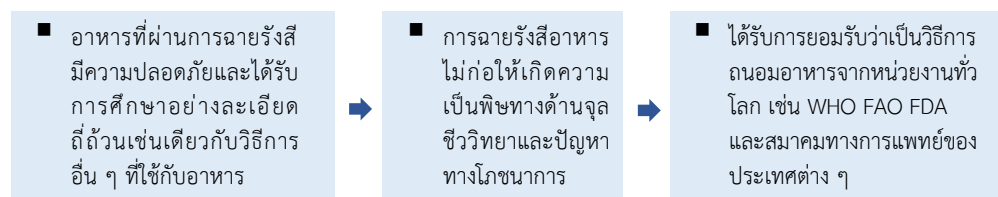
ผู้ประกอบการส่งออกหรือนำเข้าล้วนตระหนักดีว่า ผลไม้สดเป็นสินค้าที่มีอายุการเก็บสั้นและเน่าเสียง่าย ผลไม้แต่ละชนิดก็จะมีวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการดูแลเก็บรักษาแตกต่างกันไป ผู้ประกอบการจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผลไม้ที่ส่งไปมีคุณภาพดีอยู่ได้นานที่สุดและเป็นที่พอใจเมื่อส่งถึงมือผู้บริโภค นอกจากนี้ การส่งผลไม้สดเข้าไปจำหน่ายในแต่ละประเทศ ผู้ส่งออกยังต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือมาตรการสุขอนามัยพืชของประเทศเหล่านั้นด้วย ตัวอย่างเช่น การอบด้วยความร้อนจากไอระเหย การฆ่าเชื้อด้วยความเย็น หรือการฉาวยรังสี ซึ่งในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ได้กำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับผลไม้สดที่มาจากประเทศไทยเอาไว้ว่าจะต้องผ่านการฉาวยรังสีก่อนการส่งออก ผู้ประกอบการจึงต้องเรียนรู้และมีความเข้าใจในส่วนนี้ด้วย เพื่อให้สามารถส่งผลไม้สดเข้าประเทศเหล่านี้ได้

เทคโนโลยีการฉาวยรังสี

เทคโนโลยีหลากหลายถูกนำมาใช้ในปัจจุบันเพื่อการผลิตและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรและอาหาร แต่สิ่งที่ยังคงอยู่แม้จะมีการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นก็คือ ปัญหาจากการที่ผู้บริโภคส่วนหนึ่งมีความกังวลเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากอาหารและการใช้สารเคมีในอาหาร ปัญหาที่มาจากความสูญเสียปริมาณมากภายหลังการเก็บเกี่ยวจากการเข้าทำลายของแมลง การปนเปื้อนและการทำลายจากจุลินทรีย์ รวมไปถึงปัญหาจากข้อกำหนดและกฎระเบียบที่เข้มงวดเกี่ยวกับคุณภาพและการกักกันสินค้าจากต่างประเทศในส่วนที่เป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ปัญหาเหล่านี้หากไม่ได้รับการแก้ไข อาจนำไปสู่ปัญหาอื่นตามมาอย่างต่อเนื่องในภายหลัง เช่น ไม่สามารถจำหน่ายหรือส่งออกสินค้านั้นได้อีก ทำให้เทคโนโลยีการฉาวยรังสีเข้ามามีบทบาทและเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพน่าสนใจในการช่วยแก้ปัญหาเหล่านั้น

การฉาวยรังสีอาหาร (food irradiation) เป็นกระบวนการนำอาหารที่ได้บรรจุภาชนะหรือหีบห่อที่เหมาะสมแล้ว ไปผ่านรังสีชนิดก่อก่อไอออนในห้องกำบังรังสี ในปริมาณรังสีที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการฉาวยรังสีนั้น เช่น เพื่อทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคหรือจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย เพื่อยืดอายุการเก็บและควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อน เพื่อทำลายตัวหนอนและกำจัดแมลงที่เจาะกินอาหารประเภทเมล็ดธัญพืชและผลไม้บางชนิด เพื่อยับยั้งการงอกของพืชหัวบางชนิดระหว่างการเก็บรักษา หรือใช้ทำให้อาหารปลอดเชื้อจนเก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องแช่เย็น

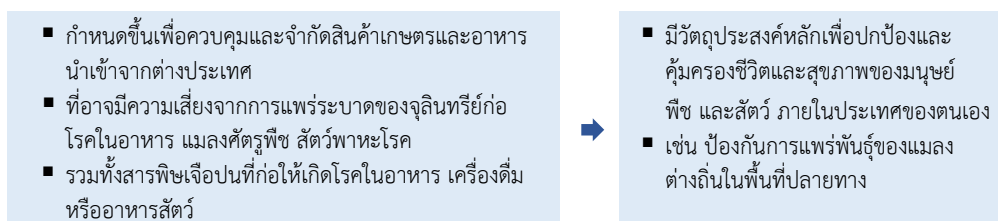
การฉายรังสีอาหารเป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ความร้อน (non-thermal process) โดยพลังงานจากต้นกำเนิดรังสีจะถูกส่งผ่านผลิตภัณฑ์และไม่ทำให้มีรังสีตกค้างในผลิตภัณฑ์ จึงไม่ทำให้คุณสมบัติของอาหารเปลี่ยนแปลงไป เช่น ผลไม้ที่ผ่านการฉายรังสีจะยังคงมีความชุ่มฉ่ำเหมือนเดิม เนื้อสดและเนื้อแข็งสามารถนำมาฉายรังสีได้โดยไม่จำเป็นต้องทำให้สุก



พลังงานจากรังสีที่ถูกดูดกลืนโดยอาหารเรียกว่า ปริมาณรังสีดูดกลืน (absorbed dose) มีหน่วยเป็น เกรย์ (gray; Gy) ชนิดของรังสีที่อนุญาตให้ใช้กับอาหาร ได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และรังสีอิเล็กตรอน อย่างไรก็ตาม การนำอาหารมาฉายรังสีมีสิ่งที่ต้องพิจารณาร่วมด้วย เช่น ยังคงต้องมีความปลอดภัยที่ดีและการปฏิบัติที่ดีในการผลิต การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ต้องรักษาสุขอนามัยของอาหารได้ การแช่เย็นยังคงจำเป็นสำหรับการเก็บอาหารบางประเภท และการปรับปรุงสภาพบรรยากาศในการเก็บอาจจำเป็นสำหรับผักและผลไม้บางชนิด อีกทั้งรังสีไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวหรือมีไขมันเป็นส่วนประกอบจำนวนมาก เช่น นม เพราะมีผลให้คุณภาพประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเสียไป และอาจมีผลให้ความกรอบของผลไม้บางชนิดลดลง เช่น สาลี่ แอปเปิล

มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตร

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade Organization หรือ WTO) ซึ่งถือเป็นองค์กรสูงสุดในการจัดระเบียบและกำกับดูแลการค้าของโลก ที่ให้ความสำคัญต่อการใช้มาตรการทางการค้าที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและมีความเป็นเสรีมากขึ้น โดยในส่วนของสินค้าเกษตรที่การค้าระหว่างประเทศได้ขยายตัวอย่างมากในปัจจุบันนั้น ยังคงมีสินค้าบางประเภทที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อสุขภาพและโรค เช่น ความเสี่ยงที่จะเกิดการแพร่กระจายศัตรูพืชที่บุกรุกทำลายการเกษตรโดยไข่แมลงศัตรูพืชที่ติดไปกับผักผลไม้สด เมื่อพืชเป็นต้นอาจเกิดการแพร่ระบาดและทำให้เกิดความเสียหายแก่ภาคการเกษตรและระบบนิเวศได้ และอาจต้องการวิธีการควบคุมหรือกำจัดที่มีค่าใช้จ่ายสูงมากหากมีการนำแมลงเหล่านี้เข้าสู่พื้นที่ใหม่ที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อน ดังนั้น เพื่อให้เกิดความตระหนักและเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการคุ้มครองสุขอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืช เพื่อลดความเสี่ยงของโรคจากการนำเข้าสินค้าเกษตรให้น้อยที่สุด อันเป็นที่มาของความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures หรือ SPS) เรียกโดยทั่วไปว่า ความตกลง SPS



ภายใต้ความตกลง SPS ให้สิทธิกับสมาชิก WTO แต่ละประเทศในการกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัยทางอาหาร (food safety) ด้านสุขภาพสัตว์ (animal health) และด้านสุขอนามัยพืช (plant health) ภายในประเทศของตนเท่าที่จำเป็น มีระดับของการคุ้มครองที่เท่าเทียมและเหมาะสม โดยมีการประเมินความเสี่ยงบนหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และไม่นำไปใช้ในลักษณะซึ่งจะก่อให้เกิดการจำกัดการค้าระหว่างประเทศ เพื่อเป็นหลักประกันความปลอดภัยของสินค้าอาหาร และสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคว่าจะไม่มีการแพร่ระบาดในประเทศของตนเอง และใช้มาตรฐานขององค์การมาตรฐานระหว่างประเทศแต่ละด้าน เพื่อให้มีข้อกำหนดด้านเทคนิคที่สอดคล้องกัน ดังนี้

■ ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

อ้างอิงมาตรฐานของโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ ภายใต้องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ร่วมกับองค์การอนามัยโลก (WHO) หรือ CODEX Alimentarius

■ ด้านสุขภาพสัตว์

อ้างอิงมาตรฐานขององค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ หรือ Office International des Epizooties (OIE)

■ ด้านสุขอนามัยพืช

อ้างอิงมาตรฐานของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ หรือ International Plant Protection Convention (IPPC)

นอกจากนี้ ประเทศสมาชิกต้องเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการ SPS ของประเทศตนเอง และต้องแจ้งเตือนระดับประเทศหากมีการเปลี่ยนแปลง ความตกลง SPS จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการค้าอย่างเสรีและเป็นธรรม เพื่อให้ประเทศสมาชิกขององค์การการค้าโลกได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน การใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช จึงส่งผลกระทบต่อการค้าส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารของไทยอย่างมีนัยยะสำคัญ ในด้านที่เป็นประโยชน์ ไทยได้รับความคุ้มครองการนำเข้าสินค้าจากประเทศอื่นว่าต้องมีความปลอดภัยและมีมาตรฐานระดับสากล แต่ในด้านที่ส่งผลกระทบเชิงลบ มาจากการที่บางประเทศจำกัดการนำเข้าสินค้าเกษตรและอาหารจากไทย เช่น ประเทศออสเตรเลียจำกัดการนำเข้ากุ้งจากไทย เนื่องจากความกังวลด้านสุขอนามัยสัตว์ หรือประเทศสหรัฐอเมริกาจำกัดการนำเข้าผลไม้สดจากไทย และมีข้อกำหนดว่าต้องฉาบริ่งสีก่อนการนำเข้า เนื่องจากความกังวลด้านการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืช เป็นต้น

อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention)

อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention หรือ IPPC) คือ ข้อตกลงระหว่างประเทศด้านสุขอนามัยพืช (plant health) ซึ่งเกิดจากการที่ประเทศภาคีลงนามให้สัตยาบันร่วมกันโดยอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization หรือ FAO) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความมั่นใจต่อประสิทธิภาพการป้องกันการเข้ามาและเกิดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช (เช่น แมลง โรคพืช วัชพืช) ที่ติดมากับพืช ผลิตผลจากพืช และวัสดุอื่น ๆ ที่มีโอกาสเป็นพาหะของศัตรูพืช เช่น วัสดุบรรจุภัณฑ์ ดิน เครื่องจักร และอุปกรณ์ จากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่ง รวมทั้งสนับสนุนมาตรการที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชเหล่านั้น ซึ่งปัจจุบัน ได้มีการปรับปรุงแก้ไขสาระของอนุสัญญา IPPC ให้สอดคล้องกับความตกลง SPS

ภายใต้อนุสัญญา IPPC นี้ ให้ประเทศภาคีสมาชิกกำหนดหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ หรือ National Plant Protection Organization (NPPO) ซึ่งมีหน้าที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การออกใบรับรองที่เกี่ยวข้องกับระเบียบข้อบังคับสุขอนามัยพืชของประเทศภาคีสมาชิกผู้นำเข้าสำหรับพืชที่ส่งมอบ (consignments of plants) ผลิตภัณฑ์พืช (plant products) และวัตถุควบคุม (regulated articles) สำหรับประเทศไทย หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ NPPO ของประเทศ ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืช

การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืช (Phytosanitary treatment using irradiation) มีความเป็นมาเริ่มจากนักวิจัยรุ่นบุกเบิกสังเกตพบว่าการฉายรังสีปริมาณต่ำ สามารถทำให้ประชากรแมลงเป็นหมันได้ ต่อมาการฉายรังสีนี้จึงถูกนำมาใช้พัฒนาเป็นเทคนิคการทำหมันแมลง (Sterile Insect Techniques: SIT) ที่ใช้กันทั่วไปในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืช จนกระทั่งการส่งออกผลไม้ฉายรังสีเพื่อการค้าเป็นครั้งแรกได้มีขึ้นในปี 1986 เมื่อมะม่วงฉายรังสีจากเปอร์โตริโกถูกส่งไปยังฟลอริดาเพื่อการทดลอง และมีการศึกษาเรื่อยมาจนถูกนำมาใช้ในปัจจุบัน โดยหน่วยงานบริการตรวจสอบสุขภาพสัตว์และพืช (Animal and Plant Health Inspection Service หรือ APHIS) ของสหรัฐอเมริกา กำหนดวิธีการปฏิบัติ (treatments) ในการฉายรังสีต้องได้รับปริมาณรังสีดูดกลืนขั้นต่ำอยู่ในช่วง 60 – 400 เกรย์ ขึ้นกับการประเมินความเสี่ยงด้านแมลงศัตรูพืชของผลไม้แต่ละชนิดจากแต่ละประเทศ

การฉายรังสี เป็นกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่สามารถใช้ได้กับผักและผลไม้หลายชนิด เช่น มันเทศ มะเขือเทศ บร็อกโคลี พริกหวาน ฝรั่ง มะละกอ องุ่น มะม่วง แก้วมังกร ลำไย มังคุดเงาะ มะเฟือง มะเดื่อฝรั่ง เชอร์รี่ สตรอเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ และผลไม้ตระกูลส้ม เป็นวิธีการปฏิบัติที่ใช้กันทั่วโลก เหมาะกับผลิตภัณฑ์บรรจุหีบห่อพร้อมขนส่ง และมีค่าใช้จ่ายที่สามารถแข่งขันได้

การวัดประสิทธิภาพของการฉายรังสีไม่ได้ดูที่การทำให้แมลงตายทันที แต่จะดูที่การป้องกันไม่ให้ไข่แมลงฟักเป็นตัวหรือแพร่พันธุ์ต่อไปได้ ดังนั้น แมลงมีชีวิตอาจติดไปได้แต่จะเป็นหมัน การฉายรังสีจึงมีข้อดีหลายประการ แต่สิ่งที่ทำให้การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืชมีลักษณะพิเศษเฉพาะ คือ

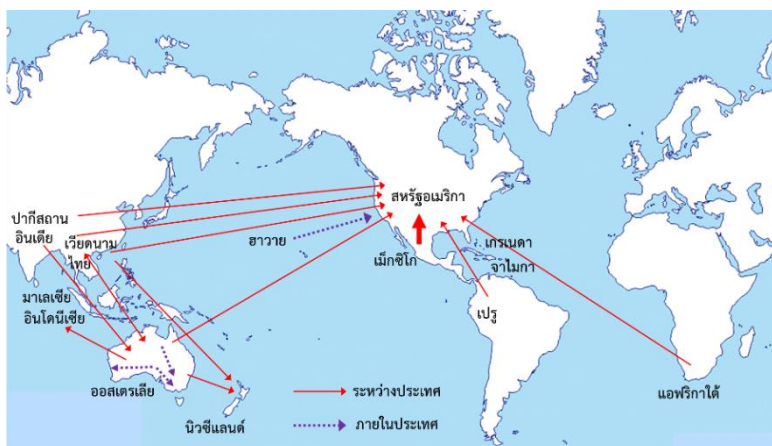
- เป็นวิธีการที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
- ไม่ทำให้อุณหภูมิในผลไม้เปลี่ยนแปลงจนเกิดความเสียหาย
- ไม่มีรังสีหรือสารเคมีตกค้าง
- ใช้ได้กับผลไม้หลายชนิดโดยไม่มีผลกระทบต่อรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการ
- ความทนต่อปริมาณรังสีสูงสุดของผลไม้จะขึ้นกับชนิดผลไม้ สายพันธุ์ ระยะสุกแก่ในเวลาที่นำมาฉายรังสี การเก็บรักษา และการขนส่ง

อย่างไรก็ดี วงจรชีวิตของแมลง ระยะการพัฒนาของแมลง และความไวต่อรังสีจะแตกต่างกันไปตามชนิดของแมลง ทำให้ปริมาณรังสีที่ใช้ควบคุมแมลงในแต่ละกลุ่มจะไม่เท่ากัน แต่เพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน จึงได้มีการกำหนดปริมาณรังสีขึ้นมาสำหรับใช้ควบคุมแมลงที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เรียกว่า generic dose ซึ่งเป็นปริมาณรังสีขั้นต่ำปริมาณเดียวที่ใช้ควบคุมกลุ่มของแมลงศัตรูพืช โดยไม่คำนึงว่าแมลงนั้นมาจากพืชชนิดใด เช่น กำหนดให้ใช้ปริมาณรังสี 150 เกรย์ สำหรับแมลงวันผลไม้ในวงศ์ Tephritidae หรือกำหนดการฉายรังสีมะม่วงและส้มโอจากประเทศไทยที่ 400 เกรย์ เพื่อควบคุมแมลงหลายชนิด

สถานการณ์การฉายรังสีเพื่อมาตรการสุขอนามัยพืชทั่วโลก

การปฏิบัติเพื่อสุขอนามัยของผลไม้ (phytosanitary treatment of fruits) มีที่มาจากการเพิ่มขึ้นของตลาดที่ต้องการอาหารและผลไม้ที่มีทั้งความหลากหลายและสดใหม่ ซึ่งนำไปสู่การขนส่งสินค้าจากทุกภูมิภาคทั่วโลก ในหลายประเทศจึงมีการกำหนดแนวทางเพื่อจัดการความเสี่ยงของสิ่งมีชีวิตควบคุมที่มีโอกาสติดมาจากการนำเข้าสินค้าเกษตรโดยเฉพาะผักและผลไม้สด ที่มักตรวจพบไข่หรือหนอนมีชีวิตของแมลงติดมาด้วย

ผักและผลไม้สดที่เข้าสู่ตลาดโลกและถูกนำมาฉายรังสี เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชที่สามารถสร้างความเสียหายต่อภาคการเกษตรของประเทศผู้นำเข้า ผู้ส่งออกผลไม้ฉายรังสีรายใหญ่ ได้แก่ เม็กซิโก ออสเตรเลีย เวียดนาม เปรู ประเทศอื่น ๆ ได้แก่ แอฟริกาใต้ อินเดีย ปากีสถาน และไทย (ปริมาณเล็กน้อย) ประเทศผู้นำเข้าผักและผลไม้ฉายรังสีรายใหญ่ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ส่วนตลาดผลไม้ระดับพรีเมียม เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี และสหภาพยุโรป ยังไม่อนุญาตให้มีการนำเข้าผลไม้ฉายรังสี

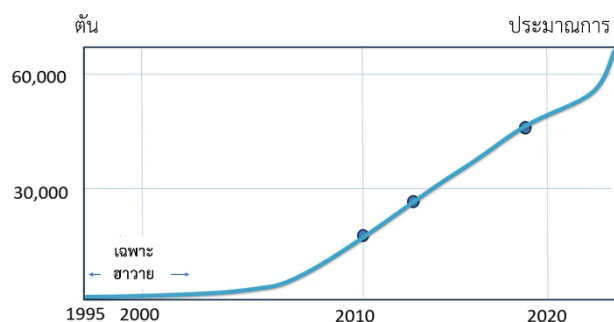


ในส่วนของสถานที่ฉายรังสี แม้ทั่วโลกจะมีโรงงานฉายรังสีทั้งรังสีแกมมา อิเล็กตรอน และรังสีเอกซ์ กระจายอยู่ในประเทศต่าง ๆ จำนวนมาก แต่โรงงานฉายรังสีส่วนหนึ่งใช้ปริมาณรังสีสูงสำหรับปลอดเชื้อเครื่องมือแพทย์หรือใช้งานทางอุตสาหกรรมด้านอื่น ๆ จึงอาจไม่เหมาะสมสำหรับการฉายรังสีผักผลไม้ ที่ต้องการปริมาณรังสีดูดกลืนสูงสุดไม่เกิน 1,000 เกรย์ ดังนั้น โรงงานที่ได้รับการรับรองจากสหรัฐอเมริกาให้สามารถฉายรังสีผักผลไม้ได้ในปัจจุบันจึงมี 17 แห่งเท่านั้น

ทวีป	ประเทศ	แกมมา	อิเล็กตรอน	รังสีเอกซ์
อเมริกาเหนือ 7	เม็กซิโก	2 (Benebion, Sterigenics)	2 (Texas A&M, Reveam)	1 (RH Hawaii Pride)
	สหรัฐ-แผ่นดินใหญ่	1 (Gateway)		
	สหรัฐ-ฮาวาย	1 (Pā'ina)		
ออสเตรเลีย-เอเชีย 9	ออสเตรเลีย	1 (Steritech)	2 (Sonson, Toan Phat)	1 (Steritech)
	อินเดีย	3 (Krushak, Lasalgaon, Maharastra)		
	เวียดนาม	1 (Toan Phat)		
	ไทย	1 (TINT)*		
แอฟริกา 1	แอฟริกาใต้	1 (Hepro)		
รวม 17		11	4	2

*TINT เป็นชื่อย่อของ Thailand Institute of Nuclear Technology (สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ)

ปริมาณผักผลไม้สดทั่วโลกที่ถูกฉายรังสีตามมาตรการสุขอนามัยพืชมีการประมาณไว้ในปี 2022 มากถึง 65,000 ตัน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นต่อไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพของการฉายรังสีเพื่อสุขอนามัยพืชเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสมบูรณ์ของงานวิจัยที่สนับสนุนการใช้ปริมาณรังสีขั้นต่ำที่ใช้ ความมั่นใจว่ากระบวนการฉายรังสีจะทำให้ได้รับปริมาณรังสีขั้นต่ำนั้น รวมไปถึง การปกป้องสุขอนามัยของผลิตภัณฑ์ภายหลังการฉายรังสี

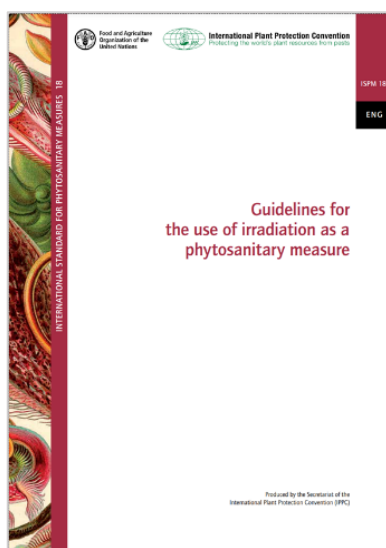


ข้อมูลจาก Phytosanitary Irradiation Platform
Webinar 16 Aug 2023 by Yves Henon

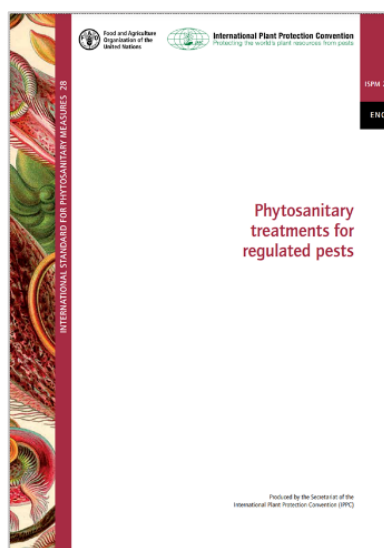
ปริมาณรังสีดุกกลืนที่ใช้สำหรับมาตรการเพื่อสุขอนามัยพืช

ปัจจุบัน องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาและทั่วโลก อนุญาตให้ใช้ปริมาณรังสีดุกกลืนได้ไม่เกิน 1,000 เกรย์ (1 กิโลเกรย์) สำหรับการควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลงในอาหาร แต่การใช้ปริมาณรังสีที่มากกว่า 1,000 เกรย์นี้กำลังถูกนำมาพิจารณาอีกครั้ง และหาข้อมูลมาสนับสนุนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ในขณะเดียวกัน ยังมีการศึกษาเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดปริมาณรังสีที่เป็น generic dose ลงมา เพื่อเลี่ยงปัญหาขีดจำกัดที่ปริมาณรังสี 1,000 เกรย์ และจะส่งผลให้ปัญหาเรื่องคุณภาพของผลไม้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่าย พร้อมกับเพิ่มปริมาณในการฉาย (increase capacity)

อย่างไรก็ดี เนื่องจากแต่ละประเทศอาจจะมีกฎระเบียบและมาตรการด้านสุขอนามัยพืชแตกต่างกัน ทำให้ขาดความสอดคล้องกับประเทศอื่นในการจัดตั้งมาตรการเพื่อสุขอนามัยพืช และหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติในบางประเทศอาจจะไม่คุ้นเคยกับมาตรการบางอย่าง เช่น วิธีการฉายรังสี จึงทำให้ในปัจจุบัน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations หรือ FAO) ได้ประกาศใช้มาตรฐานสากลด้านมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ตามอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (The International Plant Protection Convention: IPPC) ที่มีสมาชิก 183 ประเทศ เพื่อให้ใช้เป็นแนวปฏิบัติไปในทางเดียวกัน เช่น เอกสาร ISPM28 เป็นมาตรฐานสากลว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับศัตรูพืชควบคุม ISPM18 เป็นมาตรฐานสากลที่ให้คำแนะนำทางเทคนิคเพื่อใช้เป็นแนวทางการใช้รังสีชนิดก่อก่อไอออนสำหรับมาตรการด้านสุขอนามัยพืช เป็นต้น



ISPM 18. 2003. Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure. Rome, IPPC, FAO



ISPM 28. 2007. Phytosanitary treatments for regulated pests. Rome, IPPC, FAO.

กฎหมายด้านอาหารฉายรังสีของประเทศไทย

ประเทศไทยมีกฎหมายที่กำกับดูแลอาหารฉายรังสีเป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2515 และได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อกำหนดบางประการเรื่อยมา เพื่อให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับข้อกำหนดการฉายรังสีอาหารในระดับสากลและเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของประเทศเป็นสำคัญ กฎหมายที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง อาหารฉายรังสี ฉบับที่ 325 เริ่มมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ชนิดของรังสีที่ใช้ต้องได้จากแหล่งของรังสีที่เป็นต้นกำเนิด ดังต่อไปนี้

1. รังสีแกมมาจากเครื่องฉายรังสีที่มีโคบอลต์-60 (Co-60) หรือซีเซียม-137 (Cs-137)
 2. รังสีเอกซ์จากเครื่องผลิตรังสีเอกซ์ที่ทำงานด้วยระดับพลังงานที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV)
 3. รังสีอิเล็กตรอน จากเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนที่ทำงานด้วยระดับพลังงานที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV)
- วัตถุประสงค์ของการฉายรังสี และปริมาณรังสีดูดกลืนสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ได้ ระบุไว้ในบัญชีหมายเลข 2 แนบท้ายประกาศ

ลำดับ	วัตถุประสงค์การฉายรังสี	ปริมาณรังสีดูดกลืนสูงสุด (กิโลเกรย์)
1	ยับยั้งการงอกระหว่างการเก็บรักษา	1
2	ชะลอการสุก	2
3	ควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลง	2
4	ลดปรสิต	4
5	ยืดอายุการเก็บรักษา	7
6	ลดปริมาณจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค	10



เครื่องหมาย RADURA สัญลักษณ์สากลที่แสดงถึง ผลิตภัณฑ์อาหารนั้นผ่านการฉายรังสี

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนก เพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา

3

รศ.ดร. พีระศักดิ์ ฉายประสาท

มะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric ที่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นขณะผลไม้เริ่มสุก มะม่วงจึงสุกได้เมื่อเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้ว ก่อนนำมะม่วงมาฉายรังสี จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิบัติที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสม เพื่อให้มะม่วงมีคุณภาพดี มีอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสมกับการขนส่งและวางจำหน่าย เป็นที่พอใจของผู้บริโภคเมื่อขนส่งไปถึงประเทศปลายทาง การคัดบรรจุมะม่วงก่อนนำมาฉายรังสี ทางโรงคัดบรรจุจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedures หรือ SOPs) ที่ได้รับการตรวจสอบและรับรองจากหน่วยงานบริการตรวจสอบสุขภาพพืชและสัตว์ (APHIS) ร่วมกับกรมวิชาการเกษตรแล้วเท่านั้น รวมไปถึงแหล่งผลิตมะม่วงก็ต้องมาจากสวนที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมวิชาการเกษตรและทาง APHIS ด้วย

การเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกและการปฏิบัติก่อนการฉายรังสี

การปฏิบัติต่อมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการฉายรังสี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มะม่วงเหล่านั้นมีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการฉายรังสี การขนส่ง การเก็บรักษาและการวางจำหน่ายจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค เริ่มต้นตั้งแต่การรับผลผลิตจากสวน หรือแปลงปลูกที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice หรือ GAP) รวมไปถึงโรงคัดบรรจุต้องได้รับมาตรฐานการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice หรือ GMP) และผ่านการตรวจจากกรมวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ตรวจสอบสุขภาพพืชและสัตว์ของสหรัฐอเมริกาเท่านั้น ขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงมหาชนกที่ต้องปฏิบัติก่อนการฉายรังสี มีดังต่อไปนี้

1. เก็บเกี่ยวมะม่วงเมื่ออายุครบ 110 วัน หลังดอกบาน หรือเมื่อมะม่วงมีระยะสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์

ภาพ 3.1 ลักษณะผลมะม่วงมหาชนกเมื่อมีอายุเหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยว



- นำผลใส่ลงในตะกร้าที่มีกระดาษปูฟรองรอบด้าน ตะกร้าละ 20 กิโลกรัม ผลมะม่วงควรวีไฟฟ้ตามาข่ายแบบหุ้มทั้งผลเพื่อป้องกันการกระแทกขีดข่วน ในระหว่างการขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุ

ภาพ 3.2 ลักษณะผลมะม่วงมหาชนกในตะกร้าที่มีกระดาษฟรองรอบด้าน



- การขนส่งมะม่วงจากแปลงปลูกมายังโรงคัดบรรจุควรใช้ผ้าใบกันแดดคลุมระหว่างการขนส่งเพื่อหลีกเลี่ยงการโดนแสงแดดและลมโดยตรง และช่วยป้องกันความร้อนสะสมภายในผลมะม่วง ซึ่งจะทำให้มะม่วงมีการสุกเร็วขึ้นกว่าปกติ

ภาพ 3.3 การขนส่งมะม่วงจากแปลงปลูกมายังโรงคัดบรรจุ



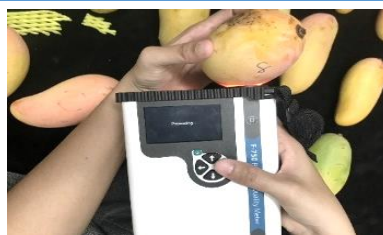
- คัดเลือกผลมะม่วงที่ปราศจากโรคและแมลง จากนั้นคัดแยกผลตามขนาด ให้น้ำหนักต่อผล 300 – 500 กรัม ไม่ควรใช้ผลที่มีน้ำหนักมากเกินไป 800 กรัม

ภาพ 3.4 ลักษณะผลมะม่วงมหาชนกที่เหมาะสมสำหรับการส่งออก



- สุ่มเช็คระยะสุกแก่ของผลมะม่วงด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIR) โดยทำการยิงลำแสงอินฟราเรดบริเวณกลางผล รอจนกว่าเครื่องจะอ่านผลเสร็จ หากผลมะม่วงมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) อยู่ระหว่าง 7 – 10 %Brix จะถือว่าผลมะม่วงมีระยะสุกแก่ 80 เปอร์เซนต์

ภาพ 3.5 การประเมินคุณภาพผลมะม่วงแบบไม่ทำลายตัวอย่าง



6. ตัดขั้วผลด้วยกรรไกรให้มีความยาวขั้วประมาณ 1 เซนติเมตร กรรไกรตัดกิ่งที่ใช้ควรทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ระวังอย่าให้ยามะม่วงไหลเปื้อนผล

ภาพ 3.6 การตัดขั้วผลมะม่วงมหาชนก



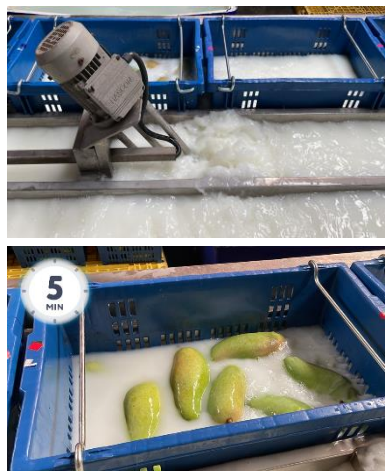
7. ล้างผลมะม่วงด้วยสารละลายคลอรีน ความเข้มข้น 200 ppm นาน 2 นาที สังเกตดูว่าหากน้ำเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเพราะความสกปรก ให้ถ่ายทิ้งและเตรียมใหม่ จากนั้นผึ่งมะม่วงให้สะเด็ดน้ำ เพื่อรอดำเนินการขั้นตอนต่อไป

ภาพ 3.7 ล้างมะม่วงด้วยสารละลายคลอรีน และผึ่งให้แห้ง



8. จุ่มผลมะม่วงในน้ำอุณหภูมิ 52 – 55 เซลเซียส ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดดูดซึม (systemic fungicide) ความเข้มข้น 300 – 500 ppm แช่นาน 5 นาที แล้วยกขึ้น ควรทำให้น้ำในอ่างไหลเวียนตลอดเวลาด้วยเครื่องกวน เพื่อให้อุณหภูมิด้านล่างและด้านบนอ่างใกล้เคียงกัน เป็นการป้องกันความร้อนสะสม ซึ่งจะทำให้ผิวมะม่วงเสียหาย แหล่งความร้อนที่ใช้ควรมาจากไฟฟ้า ไม่ควรใช้แหล่งความร้อนจากเปลวไฟโดยตรง

ภาพ 3.8 การจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อน ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา



9. จุ่มมะม่วงในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 – 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที เพื่อเป็นการลดอุณหภูมิภายในผลมะม่วง จากนั้นนำมะม่วงมาผึ่งให้แห้งจนสนิทด้วยพัดลมที่อุณหภูมิห้อง ไม่ควรทำให้แห้งด้วยการนำมะม่วงไปผึ่งแดดโดยตรง

ภาพ 3.9 การลดอุณหภูมิภายในผลมะม่วง



10. กล่องมะม่วงควรเป็นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น มีความแข็งแรง ด้านข้างกล่องทั้งสองข้างมีช่องติดตามขายกันแมลง ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 ตาต่อ 1 ตารางนิ้ว ขนาดกล่อง* มีความกว้าง x ความยาว x ความสูง 35 x 49 x 11 เซนติเมตร นอกจากนี้กล่องจะต้องไม่มีโลหะหรือลวดในการเสริมความแข็งแรง เนื่องจากมีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีคอสมิก

ภาพ 3.10 กล่องบรรจุภัณฑ์ส่งออกที่ด้านข้างติดตามขายกันแมลง



*ขนาดกล่องที่ลงทะเบียนไว้กับ APHIS

11. ขั้นตอนการบรรจุจะทำภายในห้องที่มีการควบคุมสัตว์พาหะและแมลง และผ่านการทำความสะอาดอย่างถูกสุขลักษณะเป็นประจำ เริ่มจากห่อด้วยตาข่ายโพลี จากนั้นจัดเรียงผลมะม่วงลงในกล่องโดยวางผลในลักษณะแนวนอน หันหัวผลไปทางเดียวกัน

ภาพ 3.11 การห่อมะม่วงด้วยตาข่ายโพลี



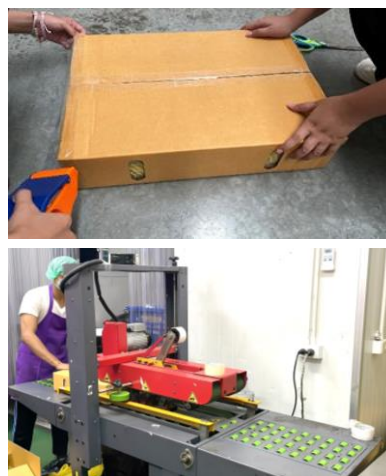
12. ทำการชั่งน้ำหนักกล่องที่บรรจุมะม่วงแล้ว ให้ได้ตามที่กำหนด (5.9 – 6.4 กิโลกรัม) ซึ่งจะบรรจุมะม่วงได้ประมาณ 10 – 14 ผลต่อกล่อง จำนวนผลต่อกล่องจะขึ้นกับขนาดหรือน้ำหนักของผลมะม่วง

ภาพ 3.12 ชั่งน้ำหนักมะม่วงพร้อมกล่อง



13. ปิดผนึกฟลักซ์บรรจุภัณฑ์มะม่วงด้วย เทปกาวใส พันรอบด้านบริเวณฟลักซ์ ที่มีรอยต่อทุกด้าน เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงเข้าไป การปิดเทปอาจใช้เครื่องปิดเทปกาวกล่องแบบอัตโนมัติเพื่อความรวดเร็ว ควรนำมะม่วงที่บรรจุกล่องเรียบร้อยแล้ว ไปฉายรังสีภายใน 24 ชั่วโมง และไม่ควรนำมะม่วงไปแช่เย็นก่อนการฉายรังสี

ภาพ 3.13 การปิดผนึกฟลักซ์บรรจุภัณฑ์



14. ลำเลียงกล่องมะม่วงใส่รถบรรทุกทุกหลักปิดทึบ รถที่ใช้ต้องสะอาด ไม่มีสิ่งสกปรก ปราศจากแมลงและไม่มีช่องแตกหรือรอยร้าว นอกจากนี้รถหลักควรมียาบรรทุกขนานกับพื้นที่รับผลิตภัณฑ์ของศูนย์ฉายรังสีได้พอดี เพื่อให้การขนถ่ายกล่องผลไม้เข้าสู่อาคารฉายรังสีทำได้สะดวก เมื่อมาถึงอาคารฉายรังสี จะต้องทำอุโมงค์ผ้าใบคลุมระหว่างรถขนส่งกับประตูอาคารเพื่อป้องกันแมลง

ภาพ 3.14 รถบรรทุกหลักปิดทึบสำหรับขนส่งกล่องบรรจุภัณฑ์มะม่วง



ขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อฉายรังสีมะม่วงมหาชนก

15. กล่องมะม่วงจะถูกลำเลียงเข้าอาคารทางช่องส่งของ (ที่ปิดไว้เมื่อไม่ต้องการใช้งาน) โดยการส่งบนสายพานและวางเรียงบนพาเลท ก่อนจะมีรถยกมาเคลื่อนย้ายไปยังห้องน้ำหนักรังสีพาเลท และวางในบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่รอการฉายรังสี

ภาพ 3.15 การลำเลียงกล่องมะม่วงเข้าโรงงานฉายรังสี



16. ก่อนการฉายรังสี จะมีการสุ่มตรวจคุณภาพของมะม่วงในกล่องตามปริมาณ ที่กำหนด ปริมาณกล่องที่สุ่มจะขึ้นกับจำนวนกล่องที่ต้องการฉายรังสี (5 – 10 เปอร์เซนต์ต่อจำนวนทั้งหมด) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรื่องขนาดและน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ รวมไปถึงโรคพืชและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวงวงเจาะเมล็ด และแมลงวันผลไม้ เป็นต้น

ภาพ 3.16 การสุ่มตรวจสอบคุณภาพก่อนการฉายรังสี



17. ในบริเวณที่วางผลิตภัณฑ์เพื่อรอการฉายรังสี เจ้าหน้าที่ของโรงงานฉายรังสีจะนำฉลากแสดงรายละเอียดการฉายรังสีมาติดที่กล่องผลไม้ทุกกล่องที่ต้องการส่งออก เรียงกล่องมะม่วงบนพาเลทให้มีจำนวน* 18 กล่องต่อพาเลท กล่าวคือวางกล่องซ้อนกัน 9 ชั้น จำนวน 2 ชุด แล้วใช้พลาสติกใสพันกล่องไว้ด้วยกัน เพื่อไม่ให้กล่องล้มขณะใช้รถยกเข้าตู้ฉายรังสี

*จำนวนกล่องที่ลงทะเบียนไว้กับ APHIS

ภาพ 3.17 การจัดวางกล่องมะม่วงบนพาเลทก่อนนำไปฉายรังสี



18. ใช้รถยกพาเลทวางในตู้สำหรับฉายรังสี ด้านข้างของตู้จะติดตั้งเครื่องวัดปริมาณรังสี (dosimeter) ไว้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวัดปริมาณรังสีที่ได้รับในการฉายรังสี แล้วนำกล่องผลไม้เข้าฉายรังสีเกมมา ปริมาณรังสีที่ได้รับต่ำสุดต้องไม่น้อยกว่า 400 เกรย์ และสูงสุดไม่ควรเกิน 2 เท่าของปริมาณต่ำสุดที่ได้รับ แต่ต้องไม่เกิน 1,000 เกรย์

ภาพ 3.18 ติดเครื่องวัดปริมาณรังสีเพื่อควบคุมคุณภาพการฉายรังสี



19. เมื่อการฉายรังสีเสร็จสิ้น กล่องบรรจุภัณฑ์และพาเลทจะถูกนำออกมาวางยังบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว ซึ่งจะมีรั้วกั้นแบ่งเขตกับส่วนผลิตภัณฑ์ที่รอการฉายรังสีอย่างชัดเจน

ภาพ 3.19 ภายหลังการฉายรังสีเสร็จสิ้น



20. รถบรรทุกที่จะใช้ขนส่งผลไม้ที่ผ่านการฉายรังสีแล้วไปสนามบินหรือท่าเรือสำหรับการขนส่งระหว่างประเทศ จะต้องเป็นรถบรรทุกที่มีตู้ปิดทึบ มีความสะอาด ไม่มีรอยรั่ว และไม่มีแมลง และต้องผ่านการตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานบริการตรวจสอบคุณภาพพืชและสัตว์ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร

ภาพ 3.20 การตรวจสอบคุณภาพรถที่ใช้ขนส่งผลไม้ที่ผ่านการฉายรังสี



21. การย้ายกล่องมะม่วงจากโรงงานฉายรังสีเข้าสู่รถบรรทุก จะต้องทำอุโมงค์ผ้าใบเชื่อมระหว่างรถขนส่งและโรงฉายรังสีเพื่อป้องกันแมลง เมื่อลำเลียงกล่องผลิตภัณฑ์ใส่รถเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรจะทำการปิดผนึกตู้เพื่อไม่ให้เกิดการนำผลไม้อื่นเข้ามาปะปน การขนส่งควรควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 13 – 15 °C เพื่อป้องกันความร้อนสะสมภายในกล่อง ซึ่งจะส่งผลให้กระตุ้นการสุกแก่ของมะม่วง

ภาพ 3.21 การขนย้ายผลไม้ที่ฉายรังสีแล้ว



22. เนื่องจากมะม่วงที่นำมาฉายรังสีต้องอยู่ในกล่องที่ปิดมิดชิดพร้อมขนส่ง และจะไม่มี การเปิดกล่องจนกว่าจะถึงมือผู้บริโภค ในสหรัฐอเมริกา หากนำมะม่วงที่ไม่ได้รับการปฏิบัติที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาฉายรังสี มะม่วงอาจมีการเน่าเสียจากเชื้อราโรคแอนแทรกโนสระหว่างการเก็บรักษาได้ การส่งมะม่วงจากไทยไปสหรัฐอเมริกาทางอากาศใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง เมื่อไปถึงปลายทาง ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13-15 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80±2 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาประมาณ 12 วัน นับจากวันที่ผลมะม่วงถึงปลายทาง

ภาพ 3.22 มะม่วงมหาชนกที่เน่าเสียจากเชื้อราโรคแอนแทรกโนส



การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวส้มโอ เพื่อการส่งออกสหรัฐอเมริกา

4

รศ.ดร. พีระศักดิ์ ฉายประสาท

ส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric มีอัตราการหายใจหลังการเก็บเกี่ยวต่ำ ไม่สามารถสุกได้เมื่อเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้ว จึงมีอายุการเก็บรักษาได้นาน อย่างไรก็ตาม ก่อนนำส้มโอมาฉายรังสี ยังมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิบัติที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสม เพื่อให้ส้มโอคงมีคุณภาพดีอยู่ได้นานที่สุดและเป็นที่พอใจของผู้บริโภคเมื่อขนส่งไปถึงประเทศปลายทาง การคัดบรรจุส้มโอก่อนนำมาฉายรังสี ทางโรงคัดบรรจุจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedures หรือ SOPs) ที่ได้รับการตรวจสอบและรับรองจากหน่วยงานบริการตรวจสอบสุขภาพพืชและสัตว์ (APHIS) ร่วมกับกรมวิชาการเกษตรแล้วเท่านั้น รวมไปถึงแหล่งผลิตส้มโอก็จะต้องเป็นส่วนที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมวิชาการเกษตรและทาง APHIS ด้วยเช่นกัน

การเก็บเกี่ยวส้มโอและการปฏิบัติก่อนการฉายรังสี

การปฏิบัติต่อส้มโอหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการฉายรังสี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ส้มโอเหล่านั้นมีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการฉายรังสี การขนส่ง การเก็บรักษาและการวางจำหน่ายจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค การเก็บเกี่ยวส้มโอจึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยต้องคำนึงถึงอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เนื่องจากส้มโอแต่ละสายพันธุ์มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน กรณีเก็บเกี่ยวผลส้มโอที่อ่อนเกินไป จะส่งผลให้ส้มโอมีรสชาติเปรี้ยว เนื้อกึ่งเล็ก ไม่ฉ่ำน้ำ หากเก็บเกี่ยวผลส้มโอที่แก่เกินไป อาจส่งผลให้เนื้อเป็นเม็ด ข้าวสาร ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์แป้งมากเกินไปจนทำให้เนื้อกึ่งแข็ง รสชาติฝาด ไม่อร่อย การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของส้มโอจะอยู่ที่ระยะ 7 – 8 เดือนหลังดอกบาน ซึ่งจะได้ส้มโอผลสดที่รสชาติดี รูปทรงตรงตามลักษณะสายพันธุ์ น้ำหนักผลที่จะนำมาฉายรังสีควรอยู่ระหว่าง 1.0 – 1.5 กิโลกรัมต่อลูก ผลส้มโอจะต้องไม่มีรอยโรคและแมลงติดมาด้วย เช่น โรคแคงเกอร์จากการติดเชื้อแบคทีเรีย โรคจากราดำ ราน้ำตาล ราแป้ง แมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน หนอนขนอบ เป็นต้น ดังนั้น การเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลอยู่ในสภาพที่พอเหมาะจึงมีความสำคัญมากก่อนนำมาผ่านขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวและการฉายรังสี ขั้นตอนปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวส้มโอก่อนนำไปฉายรังสีมีดังนี้

1. เก็บเกี่ยวผลส้มโอที่อายุ 7 – 8 เดือนหลังดอกบาน หรือในช่วงผลแก่ประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ สังเกตต่อมน้ำมันที่ผิวเริ่มขยายใหญ่ขึ้น โดยสัมผัสปราศจากโรคแคงเกอร์ ราดำ ราน้ำตาล และแมลงศัตรูพืช ผลส้มมีสายพันธุ์ตรงตามที่ต้องการ น้ำหนักลูกละ 1.0 – 1.5 กิโลกรัม เก็บเกี่ยวในเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำและไม่ร้อนมากเพื่อป้องกันการคายน้ำของผล การเก็บต้องระวังไม่ให้ส้มโอกระทบกับพื้น หรือผิวของตะกร้าหรือภาชนะใด ๆ อย่างรุนแรง ซึ่งจะส่งผลให้ผิวของส้มโอเกิดรอยแผลหรือขีดและมีผลต่อคุณภาพได้ในภายหลัง
2. ขนส่งส้มโอไปยังโรงคัดบรรจุทันที หลีกเลี่ยงการโดนแสงแดดโดยตรงโดยคลุมผ้าใบขณะขนส่งหรือใช้รถกระบะคอกปิดทึบ ป้องกันส้มโอไม่ให้มีอุณหภูมิสูง ซึ่งจะมีผลต่ออายุและคุณภาพของส้มโอ ผลที่เน่าหรือมีลักษณะที่ไม่ตรงมาตรฐานหรือข้อกำหนด มีร่องรอยการทำลายของแมลง ให้นำไปกำจัดทิ้ง ห้ามนำขึ้นรถขนส่งมาโดยเด็ดขาด ส้มโอหลังจากเก็บเกี่ยวมาแล้วจะถูกตัดกิ่งและขั้วผลออก และจะต้องมีรหัสสวน (Production Unit Code หรือ PUC) กำกับข้อมูลส้มโอที่เข้ามายังโรงคัดบรรจุด้วย
3. ล้างและขัดส้มโอด้วยแปรงในน้ำที่สะอาด เพื่อล้างสิ่งสกปรกบริเวณเปลือกและขั้วผล บริเวณที่ใช้ล้างและทำความสะอาดจะต้องกระทำภายในพื้นที่โรงคัดบรรจุซึ่งมีการควบคุมสัตว์พาหะและแมลง พนักงานและเจ้าหน้าที่สวมชุด PPE ประกอบด้วย หมวกคลุมผม ถุงมือยาง หน้ากาก และรองเท้าในการปฏิบัติงาน

ภาพ 4.1 ลักษณะของผลส้มโอที่เหมาะสมสำหรับส่งออก



ภาพ 4.2 การขนส่งส้มโอไปโรงคัดบรรจุ



ภาพ 4.3 การล้างขัดทำความสะอาดส้มโอ



4. จุ่มส้มโอในสารละลายคลอรีน 200 ppm เป็นเวลา 2 นาที เพื่อกำจัดเชื้อโรคทั่วทั้งผล ระหว่างที่จุ่ม ควรใช้ตะกร้าที่มีน้ำหนักกว้างไว้ ด้านบน เพื่อป้องกันส้มโอลอยที่ผิวหน้า

ภาพ 4.4 การจุ่มส้มโอในสารละลายคลอรีน



5. จุ่มผลส้มโอในสารกำจัดเชื้อราชนิดดูดซึม อิมาซาิลิ* ความเข้มข้น 100 – 500 ppm นาน 3 – 5 นาที โดยจะต้องจุ่มให้ทั่วทั้งผล *ตามข้อกำหนดของทางสหรัฐอเมริกา

ภาพ 4.5 จุ่มผลส้มโอในสารกำจัดเชื้อรา



6. ผึ่งผลส้มโอให้เปลือกแห้งในตะกร้าผลไม้ เมื่อแห้งสนิทแล้วส้มโอจะถูกนำไปเคลือบ แร็กซ์ หากต้องการให้ส้มโอแห้งอย่างรวดเร็วอาจจะใช้พัดลมขนาดใหญ่ช่วยเป่าแห้งในระหว่างดำเนินการ

ภาพ 4.6 การผึ่งผลส้มโอให้แห้ง



7. เคลือบแว็กซ์ที่เปลือกส้มโอ โดยใช้วิธีการทาหรือการพ่นสเปรย์ลงบนผิวส้มโอและใช้ถุงมือหรือผ้าที่ไม่ทำอันตรายกับเปลือกส้มโอเช็ดให้ทั่วทั้งผล แว็กซ์ที่ใช้จะต้องเป็นเกรดที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค จากนั้น ผึ่งส้มโอที่เคลือบแว็กซ์แล้วให้แห้งสนิท เป็นเวลา 3 – 4 นาที ก่อนบรรจุลงกล่อง

ภาพ 4.7 การเคลือบแว็กซ์ที่เปลือกส้มโอ และผึ่งให้แห้ง



8. กล่องสัมโอควรเป็นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น ความหนาพิเศษ ข้างกล่องทั้งสองด้านมีช่องระบายอากาศ ขนาด 6.1×3.2 เซนติเมตร ติดด้วยตาข่ายกันแมลงความถี่ไม่ต่ำกว่า 30 ตาต่อ 1 ตารางนิ้ว และจะต้องไม่มีการเย็บด้วยโลหะหรือลวดเพื่อเสริมความแข็งแรง เนื่องจากมีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีดูดกลืน

* ขนาดกล่องตามที่แจ้งไว้กับทาง APHIS มีความกว้าง x ยาว x สูง $42 \times 50 \times 20.5$ เซนติเมตร

ภาพ 4.8 กล่องสัมโอสำหรับการส่งออก



9. ขั้นตอนการบรรจุสัมโอจะทำภายในห้องที่ผ่านการทำความสะอาดอย่างถูกสุขลักษณะ ของโรงคัดบรรจุ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่มีการควบคุมสัตว์พาหะและแมลง มีการทำความสะอาดเป็นประจำ และต้องรมยา (fumigate) ด้วยโอโซน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น โต๊ะ ต้องทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ หรือสารทำความสะอาดอื่น ๆ

ภาพ 4.9 ห้องคัดบรรจุที่ถูกสุขลักษณะ



10. บรรจุสัมโอลงในกล่อง ให้มีจำนวน 7 ถึง 9 ผลต่อกล่อง น้ำหนักรวมกล่องละ 11.2 ถึง 11.9 กิโลกรัม สามารถบรรจุได้ 3 รูปแบบตามความต้องการของผู้ซื้อ ได้แก่

- สัมโอที่ไม่มีการห่อด้วยวัสดุใด ๆ
- สัมโอหุ้มด้วยโฟมตาข่าย
- สัมโอหุ้มด้วยถุงตาข่ายไนลอน

โดยบรรจุให้แถวกลางของกล่องมีสัมโอ 3 ผลเรียงกัน จากนั้นวางกระดาษลูกฟูกหนึ่งแผ่นบนสัมโอก่อนปิดผนึกกล่อง เพื่อป้องกันไม่ให้สัมโอกระแทกกับฝากล่องด้านบนโดยตรงระหว่างการขนส่ง

ภาพ 4.10 ลักษณะการบรรจุสัมโอในกล่อง



11. ใช้เทปกาวปิดผนึกกล่องทุกด้านให้มิดชิด ป้องกันแมลงเข้า เมื่อติดฉลากสินค้าแล้ว ควรขนส่งส้มโอไปขายรังสีทันที

ภาพ 4.11 การปิดผนึกกล่องด้วยเทปกาว



12. ติดฉลากสินค้าในตำแหน่งที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน โดยมีข้อมูลดังนี้

ภาพ 4.12 การติดฉลากด้านข้างกล่อง สำหรับการส่งไปสหรัฐอเมริกา



*ตามข้อกำหนดของทางสหรัฐอเมริกา

- ระบุคำว่า Treated by irradiation หรือ Treated with radiation และมีสัญลักษณ์ RADURA ปรากฏอยู่บนฉลาก
- ระบุชื่อสารกำจัดเชื้อราที่ใช้* เช่น Imazalil หรือ Thiabendazole
- วันที่คัดบรรจุ (Date of Packing)
- วันที่ฉายรังสี (Date of Irradiation)
- หมายเลข Lot Number
- ชื่อผู้ส่งออก (Exporter)
- ชื่อผู้นำเข้า (Importer)
- รหัสสวน (Production Unit Code หรือ PUC)
- รหัสโรงคัดบรรจุ (Packing House Code หรือ PHC)
- หมายเลขสารบอาหารและยา (อย.)
- ระบุวัตถุประสงค์ของการฉายรังสี : “เพื่อทำลายและยับยั้งการแพร่พันธุ์ของแมลง”
- ระบุประเทศที่มาของผลไม้ : “Product of Thailand”

13. ลำเลียงกล่องส้มโอใส่รถบรรทุกหกล้อปิดทึบรถที่ใช้ต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือแมลง และไม่มีช่องแตก รอยร้าว นอกจากนี้รถหกล้อควรมีท้ายบรรทุกขนานกับพื้นที่รับผลิตภัณฑ์ของศูนย์ฉายรังสีได้พอดี ก่อนการขนถ่ายส้มโอเข้าสู่อาคารฉายรังสีต้องทำอุโมงค์ผ้าใบคลุมระหว่างรถขนส่งกับประตูอาคารฉายรังสี เพื่อป้องกันแมลงปนเปื้อน

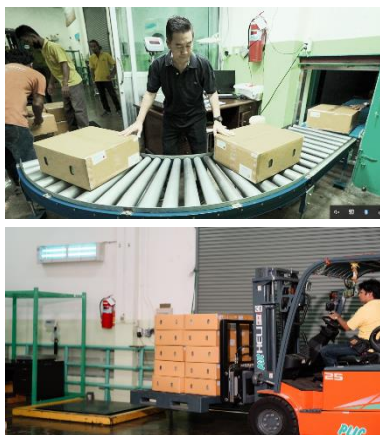
ภาพ 4.13 การขนส่งกล่องบรรจุส้มโอไปฉายรังสีด้วยรถหกล้อปิดทึบ



การปฏิบัติเพื่อฉายรังสีส้มโอ

14. กล่องส้มโอจะถูกลำเลียงเข้าอาคารทางช่องส่งของ (ที่ปิดไว้เมื่อไม่ต้องการใช้งาน) โดยการส่งบนสายพานและวางเรียงบนพาเลท ก่อนจะมีรถยกมาเคลื่อนย้ายไปซังน้ำหนักรทั้งพาเลทและวางในบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่รอการฉายรังสี

ภาพ 4.14 การลำเลียงกล่องส้มโอเข้ามาในอาคารฉายรังสี



15. ก่อนการฉายรังสี จะมีการสุ่มตรวจคุณภาพของส้มโอในกล่องตามปริมาณที่กำหนด ปริมาณการสุ่มจะขึ้นกับจำนวนผลไม้ทั้งหมดที่ต้องการฉายรังสี (5 – 10 เปอร์เซ็นต์ต่อจำนวนทั้งหมด) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของขนาดและน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ รวมไปถึงโรคพืชและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช

ภาพ 4.15 การสุ่มตรวจสอบอนามัยพืชก่อนการฉายรังสี



16. ในบริเวณที่วางผลิตภัณฑ์เพื่อรอการฉายรังสี เจ้าหน้าที่ของโรงงานฉายรังสีจะนำฉลากแสดงรายละเอียดการฉายรังสีมาติดที่กล่องผลไม้ทุกกล่องที่ต้องการส่งออก เรียงกล่องส้มโอให้มีจำนวน* 10 กล่องต่อพาเลท (วางกล่องซ้อนกัน 5 ชั้น)

ภาพ 4.16 การจัดวางกล่องส้มโอบนพาเลทก่อนนำไปฉายรังสี



*จำนวนกล่องที่ลงทะเบียนไว้กับ APHIS

17. ใช้พลาสติกใสพันกล่องไว้ด้วยกัน เพื่อไม่ให้กล่องล้มขณะใช้รถยกเข้าตู้ฉายรังสี จำนวนชั้นของกล่องที่เรียงนี้จะตรงกับจำนวนชั้นที่โรงงานฉายรังสีได้ลงทะเบียนแจ้งไว้กับหน่วยงานทางสหรัฐอเมริกา

ภาพ 4.17 การใช้พลาสติกใสพันกล่องก่อนนำไปฉายรังสี



18. ใช้รถยกพาเลทวางในตู้สำหรับฉายรังสี ด้านข้างของตู้จะติดเครื่องวัดปริมาณรังสี (dosimeter) ไว้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่ได้รับในการฉายรังสี แล้วนำกล่องผลไม้เข้าฉายรังสีแถมมาปริมาณรังสีที่ได้รับต่ำสุดต้องไม่น้อยกว่า 400 เกรย์ และสูงสุดไม่ควรเกิน 2 เท่าของปริมาณต่ำสุดที่ได้รับ แต่ต้องไม่เกิน 1,000 เกรย์

ภาพ 4.18 การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณรังสีและนำพาเลทเข้าฉายรังสี



19. เมื่อฉายรังสีเสร็จสิ้น พาเลทจะถูกนำออกมา ยังบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว ซึ่งจะมีรั้วกันแบ่งเขตกับส่วนผลิตภัณฑ์ที่รอการฉายรังสีอย่างชัดเจน การย้ายกล่องส้มโอจากโรงงานฉายรังสีเข้าสู่รถบรรทุกตู้ทึบจะต้องทำอุโมงค์ผ้าใบเชื่อมระหว่างรถขนส่งและโรงฉายรังสีเพื่อป้องกันแมลง และรับการตรวจสอบ

ภาพ 4.19 ภายหลังการฉายรังสี



20. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบสุขภาพพืชและสัตว์ของสหรัฐอเมริกาพร้อมกับเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตร จะทำการตรวจสอบคุณภาพรถขนส่ง โดยจะต้องมีความสะอาด ไม่มีรูรั่ว ไม่มีรอยแตก และไม่มีแมลง จากนั้นจึงลำเลียงกล่องผลิตภัณฑ์ใส่รถได้ เมื่อลำเลียงกล่องผลิตภัณฑ์ใส่รถครบถ้วนแล้ว เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรจะทำการปิดผนึกตู้และลงนามกำกับ เพื่อไม่ให้มีการนำผลไม้เข้ามาปะปน

ภาพ 4.20 การตรวจสอบคุณภาพรถที่ใช้ขนส่งผลไม้ที่ผ่านการฉายรังสี



21. เนื่องจากส้มโอที่นำมาฉายรังสีต้องอยู่ในกล่องบรรจุที่ปิดมิดชิดพร้อมขนส่ง และจะไม่มีการเปิดกล่องจนกว่าจะถึงมือผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา หากนำส้มโอที่ไม่ได้รับการปฏิบัติที่ดีทั้งก่อนและภายหลังการเก็บเกี่ยวมาฉายรังสี ส้มโออาจเกิดการชำ หรือเน่าเสียจากเชื้อราระหว่างการขนส่งและเก็บรักษาได้นอกจากนี้ การส่งส้มโอจากประเทศไทยไปสหรัฐอเมริกาทางอากาศเป็นระยะทางที่ไกลมากใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง แม้ส้มโอจะเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหนามาก แต่หากต้องขนส่งต่อไปยังพื้นที่อื่นที่อยู่ไกลออกไป ส้มโออาจได้รับความเสียหายจากการกระแทกกัน เนื่องจากการขนส่งได้ การห่อผลไม้ด้วยตาข่ายโฟมที่ผลิตจากพลาสติกเหนือน้ำ มีความยืดหยุ่นสูง จะช่วยลดแรงกระแทก ลดการชำหรือการเปื่อยค้ำของผลส้มโอได้ดี

ภาพ 4.21 ลักษณะส้มโอที่เน่าเสียจากเชื้อรา



กระบวนการและขั้นตอนในการส่งออก มะม่วงมหาชนกและส้มโอไปตลาดสหรัฐอเมริกา

5

ดร. สุวิมล เจตนะวัณณะ

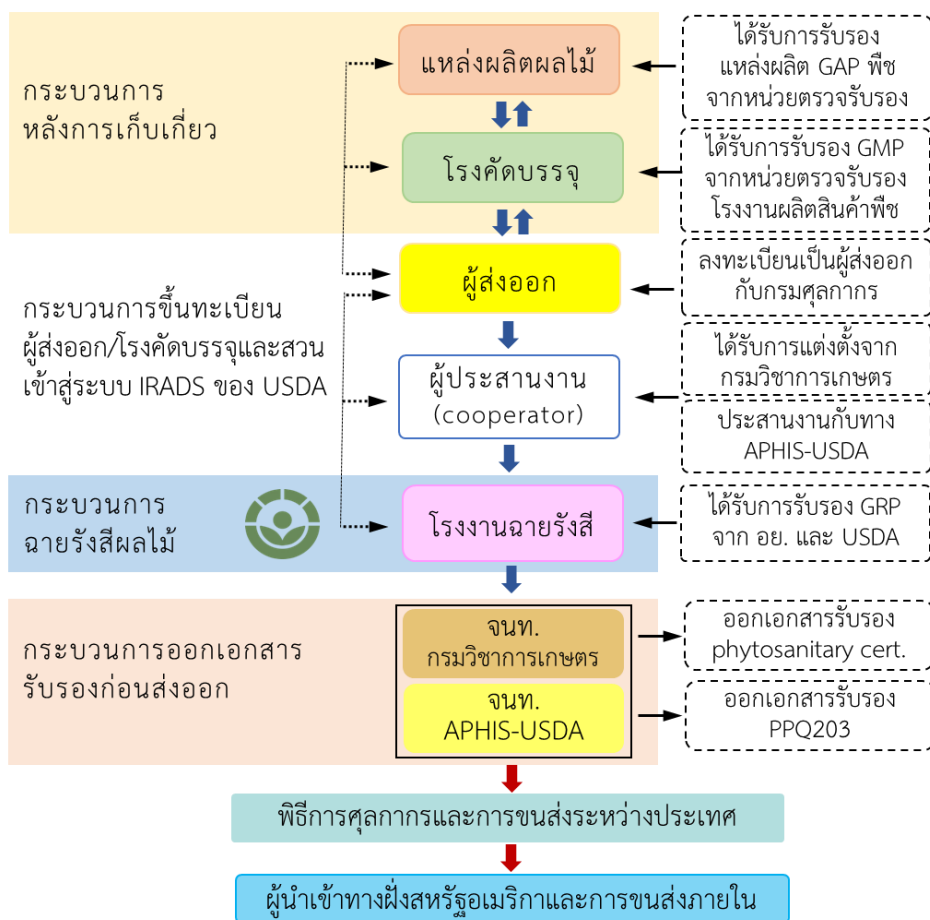
การส่งออกผลไม้สดไปยังสหรัฐอเมริกาดำเนินการภายใต้โครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก (Preclearance Program) ระหว่างไทยและสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ซึ่งผลไม้ไทยที่จะส่งออกแต่ละชนิดจะต้องผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจากทางประเทศสหรัฐอเมริกาเสียก่อน และปัจจุบันผลไม้สดจำนวน 8 ชนิดที่ได้รับอนุญาต ได้แก่ มะม่วง มังคุด ลิ้นจี่ ลำไย สับปะรด เงาะ แก้วมังกร และส้มโอ โดยก่อนการส่งออกแต่ละครั้ง ผลไม้จะต้องผ่านการทำ treatment ด้วยการฉายรังสีที่ปริมาณไม่ต่ำกว่า 400 เกรย์ ตามข้อกำหนดและระเบียบการนำเข้าผักและผลไม้สดที่มีการฉายรังสีนอกประเทศสหรัฐอเมริกา

โครงการนี้ เป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่างกรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานบริการตรวจสอบสุขภาพสัตว์และพืช (Animal and Plant Health Inspection Service หรือ APHIS) จากกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture หรือ USDA) เพื่ออำนวยความสะดวกทางการค้า ในการส่งออกแต่ละครั้งจะมีเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบหรือ inspector จาก APHIS-USDA เดินทางมาปฏิบัติงานที่ประเทศไทยในช่วงฤดูกาลส่งออกผลไม้ร่วมกับเจ้าหน้าที่จากสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (สอพ.) เพื่อตรวจสอบผลไม้ก่อนการส่งออกและดำเนินการออกใบรับรองสุขอนามัยพืช เมื่อผลไม้เดินทางไปถึงสหรัฐอเมริกา ผลไม้จะไม่ถูกกักกันเพื่อตรวจสอบซ้ำ แต่สามารถนำเข้าโดยผ่านพิธีการทางศุลกากรเพื่อนำไปจำหน่ายได้ทันที

โครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก (Preclearance Program) เป็นโครงการที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศผู้ส่งออกผลไม้อย่างยิ่ง หากตรวจพบแมลงศัตรูพืชก่อนส่งออก สามารถนำไปบำบัดใหม่ แปรรูป หรือส่งไปจำหน่ายยังตลาดอื่นได้ เป็นการลดความเสี่ยงที่จะถูกส่งกลับหรือถูกทำลายทิ้งที่สหรัฐอเมริกา มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชซึ่งเป็นกฎระเบียบที่มีขึ้นเพื่อความปลอดภัยของสุขภาพประชาชน การเกษตร และสิ่งแวดล้อมในแต่ละประเทศ จึงเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการต้องทราบและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ผลไม้ฉายรังสีของไทย นอกเหนือไปจาก 8 ชนิดนี้ที่ยังไม่ได้มีการเจรจาเปิดตลาดและกำหนดมาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช จะยังไม่สามารถส่งไปได้ ดังนั้น ผู้ประกอบการส่งออกผลไม้ควรจะศึกษาข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติก่อนการส่งออกสำหรับผลไม้แต่ละชนิดให้ชัดเจน เพื่อดำเนินการให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของทางสหรัฐอเมริกา

ภาพรวมกระบวนการในการฉายรังสีผลไม้

เนื่องจากผลไม้สดเป็นสินค้าที่มีอายุการเก็บสั้น การปฏิบัติต่อผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการฉายรังสี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผลไม้เหล่านั้นมีคุณลักษณะตามที่ต้องการและอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการฉายรังสี การขนส่ง การเก็บรักษาและวางจำหน่าย จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภคในการฉายรังสีผลไม้เพื่อการส่งออกไปยังประเทศใดประเทศหนึ่ง มีหลายปัจจัยที่ผู้ประกอบการส่งออกควรคำนึงถึง เนื่องจากมีขั้นตอนต่าง ๆ และค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง สรุปได้โดยสังเขปตามแผนภูมิต่อไปนี้



จากแผนภูมิ จะเห็นว่าผู้ประกอบการส่งออกนั้น จะต้องติดต่อประสานงานกับหลายฝ่ายก่อนที่จะฉายรังสีผลไม้ได้รับการฉายรังสี ไม่ว่าจะเป็นโรงคัดบรรจุ ผู้ประสานงาน (cooperator) โรงงานฉายรังสี บริษัทขนส่งทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ รวมไปถึงบริษัทผู้นำเข้าทางสหรัฐอเมริกา ซึ่งรายละเอียดแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้อง จะได้กล่าวถึงต่อไป

ขั้นตอนทั่วไปในการฉายรังสีผลไม้

1. โรงคัดบรรจุผลไม้ จัดเตรียมผลไม้ที่ผ่านขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว บรรจุลงในกล่องและปิดผนึกให้พร้อมสำหรับการขนส่งไปโรงงานฉายรังสี
2. ตรวจสอบผลไม้และรับรองก่อนส่งออกโดยกรมวิชาการเกษตรร่วมกับ APHIS
3. โรงงานฉายรังสี นำผลไม้ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักและได้รับการรับรองแล้วมาจัดเรียงในตู้ใส่ผลิตภัณฑ์สำหรับนำเข้าไปฉายรังสี โดยติดตั้งเครื่องวัดปริมาณรังสี (dosimeter) ไว้บริเวณอ้างอิงด้านข้างตู้
4. ฉายรังสีผลไม้ตามปริมาณที่กำหนด โดยควบคุมปริมาณรังสีที่ได้รับด้วยกระบวนการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานสากล และกำกับดูแลโดยกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
5. ตรวจสอบปริมาณรังสีติดก๊ลิ้นในบรรจุภัณฑ์
6. ขนส่งผลไม้ฉายรังสีไปยังประเทศปลายทางได้ทันทีหรือเก็บไว้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม



ผู้ประกอบการสามารถสอบถามรายละเอียดและขอรับบริการฉายรังสีได้ที่
ศูนย์ฉายรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
เลขที่ 37 หมู่ 3 เทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
โทร. 02 401 9889 ต่อ 6101, 6103 มือถือ/Line: 063 271 6940
โทรสาร 02 577 1945
อีเมล tic.tint@hotmail.com หรือ tic@tint.or.th

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมและดาวน์โหลดแบบฟอร์มขอรับบริการได้ที่
<https://www.tint.or.th/th/service/ศูนย์ฉายรังสี/งานบริการฉายรังสีอาหารสมุนไพรและอื่นๆ>

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในโครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก

การส่งผลไม้ฉายรังสีไปสหรัฐอเมริกาภายใต้โครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก (Preclearance Program) นี้ ทางกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จะลงนามร่วมกับกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกาในการจัดทำแผนปฏิบัติการ (Irradiation Operation Work Plan (OWP) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ การรับรอง และการส่งออกสินค้า (ผลไม้) จากประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะมีหลายฝ่ายเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ดังนี้

1. หน่วยงานบริการตรวจสอบสุขภาพสัตว์และพืช (Animal and Plant Health Inspection Service หรือ APHIS) มีหน้าที่ตรวจสอบโรงคัดบรรจุและแหล่งผลิตผลไม้ สุ่มตรวจศัตรูพืชก่อนการฉายรังสี และยืนยันการตรวจสอบศัตรูพืช
2. กรมวิชาการเกษตร โดยองค์การอารักขาพืชแห่งชาติ มีหน้าที่ปฏิบัติงานภายใต้เงื่อนไขและข้อตกลงของ APHIS รับรองแหล่งผลิตผลไม้และโรงคัดบรรจุ แจ้งรหัสแหล่งผลิตผลไม้และรหัสโรงคัดบรรจุผลไม้ก่อนเริ่มฤดูกาลส่งออกแก่เจ้าหน้าที่ APHIS รวมไปถึงร่วมกันกับ APHIS ในการตรวจสอบแหล่งผลิตผลไม้และโรงคัดบรรจุผลไม้
3. ผู้ประสานงาน (cooperator) ในการส่งผลไม้ฉายรังสีไปสหรัฐอเมริกานั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มอบหมายให้ทางกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้ดำเนินการโครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก ทางกรมวิชาการเกษตรจึงดำเนินการด้วยการพิจารณาคัดเลือกผู้ประสานงาน (cooperator) ซึ่งเป็นนิติบุคคล ให้ทำหน้าที่ประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าหรือข้อตกลงร่วมกัน โดยต้องจัดทำและเสนอแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการให้บริการในการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออกและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาที่ได้รับการคัดเลือก (เช่น 5 ปี) รวมไปถึงแผนการดำเนินงานด้านการให้บริการ ให้ทางกรมวิชาการเกษตรพิจารณา ได้แก่ แผนการประสานงานเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายไทยและสหรัฐอเมริกา แผนการให้บริการด้านการจัดการเวลาการฉายรังสี แผนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุของผลิตผลก่อนการฉายรังสี แผนการจัดการด้านที่พักและยานพาหนะของเจ้าหน้าที่ แผนสนับสนุนภาครัฐในการควบคุมตรวจสอบมาตรฐานและความถูกต้องของผลิตผลส่งออกและแผนการให้บริการอื่น

นิติบุคคลที่ได้รับการคัดเลือก จะได้ทำสัญญากับกรมวิชาการเกษตรเพื่อแต่งตั้งเป็นผู้ประสานงาน และลงนามในข้อตกลงความร่วมมือและแผนการเงิน (Cooperative Agreement and Financial Plan) เพื่อการบริหารจัดการระบบบัญชีกับทาง APHIS การปฏิบัติหน้าที่ของผู้ประสานงานจะดำเนินการภายใต้การกำกับดูแลและประเมินผลการดำเนินงานโดยคณะกรรมการสนับสนุนและดูแลโครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีเพื่อการส่งออก ซึ่งกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้แต่งตั้ง นอกจากนี้ ผู้ประสานงานต้องจัดให้มีการประชุมร่วมกับผู้ส่งออกที่เข้าร่วมโครงการฯ เป็นประจำทุกฤดูกาลส่งออก และต้องประกาศค่าบริการตรวจสอบผลไม้เป็นราคาเดียว และใช้กับผู้ส่งออกทุกรายอย่างเท่าเทียมกัน หากมีการเปลี่ยนแปลงค่าบริการใด ๆ จะต้องแจ้งแก่ทาง APHIS และกรมวิชาการเกษตรล่วงหน้าก่อนการประกาศใช้

การปฏิบัติของผู้ส่งออกที่เข้าร่วม Preclearance Program

ผู้ประกอบการส่งออก (exporter) หรือตัวแทนที่เข้าร่วมโครงการส่งผลไม้ฉายรังสีไปสหรัฐอเมริกาจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. แจ้งความประสงค์และจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกผลไม้กับกองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ขึ้นทะเบียนโรงคัดบรรจุที่ได้รับ Good Manufacturing Practice (GMP) และขึ้นทะเบียนสวนเกษตรที่ได้รับ Good Agricultural Practice (GAP) ณ กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช เอกสารต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ จะถูกรวบรวมโดยผู้ประสานงานโครงการ Preclearance ที่ได้รับการแต่งตั้งจากกรมวิชาการเกษตร

กระบวนการขึ้นทะเบียนโรงคัดบรรจุและทะเบียนสวนที่ผู้ส่งออกยื่นขอไว้นี้ จะดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตร เพื่อกำหนดรหัสหรือเลขทะเบียนโรงคัดบรรจุ (Packing House Code หรือ PHC) และรหัสสวน (Production Unit Code หรือ PUC) แล้วจึงแจ้งแก่เจ้าหน้าที่ APHIS 30 วัน ก่อนเริ่มฤดูกาลส่งออก จากนั้นทางผู้ประสานงานโครงการ Preclearance จะแจ้งเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ APHIS ที่ปฏิบัติงานอยู่ในประเทศไทยเพื่อบันทึกวันและเวลาสำหรับการเดินทางไปตรวจสอบโรงคัดบรรจุและแหล่งผลิตผลไม้ตามที่ได้แจ้งไว้ การกำหนดรหัสนี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการตรวจสอบย้อนกลับ

3. เมื่อโรงคัดบรรจุถูกตรวจสอบและได้รับการพิจารณาให้คัดบรรจุผลไม้สำหรับการฉายรังสีได้แล้ว ผู้ประกอบการส่งออกจึงสามารถใช้โรงคัดบรรจุนี้คัดบรรจุผลไม้ที่จะนำไปฉายรังสี
4. ผู้ส่งออกหรือตัวแทนจะต้องประสานงานกับทางศูนย์ฉายรังสีเพื่อทำสัญญาขอรับบริการฉายรังสีผลไม้และกรอกแบบคำขอฉายรังสี และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฉายรังสี
5. การประสานงานกับผู้ประสานงานโครงการ Preclearance เพื่อแจ้งรายละเอียดวันที่ต้องการฉายรังสีและรายละเอียดเกี่ยวกับผลไม้ที่ต้องการนำมาฉายรังสี
6. การประสานงานกับบริษัท shipping เพื่อเตรียมการขนส่งผลไม้ภายหลังการฉายรังสี

ประสานงานกับ ศูนย์ฉายรังสี	ประสานงานกับ shipping & Importers						
1. เพื่อทำสัญญาขอรับบริการฉายรังสี (ใช้แบบฟอร์ม FM-IC2-30) 2. เพื่อกกรอกแบบคำขอฉายรังสีผลิตภัณฑ์และอาหาร (ใช้แบบฟอร์ม FM-IC2-26)	■ เพื่อนำข้อมูลมาแจ้ง inspector ที่ตรวจผลไม้ ตอนขอใบ phyto เช่น US Port of Entry, Lot no., No. of Box, weight (fruit + box), AWB No., Carrier Identification (vessel/flight no.)						
สามารถส่งเอกสารได้ทางอีเมลและสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เจ้าหน้าที่ศูนย์ฉายรังสี โทร 0-2401-9889 ต่อ 6101, 6103/063-271-6940 Email: tic.tint@hotmail.com, tic@tint.or.th	<table border="1"> <tr> <td>Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้</td> <td>Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้</td> </tr> <tr> <td>XX Boxes</td> <td>XX Boxes</td> </tr> <tr> <td>AWB no. vessel/flight no.)</td> <td>AWB no. vessel/flight no.)</td> </tr> </table>	Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้	Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้	XX Boxes	XX Boxes	AWB no. vessel/flight no.)	AWB no. vessel/flight no.)
Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้	Consignee xxxx XXXX ที่อยู่ผู้นำเข้า ทางสหรัฐอเมริกา ที่สามารถตรวจสอบได้						
XX Boxes	XX Boxes						
AWB no. vessel/flight no.)	AWB no. vessel/flight no.)						
ในแบบคำขอ ให้กรอกรายละเอียด รหัสโรงคัดบรรจุ PUC: AC รหัสสวน PHC: DOA..... ผู้ลงนามในสัญญาควรเป็นกรรมการบริษัท ส่วนแบบคำขอฉายรังสี เจ้าหน้าที่ในบริษัทสามารถลงนามได้							

การปฏิบัติของโรงคัดบรรจุผลไม้ที่เข้าร่วม Preclearance Program

ผู้ส่งออกหรือตัวแทน จะยื่นแบบคำขอต่อผู้ประสานงานโครงการฯ ให้แจ้งเจ้าหน้าที่จาก กรมวิชาการเกษตรและ APHIS เพื่อนัดวันเวลาสำหรับตรวจสอบโรงคัดบรรจุที่จะใช้เพื่อการส่งออกไปสหรัฐอเมริกา โรงคัดบรรจุจึงควรมีความพร้อมในการดำเนินการดังต่อไปนี้

กระบวนการ	สิ่งที่ต้องมีหรือการปฏิบัติ
ด้านเอกสาร	มีขั้นตอนมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure หรือ SOP) ที่ได้รับการตรวจรับรอง ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับ ■ ขั้นตอนทั้งหมดที่เกี่ยวกับการคัดเกรดผลไม้ การจัดการและการบรรจุ ■ วิธีการประจำวันที่ใช้กำจัดผลไม้เน่า เสียหาย หรือพบแมลงศัตรูพืช ■ วิธีการที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับผลไม้ที่จะนำมาฉายรังสีและเพื่อให้มั่นใจว่าโรงคัดบรรจุจะไม่คัดบรรจุผลไม้ที่จะนำไปฉายรังสีในขณะที่บรรจุผลไม้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง ■ วิธีการคัดแยกผลไม้ที่จะนำไปฉายรังสี ■ วิธีการปฏิบัติเฉพาะสำหรับผลไม้ฉายรังสีแต่ละชนิด ซึ่งรวมไปถึงการใช้สารลดแรงตึงผิว การฆ่าเชื้อบนพื้นผิว การใช้สารกำจัดเชื้อรา และการเคลือบผิว (ส้มโอ) วิธีการเหล่านี้ (เช่น การฆ่าเชื้อและการใช้สารกำจัดเชื้อรา) ต้องเป็นไปตามแนวทางคู่มือการใช้งานของ USDA-APHIS นอกจากนี้ เอกสารอื่น ๆ ที่โรงบรรจุควรมีไว้ได้แก่ ■ สำเนาแผนปฏิบัติการเพื่อการส่งออกผลไม้ฉายรังสีไปสหรัฐอเมริกา (Irradiation Operational Work Plan หรือ OWP) รวมถึงสิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาปัจจุบันทั้งหมด และพนักงานโรงคัดบรรจุมีความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องปฏิบัติตาม OWP (แผนปฏิบัติการนี้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ลงนามร่วมกับกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ การรับรอง และการส่งออกผลผลิตจากประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา) ■ บัญชีรายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกหรือพื้นที่การผลิตที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร (ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ หรือ National Plant Protection Organization; NPPO) เพื่อใช้ในการผลิตผลไม้ตามโครงการฉายรังสีและแจ้งรหัสแหล่งผลิตผลไม้ (Production Unit Code; PUC) ■ มีบันทึกสนับสนุนว่า ใช้ผลไม้ที่มาจากแหล่งผลิตที่ได้ลงทะเบียนไว้กับทางโครงการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก ■ มีระบบตรวจสอบย้อนกลับที่เชื่อถือได้

กระบวนการ	สิ่งที่มีหรือการปฏิบัติ
การป้องกันอันตรายของสถานที่คัดบรรจุ	■ มีการกำจัดผลไม้ที่คัดออกและเน่าเสีย รวมถึงขยะอื่น ๆ ออกจากโรงคัดบรรจุอย่างน้อยทุกวัน ■ หน้าต่างและช่องเปิดอื่น ๆ ที่ไม่มีประตูจะต้องถูกติดตั้งด้วยมุ้งลวดหรือระบบอื่น ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ■ มีการป้องกันไม่ให้แมลงเข้ามาทางประตูเข้า-ออกของบุคลากรและประตูโหลดตัวอย่าง เช่น ใช้ประตูสองชั้น ม่านอากาศ หรือม่านแถบพลาสติก ■ โรงคัดบรรจุต้องสะอาดและถูกสุขลักษณะอยู่เสมอ ■ มีการดูแลสุขภาพิบาลทั่วไป เช่น การควบคุมสัตว์รบกวน มีความสะอาดเป็นระเบียบ และมีการป้องกันศัตรูพืช
การรับผลไม้เข้า	■ ผลไม้ที่รับเข้าโรงงานต้องมาจากผู้ปลูกหรือพื้นที่ปลูกที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับ APHIS แล้วเท่านั้น ■ มีระบบที่เชื่อถือได้ในการแยกผลไม้ที่เข้าร่วมโครงการออกจากผลไม้ที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ
กระบวนการคัดบรรจุ	■ มีขั้นตอนพิเศษสำหรับผลไม้เฉพาะอย่างที่จะบ่มไว้ในแผนงาน (ตัวอย่างเช่น ส้มโอ ต้องมีขั้นตอนการล้าง การแปรง การฆ่าเชื้อโรคบนพื้นผิว การใช้สารกำจัดเชื้อรา และการเคลือบผิว) วิธีปฏิบัติทั้งหมด เช่น การใช้สารกำจัดเชื้อราต้องมีความเหมาะสมสำหรับการต่อสู้กับเชื้อก่อโรคในผลไม้ชนิดนั้น ๆ ■ ภาชนะที่ใช้บรรจุทั้งหมดควรเก็บไว้ในพื้นที่ที่สะอาดและปราศจากศัตรูพืชรบกวนก่อนการบรรจุ ■ บรรจุผลไม้ด้วยบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองจาก APHIS ■ ภาชนะบรรจุที่ใช้ต้องสามารถป้องกันแมลง หากภาชนะบรรจุมีช่องระบายอากาศให้ติดตาข่ายที่มีขนาดไม่ใหญ่กว่า 0.6 x 0.6 มิลลิเมตร ปกคลุมด้วยตาข่ายไม่เกิน 0.6 มม. x 0.6 มม. ซึ่งเทียบเท่ากับอย่างน้อย 30 ตาของตาข่ายต่อนิ้ว ■ ผลไม้ที่จะนำไปฉายรังสีจะต้องไม่บรรจุในเวลาเดียวกันกับผลไม้ที่ไม่ได้นำไปฉายรังสี
การติดฉลาก	■ มีคำว่า “Treated with Radiation” หรือ “Treated by Irradiation” พิมพ์อยู่บนกล่องทั้งหมด และมีสัญลักษณ์ RADURA เพื่อให้ทราบว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฉายรังสี ■ กล่องลำไยและลิ้นจี่ต้องมีข้อความระบุว่า “ห้ามนำเข้าหรือจำหน่ายภายในรัฐฟลอริดา” (เป็นภาษาอังกฤษ) ■ ทุกกล่องจะต้องมีหมายเลขแสดงรหัสสวน (PUC) รหัสโรงคัดบรรจุ (PHC) และวันที่บรรจุผลไม้
การขนส่งผลไม้ไปสถานที่ฉายรังสี	■ กล่องผลไม้ที่จะส่งไปยังสถานที่ฉายรังสีจะต้องขนส่งโดยรถแบบปิดมิดชิด และจะต้องไม่ขนส่งในรถคันเดียวกันกับผลไม้อื่น ที่ไม่ได้นำไปฉายรังสี

ภาพ 5.1 ลักษณะกล่องบรรจุภัณฑ์สำหรับผลไม้ส่งออกที่มีช่องติดตามย้อนกลับ



1. กล่องบรรจุผลไม้ทุกใบต้องติดฉลากในตำแหน่งที่สามารถเห็นได้ชัดเจน และมีข้อมูลตามที่ระบุไว้ในคู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure หรือ SOP) ที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในกระบวนการคัดบรรจุผลไม้ชนิดนั้น ๆ เช่น

- จะต้องมียุทธลักษณะ RADURA ปรากฏอยู่บนฉลากเพื่อแสดงว่าผลิตภัณฑ์อาหารนี้ผ่านการฉายรังสี
- มีคำว่า Treated by irradiation หรือ Treated with radiation
- รหัสสวน (PUC) รหัสโรงคัดบรรจุ (PHC)
- รหัสโรงงานฉายรังสี (Treatment Facility Code หรือ TFC)
- วันที่คัดบรรจุ และวันที่ฉายรังสี
- เลขรหัสสินค้า (lot number) น้ำหนักกล่องสุทธิ
- ชื่อผู้ส่งออก (exporter) ชื่อผู้นำเข้า (importer)
- หมายเลขสารบออาหารและยา (อย.) ระบุนวัตกรรมประสงค์ของการฉายรังสี เพื่อทำลายและยับยั้งการแพร่พันธุ์ของแมลง และ
- ระบุคำว่า Product of Thailand

การที่ต้องระบุนี้ เพื่อประโยชน์ในการช่วยตรวจสอบย้อนกลับกรณีพบปัญหาการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด จะได้มีการระงับการนำเข้าจากโรงคัดบรรจุหรือสวนที่เกี่ยวข้องเป็นการชั่วคราวแทนที่จะระงับการส่งออกทั้งประเทศ

ภาพ 5.2 ตัวอย่างการติดฉลากบนกล่องบรรจุผลไม้เพื่อส่งไปสหรัฐอเมริกา



2. ปิดผนึกฝากล่องบรรจุภัณฑ์ด้วยเทปกาวใส พันรอบด้านบริเวณฝากล่องที่มีรอยต่อทุกด้าน เพื่อป้องกันแมลงเข้า สามารถใช้เครื่องปิดเทปกาวกล่องแบบอัตโนมัติได้ เพื่อความรวดเร็ว

ภาพ 5.3 ฝากล่องทุกด้านต้องปิดผนึกด้วยเทปกาว



3. ในการส่งผลไม้ไปที่โรงงานฉายรังสี ทางเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ (QC) ของโรงคัดบรรจุจะเป็นผู้เตรียมใบสุ่มตรวจสอบมาพร้อมกับกล่องผลไม้ โดยสุ่มหมายเลขกล่องเพื่อใช้ในการตรวจสอบจำนวน 5 กล่อง ทุก ๆ 60 กล่องที่คัดบรรจุ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ APHIS ซึ่งปฏิบัติงานอยู่ที่โรงงานฉายรังสีหยิบมาตรวจโดยง่าย
4. โรงคัดบรรจุผลไม้ควรทำการสุ่มตัวอย่างผลไม้ เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชและส่งตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างก่อนการส่งออก ผลไม้ที่บรรจุกล่องเรียบร้อยแล้วไม่ควรเก็บไว้นานหรือนำไปแช่เย็น ควรนำไปฉายรังสีภายใน 24 ชั่วโมง

การปฏิบัติในการขนย้ายผลไม้จากโรงคัดบรรจุไปโรงงานฉายรังสี

1. การขนส่งกล่องผลไม้มาที่โรงงานฉายรังสี ต้องไม่นำผลไม้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการฉายรังสีใส่มาในรถด้วย ไม่ควรใช้รถกระบะที่ใส่คอกเหล็กไว้ด้านหลัง จะต้องใช้รถขนส่งแบบปิดที่บ่เท่านั้น เช่น รถหกล้อ เพื่อป้องกันแมลงในระหว่างการขนส่ง ท้ายรถที่ใช้บรรทุกทุกคันควรมีความสูงขนานกับพื้นที่รับผลิตภัณฑ์ของศูนย์ฉายรังสีได้พอดี เพื่อให้การขนย้ายทำได้สะดวก
2. ก่อนการขนถ่ายกล่องผลไม้เข้าสู่อาคารฉายรังสีต้องทำอุโมงค์ผ้าใบคลุมเชื่อมระหว่างรถขนส่งกับประตูอาคารฉาย เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงติดเข้าไปในโรงงาน
3. เมื่อขนถ่ายกล่องผลไม้ลงหมดแล้ว หากต้องการใช้รถคันเดิมขนส่งผลไม้ที่ฉายรังสีแล้วกลับไป จะต้องนำรถไปทำความสะอาดอย่างที่จัดไว้ให้ภายในบริเวณโรงงานฉายรังสี เช่น การกวาด การถูตามฝาผนัง การฉีดล้างน้ำ การทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค การเป่าด้วยลม หรือการฉีดด้วยยาฆ่าแมลง โดยเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตรจะเป็นผู้ตรวจสอบ

ภาพ 5.4 การทำอุโมงค์ผ้าใบป้องกันแมลงก่อนการขนถ่ายกล่องผลไม้เข้าโรงงานฉายรังสี



การปฏิบัติเมื่อผลไม้มาถึงโรงงานฉายรังสี

1. กล่องผลไม้จะถูกนำเข้าโรงงานทางช่อง (ที่ปิดไว้เมื่อไม่ต้องการใช้งาน) โดยการใช้สายพานลำเลียงและวางเรียงบนพาเลท จากนั้นจะมีรถยกมาเคลื่อนย้ายไปยังชั่งน้ำหนักทั้งพาเลท แล้ววางในบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่รอการตรวจรับรองก่อนการฉายรังสี

ภาพ 5.5 การลำเลียงกล่องผลไม้เข้าในอาคารเพื่อรอการตรวจรับรองก่อนฉายรังสี



2. ก่อนการฉายรังสี จะมีการสุ่มตรวจคุณภาพของผลไม้ในกล่อง โดยเจ้าหน้าที่จาก APHIS และกรมวิชาการเกษตร เพื่อตรวจความถูกต้องของขนาดกล่องและน้ำหนัก รวมถึงการเข้าทำลายจากโรคพืชและแมลง เช่น เชื้อรา หรือ แมลงวันผลไม้ เป็นต้น

ภาพ 5.6 การสุ่มตรวจขนาดและน้ำหนักกล่อง โรคและแมลงศัตรูพืชในผลไม้ก่อนการฉายรังสี



3. ในบริเวณที่วางผลิตภัณฑ์เพื่อการฉายรังสี เจ้าหน้าที่ของโรงงานฉายรังสีจะนำฉลากแสดงรายละเอียดการฉายรังสีมาติดที่กล่องผลไม้ทุกกล่องที่ต้องการส่งออก

ภาพ 5.7 การติดฉลากแสดงรายละเอียดการฉายรังสี



4. เมื่อผลไม้ผ่านการตรวจรับรองและได้รับการอนุญาตให้ฉายรังสีได้ กล่องผลไม้ที่วางบนพาเลทจะถูกพันด้วยฟิล์มพลาสติกใสเพื่อพองไม่ให้เกิดกล่องล้มขณะใช้รถยกพาเลทเข้าสู่ตู้สำหรับฉายรังสี และจำนวนชั้นของกล่องที่เรียงซ้อนกันจะต้องเป็นไปตามจำนวนชั้นที่โรงงานฉายรังสีได้ทำการวัดการกระจายของรังสีและได้รับการรับรองจากทาง APHIS เอาไว้แล้ว

ภาพ 5.8 การใช้ฟิล์มพลาสติกใสพันกล่องผลไม้ก่อนยกเข้าสู่ตู้ฉายรังสี



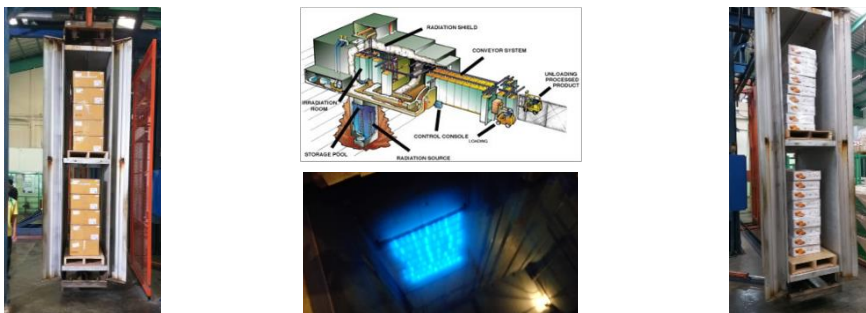
5. ติดเครื่องวัดปริมาณรังสี (dosimeter) ด้านข้างตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่ได้รับในการฉายรังสี และเตรียมนำกล่องผลไม้เข้าฉายรังสี
6. ตามข้อกำหนดของทางสหรัฐอเมริกา การฉายรังสีเชิงพาณิชย์แต่ละครั้งจะต้องทำการฉายโดยมีกล่องผลไม้เต็มอย่างน้อย 3 ตู้ แต่ละตู้จะแบ่งเป็น compartment บนและล่าง ซึ่งหมายถึงผู้ประกอบการต้องมีผลไม้อย่างน้อย 6 พาเลท กรณีมีผลไม้ไม่เต็ม 3 ตู้ จำเป็นต้องใช้กล่องดัมมี่ (dummy) ที่มีขนาดและน้ำหนักกล่องเหมือนกันมาใส่ให้เต็ม

ภาพ 5.9 การวางกล่องผลไม้วางบน pallet ก่อนนำเข้าตู้ฉายรังสี



7. นำผลไม้เข้าฉายรังสีแกมมา ปริมาณรังสีดูดกลืนที่ได้รับต่ำสุดต้องไม่น้อยกว่า 400 เกรย์ และ สูงสุดไม่ควรเกิน 2 เท่าของปริมาณต่ำสุด แต่ต้องไม่เกิน 1,000 เกรย์

ภาพ 5.10 กล่องผลไม้ที่วางในตู้สำหรับการนำเข้าฉายรังสี และต้นกำเนิดรังสีแกมมา



ส้มโอ

ต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60

มะม่วง

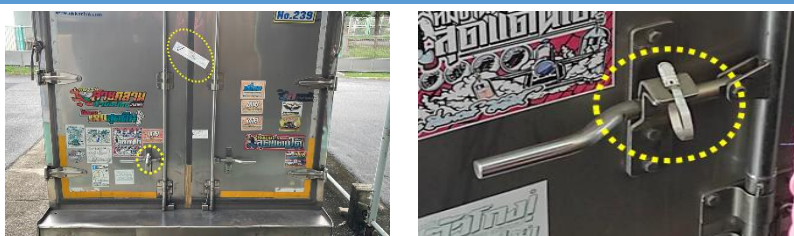
8. เมื่อกระบวนการฉายรังสีเสร็จสิ้น ตู้ใส่กล่องผลไม้จะถูกนำออกมายังบริเวณสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว ซึ่งจะมีรั้วกั้นแบ่งเขตกับส่วนผลิตภัณฑ์ที่รอการฉายรังสีอย่างชัดเจน และมีรถที่มารับผลไม้รออยู่ด้านข้าง จากนั้นทำอุโมงค์ผ้าใบเชื่อมระหว่างรถขนส่งและอาคารฉายรังสีเพื่อป้องกันแมลง เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรและผู้ตรวจสอบจากหน่วยงาน APHIS ของสหรัฐอเมริกาจะทำการตรวจสอบคุณภาพรถบรรทุกทุกที่มารับผลไม้ ต้องเป็นรถปิดทึบที่มีความสะอาด ไม่มีรอยรั่ว และไม่มีแมลง

ภาพ 5.11 การวางผลิตภัณฑ์ภายหลังการฉายรังสี และการตรวจสอบรถขนส่งผลไม้



9. เมื่อลำเลียงตัวอย่างใส่รถเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรจะทำการปิดล็อกตู้เพื่อไม่ให้มีการนำผลไม้เข้ามาปะปน ในระหว่างเดินทางไปสนามบินหรือท่าเรือเพื่อการส่งออก

ภาพ 5.12 การปิดล็อกตู้ขนส่งผลไม้



การเลือกใช้กล่องบรรจุภัณฑ์

ในการส่งผลไม้สดจากประเทศไทยไปสหรัฐอเมริกานั้น ข้อจำกัดหนึ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้คือ ระยะทาง ทำให้ผลไม้สดที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นจำเป็นต้องขนส่งทางอากาศ เพื่อให้ผลไม้คงสภาพที่ดีและคงความสดใหม่เมื่อไปถึงปลายทาง อุณหภูมิที่ใช้ขนส่งผลไม้แต่ละชนิดควรเลือกให้มีความเหมาะสม แต่การขนส่งทางอากาศก็ยังคงใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ซึ่งหากต้องขนส่งต่อไปยังรัฐอื่นที่อยู่ไกลออกไป ก็ยังต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น การขนส่งที่เพิ่มขึ้นมีโอกาสนำให้กล่องและผลไม้ที่อยู่ภายในได้รับการกระทบกระเทือนจนเกิดความเสียหาย เพื่อเป็นการลดความเสียหายเหล่านี้ นอกจากผลไม้จะต้องถูกห่อหุ้มอย่างดีด้วยโฟมหรือตาข่ายกันกระแทกแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่ต้องพิจารณาร่วมด้วยคือ

1. ผู้ประกอบการควรเลือกใช้กล่องบรรจุผลไม้ที่มีความเหมาะสม เช่น เลือกกล่องที่สามารถทนความเปียกชื้นได้ดีสำหรับบรรจุมะม่วง เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีการหายใจเร็วและคายน้ำออกมามาก เมื่อเจอกับสภาวะอุณหภูมิที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงทั้งร้อนและเย็นระหว่างการขนส่ง อาจทำให้เกิดหยดน้ำขึ้นโดยรอบและทำให้กล่องเกิดความเสียหาย เนื่องจากในการขนส่งทางอากาศ บริษัทขนส่งสินค้าทางอากาศอาจใช้พลาสติกผืนใหญ่ห่อกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดไว้ด้วยกันอีกชั้น ทำให้มีโอกาสเกิดหยดน้ำเกาะที่พลาสติกด้านในและไหลมาโดนกล่องเสียหายได้

ภาพ 5.13 ลักษณะการใส่บรรจุภัณฑ์ในตู้คอนเทนเนอร์สำหรับขนส่งทางอากาศ



2. ความแข็งแรงของกล่องควรพิจารณาปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน เช่น น้ำหนักรวมของกล่อง จำนวนชั้นของกระดาษลูกฟูก การห้ามใช้ลวดเย็บกล่องเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความคงทนต่อแรงกด ความคงทนต่อแรงกระแทกหรือการสั่นสะเทือน การต้านแรงทิ่มทะลุ และคุณสมบัติการทนต่อความชื้น แม้ทางบริษัทขนส่งสินค้าทางอากาศ จะห่อหุ้มตู้คอนเทนเนอร์ภายนอกอย่างดี แต่โอกาสเกิดความเสียหายก็ยังมีได้

ภาพ 5.14 ลักษณะความเสียหายของกล่องบรรจุภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง



ไม่ทนความเปียกชื้น

ไม่ทนต่อแรงกระแทกระหว่างการขนส่ง

3. หลีกเลี่ยงการใช้ตู้คอนเทนเนอร์สำหรับส่งทางอากาศรวมกันระหว่างผลไม้ 2 ชนิดที่มีอัตราการหายใจต่างกันมาก เช่น มะม่วงและส้มโอ เพราะอาจมีผลต่อการสุกแก่ของผลไม้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในกระบวนการฉายรังสีผลไม้ แต่ละขั้นตอนมีเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ขั้นตอน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง
การขึ้นทะเบียนผู้ส่งออก	- แบบ สมพ.5 คำร้องขอหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกผักและผลไม้ - แบบ ศบส.004 คำร้องขอขึ้นทะเบียนโรงบรรจุสินค้าและสวนเพื่อการส่งออกสินค้าเกษตรไปสหรัฐอเมริกา https://www.doa.go.th/psco/?page_id=189
การขอให้ออกใบ PC และ PPQ203	เตรียมเอกสารที่มีข้อมูลของ เที่ยวบิน, Air Waybill (AWB), และอื่น ๆ เกี่ยวกับบริษัทผู้นำเข้า ผู้ส่งออก รายละเอียดชนิดและจำนวนผลไม้ ส่งให้เจ้าหน้าที่ APHIS
การขนย้ายผลไม้ผ่านการฉายรังสีไปท่าอากาศยาน	เมื่อการฉายรังสีเสร็จสิ้น ผู้ประกอบการส่งออกจะได้รับเอกสาร 2 ฉบับ ที่ต้องนำไปพร้อมกับผลไม้ที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว เพื่อใช้แสดงเป็นหลักฐานยืนยันก่อนนำสินค้าขึ้นเครื่อง
เอกสารรับรอง	 

Phytosanitary Certificate (PC)
ออกโดยกรมวิชาการเกษตร

Plant Protection and
Quarantine (PPQ) 203 ออกโดย
เจ้าหน้าที่จากหน่วยงาน APHIS

ตลาดผลไม้เมืองร้อนในสหรัฐอเมริกา

6

ดร. หาญณรงค์ ฉำทรัพย์

สหรัฐอเมริกา นับเป็นประเทศที่มีความหลากหลายในเรื่องเชื้อชาติ ภาษาและวัฒนธรรม จากจำนวนประชากรทั้งสิ้นประมาณ 333 ล้านคน ในจำนวนนี้มีประชากรกลุ่มที่เป็นชาวเอเชีย ประมาณ 24 ล้านคนหรือร้อยละ 6.4 ซึ่งประชากรชาวอเมริกันเชื้อสายเอเชียกลุ่มนี้ยังคงคุ้นเคยกับวัฒนธรรม สินค้า และของใช้ต่างๆ ที่มีรากเหง้าจากเอเชียอยู่ รวมไปถึงอาหารการกินและผลไม้เขตร้อน (tropical fruit) เมืองฟิลาเดลเฟีย เป็นหนึ่งใน 10 อันดับแรกของเมืองที่มีชุมชนชาวจีนหรือไชนาทาวน์ที่ใหญ่ที่สุดของสหรัฐอเมริกา โดยมีประชากรเชื้อสายจีนอยู่ราว 37,000 คน จากการสำรวจผลไม้เขตร้อนที่วางจำหน่ายในร้านค้าส่ง ร้านค้าปลีก และซูเปอร์มาร์เก็ตหลายแห่ง ซึ่งอยู่ในเมืองฟิลาเดลเฟียและย่านไชนาทาวน์ มลรัฐเพนซิลเวเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของฤดูร้อนปี 2566 สามารถสรุปโดยสังเขปได้ดังนี้

ที่มาของผลไม้เขตร้อน

ผลไม้จากเขตร้อน สามารถพบเห็นได้ทั้งในซูเปอร์มาร์เก็ตแทบทุกแห่ง แต่จะพบได้ในปริมาณมากและมีความหลากหลายมากกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ตที่เป็นของคนเอเชีย ผลไม้ที่วางจำหน่ายมีหลากหลายชนิด เช่น ส้มโอ ลำไย แก้วมังกร มะม่วง ขนุน สับปะรด ฝรั่ง กล้วย แคนตาลูป เงาะ มะพร้าวอ่อน พุทรา มังคุด ละมุด และมะละกอ การวางจำหน่ายจะมีการระบุประเทศที่เป็นแหล่งปลูกไว้ชัดเจน จึงพบว่า ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น เม็กซิโก ฮอนดูรัส เอกวาดอร์ โคลอมเบีย เปรู อินเดีย จีน เวียดนาม บางชนิดปลูกได้เองในบางพื้นที่ของสหรัฐ เช่น ส้มโอ ลำไย และสับปะรด ลักษณะของผลไม้ที่วางจำหน่ายมีทั้งที่เป็นผลไม้สดเป็นลูก ผลไม้แกะสตร้อมรับประทาน ผลไม้อบแห้งบรรจุกล่อง และผลไม้แช่แข็ง บางชนิดติดฉลากระบุว่าการอบไอน้ำ บางชนิดระบุว่าการฉายรังสีและติดเครื่องหมาย Radura เห็นได้ชัดเจน แต่เป็นที่น่าสนใจ คือ ไม่มีผลไม้สดจากประเทศไทยวางจำหน่าย มีเพียงมะขามหวาน/เปรี้ยว บรรจุกล่อง มะพร้าวอ่อน และทุเรียนแช่แข็งวางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตบางแห่งเท่านั้น ซึ่งผลไม้ไทย 3 ชนิดนี้ ไม่ต้องผ่านการฉายรังสีก่อนนำเข้าสหรัฐอเมริกา



มะพร้าว มะขามหวาน/เปรี้ยว และทุเรียนแช่แข็งจากประเทศไทย

ความหลากหลาย

ผลไม้เขตร้อนบางชนิดที่วางจำหน่าย เช่น มะม่วง แก้วมังกร และส้มโอ มีด้วยกันหลายสายพันธุ์และหลายแหล่งที่มาที่รอบโลก มีรูปร่างลักษณะของผลแตกต่างกันไป และมีความซุกแตกต่างกันไปตามฤดูกาล บางชนิดระบุว่าเป็นผลไม้อร์แกนิก



มะม่วง Keitt
จากเม็กซิโก



มะม่วง Keitt (ออร์แกนิก)
จากแคลิฟอร์เนีย



มะม่วงเขียว (ฉายรังสี)
จากเวียดนาม



ส้มโอ
จากประเทศจีน



ส้มโอ Starburst
จากสหรัฐอเมริกา (ฟลอริดา)



ส้มโอ (ฉายรังสี)
จากเวียดนาม



สับปะรด
จากคอสตาริกา



แก้วมังกร
จากเอกวาดอร์



แก้วมังกร (ฉายรังสี)
จากเวียดนาม



ลำไย
จากอเมริกา



เงาะ
จากฮอนดูรัส



มังคุด
จากเม็กซิโก

ผลไม้เขตร้อนจากทั่วโลกที่วางจำหน่ายในเมืองฟิลาเดลเฟีย สหรัฐอเมริกา

ผลไม้ไทยที่ไม่จำเป็นต้องฉายรังสี เช่น มะพร้าว มะขามหวาน และทุเรียน แต่ได้รับความนิยมนำเข้าอย่างสูงและมีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด ในขณะที่ผลไม้ฉายรังสีของไทยมีเพียงมังคุดที่ยังมีการนำเข้าอย่างต่อเนื่องทุกปี อย่างไรก็ตาม ฤดูกาลนำเข้ามังคุดจากเม็กซิโกและกัวเตมาลาแตกต่างจากไทย มังคุดไทยจึงยังคงมีโอกาสและศักยภาพในตลาดสหรัฐอเมริกาอยู่มาก เวียดนามเป็นคู่แข่งที่สำคัญโดยเฉพาะมะม่วงฉายรังสี แม้เวียดนามจะเพิ่งได้รับอนุมัติเปิดตลาดเพียงไม่นานมานี้ แต่สามารถส่งออกมะม่วงไปยังสหรัฐอเมริกาได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี แต่จะมีราคาสูงกว่ามะม่วงที่มาจากประเทศแถบละตินอเมริกา เนื่องจากราคาค่าขนส่งระหว่างประเทศ ส้มโอของไทยมีโอกาสเข้าทำตลาดในสหรัฐอเมริกาได้ แม้จะมีคู่แข่งซึ่งเป็นส้มโอที่ปลูกในรัฐฟลอริดาและแคลิฟอร์เนีย และที่นำเข้าจากจีนและเวียดนาม ช่วงเวลาที่ควรนำเข้า คือ ช่วงตรุษจีน (มกราคม-กุมภาพันธ์) และเทศกาลไหว้พระจันทร์ (กันยายน - ตุลาคม)

ราคา

ราคาของผลไม้เมืองร้อนที่วางจำหน่ายในสหรัฐอเมริกาจะขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ฤดูกาลของผลไม้ ความสดใหม่ ซุปเปอร์มาเก็ตที่วางจำหน่าย ค่าขนส่ง ตัวอย่างเช่น ส้มโอที่มาจากแหล่งปลูกรัฐฟลอริดา มีราคาประมาณ 1.99 - 2.59 ดอลลาร์ต่อปอนด์ ในขณะที่ส้มโอฉายรังสีจากเวียดนาม มีราคาประมาณ 4.99 ดอลลาร์ต่อปอนด์ หรือตกลูกละประมาณ 10.99 เหรียญ มะม่วงพันธุ์ Keitt จากเม็กซิโก ราคาตกลูกละ 1.99 เหรียญ ในขณะที่มะม่วงเขียวจากเวียดนาม ราคาตกลูกละ 10.99 เหรียญ

ช่องทางการจำหน่ายผลไม้เขตร้อนในสหรัฐอเมริกา

ซูเปอร์มาร์เก็ตที่มีลูกค้าหลักเป็นคนเชื้อสายเอเชียและกลุ่มชาติพันธุ์

- ผลไม้เขตร้อนเป็นที่นิยมกันในกลุ่มคนเอเชียที่อาศัยอยู่ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีที่มาจากหลากหลายประเทศ เช่น จีน อินเดีย ไทย เวียดนาม ลาว และกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ดังนั้นเป้าหมายในการวางสินค้าอันดับแรก คือ ซูเปอร์มาร์เก็ตที่มีลูกค้าหลักเป็นคนเอเชีย
- ตัวอย่างเช่น เมืองฟิลาเดลเฟียซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ได้มีการสำรวจตลาดผลไม้ นั้น มีประชากรที่เป็นคนเอเชียอยู่ประมาณ 8.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมือง Los Angeles ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของประเทศมี มีประชากรที่มีเชื้อสายเอเชียอยู่ประมาณ 15.8 เปอร์เซ็นต์ New York 9.6 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มนี้เป็นเป้าหมายที่น่าจับตามองสำหรับผลไม้จากไทย
- เพราะกลุ่มคนเอเชียที่อาศัยอยู่ในสหรัฐอเมริกานั้นคุ้นเคยกับรสชาติผลไม้เมืองร้อนอยู่แล้ว ถ้ามีทางเลือกในการบริโภคผลไม้ในราคาที่ใกล้เคียงกัน เชื่อว่ากลุ่มคนเอเชียจะนิยมบริโภคผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยด้วย
- จึงถือได้ว่าเป็นโอกาสที่ผลไม้ของไทย เช่น ส้มโอ จะสามารถเข้าสู่ตลาดอเมริกาได้ ผู้นำเข้าผลไม้ไทย อาจจะเป็นผู้นำเข้าคนไทยหรือผู้นำเข้าที่คุ้นเคยกับช่องทางการจำหน่ายในกลุ่มคนเอเชีย

ซูเปอร์มาร์เกตที่มีลูกค้าหลักเป็นคนเชื้อสายอเมริกัน

- ผลไม้เขตร้อนนั้นไม่ได้ถูกวางขายในซูเปอร์มาร์เกตที่มีลูกค้าหลักเป็นคนเอเชียเท่านั้น หากแต่ยังถูกวางขายในซูเปอร์มาร์เกตทั่วไปที่มีลูกค้าเป็นคนอเมริกันด้วย และเป็นกลุ่มตลาดที่น่าสนใจมาก เพราะโดยทั่วไปคนอเมริกันส่วนใหญ่ไม่คุ้น กับรสชาติผลไม้ไทย หรือไม่เคยรับประทานผลไม้ไทย ยกเว้นคนที่เคยมาประเทศไทยหรือเคยได้รับประทานข้าวเหนียวมะม่วง
- การวางตลาดของผลไม้ไทยในซูเปอร์มาร์เกตที่มีลูกค้าหลักเป็นคนอเมริกันนั้นเป็นสิ่งที่ท้าทายมากเพราะต้องทำให้คนอเมริกันทราบว่าผลไม้ไทย เช่น ส้มโอ รสชาติดีกว่าส้มโอจากประเทศอื่น ๆ มาก เพื่อให้คนอเมริกันหันมาบริโภคส้มโอไทยแทนส้มโอจากประเทศอื่น ผู้นำเข้าในกลุ่มนี้ควรเป็นผู้แทนจำหน่าย (distributors) ที่เป็นของคนอเมริกันที่รู้จักช่องทางการจำหน่ายของตลาดอเมริกันเป็นอย่างดี

การจำหน่ายแบบสั่งล่วงหน้าหรือพรีออเดอร์

- การจำหน่ายแบบสั่งล่วงหน้าหรือพรีออเดอร์ (pre-order) เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สามารถทำได้ เพราะเทคโนโลยีการสั่งสินค้าออนไลน์ทำให้มีความสะดวกมากขึ้น แต่อาจจะจำกัดอยู่ในวงที่ไม่กว้างนัก หรือมีลูกค้าเฉพาะกลุ่ม เช่น ร้านอาหารไทย หรือลูกค้าที่ต้องการสินค้าระดับพรีเมียม
- ควรมีแผนสำหรับการจัดการสินค้าและกระจายสินค้าด้วยความรวดเร็ว เพื่อให้สินค้าไม่เสียระหว่างรอขนส่งและยังคงมีคุณภาพดีเมื่อถึงมือผู้รับ การปรับราคาสินค้าให้ขึ้นลงตามค่าเงินก็เป็นอีกปัจจัยของต้นทุนในการขายที่ควรคำนึงถึง



ลักษณะผลไม้เขตร้อนที่วางในซูเปอร์มาร์เกตสไตล์อเมริกัน ผลไม้แต่ละชนิดจะมีจำนวนไม่มากและวางรวมกัน



ลักษณะผลไม้เขตร้อนที่วางในซูเปอร์มาร์เกตชาวเอเชีย จะมีผลไม้หลากหลายชนิดวางแยกกันชัดเจน แต่ละชนิดมีปริมาณมาก

การส่งเสริมการขายผลไม้เขตร้อนในสหรัฐอเมริกา

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า จุดเด่นของผลไม้ไทย เช่น มะม่วงหรือส้มโอ คือ การมีรสชาติดีกว่า และมีรูปร่างที่สวยงามแตกต่างจากมะม่วงหรือส้มโอพันธุ์อื่น ๆ ที่สหรัฐอเมริกานำเข้าจากประเทศแถบลาตินอเมริกา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากกระยะทางในการขนส่งที่ไกลกว่า และมีต้นทุนในการฉายรังสีผนวกกับต้นทุนในการตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีก่อนการส่งออก อาจทำให้ผลไม้สดของไทยมีต้นทุนการส่งออกที่สูงกว่า ซึ่งหมายถึงราคาขายของผลไม้สดจากไทยในสหรัฐอเมริกาในกลุ่มมะม่วงหรือส้มโอในตลาดเดียวกันจะมีราคาสูงกว่าคู่แข่งที่มาจากประเทศในกลุ่มลาตินอเมริกา ดังนั้นกลยุทธ์การตลาดและการส่งเสริมการขายในประเทศสหรัฐอเมริกาที่อาจทำได้คือ

- ส่งมะม่วงไทยไปสหรัฐอเมริกาในช่วงที่กลุ่มประเทศลาตินอเมริกาไม่สามารถส่งมะม่วงเข้าอเมริกาได้ เนื่องจากไม่ได้อยู่ในฤดูกาลผลิต นั่นหมายถึงมะม่วงที่นำเข้าจากไทยอยู่ในกลุ่มตลาดเดียวกับมะม่วงจากลาตินอเมริกา ราคาขายอาจแพงกว่าเล็กน้อย
- การจับตลาดผู้บริโภคที่เป็นทั้งคนเอเชียและคนอเมริกัน มีความจำเป็นที่จะต้องหาผู้แทนจำหน่าย (distributor) ที่มีช่องทางการตลาดที่หลากหลายครอบคลุมถึงหลายกลุ่มลูกค้า เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ตในย่านคนเอเชีย และย่านคนอเมริกัน
- แนวทางหนึ่งที่จะจับตลาดลูกค้ากลุ่มคนอเมริกัน คือ การวางมะม่วงไทยในร้านอาหารไทย เมื่อลูกค้าร้านอาหารไทยที่ไม่ใช่คนไทยติดใจรสชาติมะม่วงไทยจากร้านอาหาร พวกเขาจะมองหามะม่วงไทยในซูเปอร์มาร์เก็ตใกล้บ้าน
- ส่งมะม่วงไทยไปอเมริกาทั้งปี แต่เลี่ยงการแข่งขันด้านราคากับมะม่วงจากกลุ่มประเทศลาตินอเมริกา โดยวางตัวให้มะม่วงไทยอยู่ในตลาดระดับบน (high-end) และขายด้วยราคาที่สูงกว่า โดยเน้นที่รสชาติที่เหนือกว่า การที่จะอยู่ในตลาดสูงได้ จะต้องมีการสร้างแบรนด์มะม่วงไทยอย่างหนัก เช่น Thai Mango หรือ Produce of Thailand เพื่อเป็นการแยกตัวเอง (differentiate) ออกจากมะม่วงจากประเทศอื่น ๆ หากต้องการขายในกลุ่มตลาดเดียวกับมะม่วงจากลาตินอเมริกา จะต้องหาทางลดต้นทุนการขนส่งให้ถูกลง

ภาพรวมด้านการตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกา

ตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกา มีการเติบโตอย่างมากและเป็นที่นิยมในปีที่ผ่านมา ด้วยความหลากหลายของผลไม้ที่แปลกใหม่และผลไม้ไทยได้ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคอเมริกันที่กำลังมองหาตัวเลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์และมีรสชาติมากขึ้น ในที่นี้จะเจาะลึกถึงตลาดผลไม้ไทยที่เจริญเติบโตในสหรัฐอเมริกา โดยการมองปัจจัยที่ช่วยให้ผลไม้ไทยประสบความสำเร็จในตลาดสหรัฐอเมริกา และความท้าทายที่ต้องเผชิญ รวมถึงศักยภาพสำหรับการเติบโตของตลาดผลไม้ไทยในอนาคต การวิเคราะห์จะเน้นที่มะม่วงและส้มโอเป็นหลัก เนื่องจากเป็นผลไม้สดที่สหรัฐอเมริกาอนุญาตให้นำเข้าได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการฉายรังสี การเติบโตของตลาดผลไม้ไทยมาจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่

ความหลากหลายและดึงดูดใจด้วยความแปลกใหม่ (varieties and exotic appeal) ■ ผลไม้ไทยมีรสชาติที่หลากหลาย เนื้อและกลิ่นที่แตกต่างจากผลไม้เมืองหนาวแบบดั้งเดิมของอเมริกา จากระสชาติหวานหอมและเนื้อสัมผัสอันเนียนนุ่มของมะม่วงไปจนถึงทุเรียนที่มีกลิ่นอันเป็นเอกลักษณ์ ผลไม้ไทยให้ประสบการณ์ความรู้สึกที่ไม่ซ้ำกันกับผลไม้ชนิดอื่นสำหรับผู้บริโภค ความดึงดูดที่แปลกใหม่ของผลไม้เหล่านี้เพิ่มความมีเสน่ห์ จนทำให้ผู้บริโภคอยากลองการสำรวจรสชาติใหม่	ประโยชน์ต่อสุขภาพและค่าทางโภชนาการ (health benefits and nutrition values) ■ ผลไม้ไทยไม่เพียงแต่อร่อย แต่ยังอุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ผลไม้เช่นแก้วมังกร ขนุน และมะละกอ มีวิตามิน สารต้านอนุมูลอิสระ และเส้นใยอาหาร ซึ่งมีส่วนร่วมในการรับประทานเพื่อสุขภาพที่ดีและสมดุล ด้วยความสำคัญที่เพิ่มขึ้นด้านสุขภาพอนามัยและโภชนาการนี้ ความต้องการของผลไม้ไทยจึงเป็นทางเลือกเพื่อการมีสุขภาพที่ดีขึ้นในหมู่ผู้บริโภคที่เน้นสุขภาพในสหรัฐอเมริกา
ความต้องการอาหารชาติพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น (growing demands for ethnic foods) ■ ความนิยมอาหารชาติพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น ได้สร้างสภาพแวดล้อมที่เป็นประโยชน์สำหรับตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกา อาหารไทยเป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้วสำหรับรสชาติที่ดี และร้านอาหารไทยยังเป็นที่ยอมรับของผลไม้เมืองร้อนที่ได้รับความนิยมจากคนหลายกลุ่ม ในขณะที่ร้านอาหารไทยยังคงขยายตัวและเติบโตทั่วประเทศ ความต้องการของผลไม้ไทยในฐานะส่วนผสมและอุปกรณ์เสริมได้เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นแรงจูงใจในการเติบโตของตลาด	ความท้าทายและโอกาส (challenges and opportunities) ■ แม้จะมีการเติบโตได้ แต่ตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกายังต้องเผชิญหน้ากับความยากลำบากบางอย่าง อุปสรรคที่สำคัญคือความพร้อมที่จำกัด และฤดูกาลของผลไม้ไทยบางชนิด ความเสียหายและระยะเวลาขนส่งที่ยาวนานอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความสะดวกใหม่ของผลไม้เมื่อไปถึงปลายทาง นอกจากนี้ ราคาที่สูงกว่าของผลไม้ที่นำเข้าเมื่อเทียบกับตัวเลือกผลไม้ที่ปลูกได้ในท้องถิ่นหรือนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น เม็กซิโก อาจทำให้ผู้บริโภคบางส่วนสับสน

อย่างไรก็ตาม ความท้าทายเหล่านี้ยังมีโอกาสในการเติบโตได้จากความพยายามในการปรับปรุงโลจิสติกส์ของห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) เช่น การทำบรรจุภัณฑ์และวิธีการขนส่งที่ดีขึ้น จะสามารถช่วยรักษาคุณภาพของผลไม้ได้ การทำงานร่วมกันระหว่างผู้ส่งออกผลไม้ของไทยกับผู้จัดจำหน่ายทางฝั่งสหรัฐอเมริกาสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กระบวนการนำเข้าและลดค่าใช้จ่าย ทำให้สามารถเข้าถึงผลไม้ไทยได้มากขึ้นและมีกลุ่มผู้บริโภคที่กว้างขึ้น

โดยรวมแล้ว ตลาดผลไม้ไทยในสหรัฐอเมริกามีการเติบโตได้ เนื่องจากความหลากหลายของผลไม้แปลก ๆ ความมีประโยชน์ต่อสุขภาพ และความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับอาหารชาติพันธุ์ ในขณะที่ความท้าทายมีอยู่และความสามารถในการเติบโตในอนาคตได้นั้น จะต้องจัดการปัญหาทางโลจิสติกส์และร่วมมือกับผู้จัดจำหน่ายในท้องถิ่น ผู้ส่งออกผลไม้ไทยสามารถใช้ประโยชน์จากความสนใจที่เพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์และมีรสชาติ เพื่อให้ผลไม้ไทยยังคงดึงดูดผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกาและสร้างความโดดเด่นในตลาด ผลไม้ไทยที่สามารถไปอยู่ในตลาดสหรัฐอเมริกาได้ คือ มะม่วง ทุเรียน แก้วมังกร ลำไย เงาะ มะขามหวาน และมะพร้าวอ่อน อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์อย่างละเอียดจะเน้นที่มะม่วงและส้มโอเท่านั้น

ตลาดมะม่วงในสหรัฐอเมริกา

มะม่วงซึ่งถูกเรียกว่า "พระเอกของผลไม้" มีบทบาทสำคัญในตลาดผลไม้เขตร้อนที่มาจากทั่วโลกในสหรัฐอเมริกา อุปสงค์ในการซื้อมะม่วงมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยมีรสชาติอร่อย สีสันสดใส และมีความหลากหลายในการใช้ประกอบอาหารประเภทอื่นได้ ในส่วนนี้จะสำรวจตลาดมะม่วงในสหรัฐอเมริกา รวมถึงความนิยม แหล่งนำเข้า ช่องทางการจัดจำหน่าย และปัจจัยที่ส่งเสริมให้ความต้องการมะม่วงเติบโต

ความนิยมและการบริโภค

- มะม่วงได้รับความนิยมและเป็นที่ชื่นชอบอย่างมากจากผู้บริโภคทั่วไปในสหรัฐอเมริกา ด้วยเนื้อที่หวานอร่อย ผสมกับรสชาติเขตร้อนตามรายงานจากสมาคมมะม่วงแห่งชาติ ระบุว่าผู้บริโภคมะม่วงในอเมริกามีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปี โดยมีการบริโภคเฉลี่ยประมาณ 2.6 ปอนด์ (1.18 กิโลกรัม) ต่อคนในปี 2020

แหล่งนำเข้ามะม่วง

- สหรัฐอเมริกาพึ่งพาการนำเข้าเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของมะม่วง เนื่องจากสภาพอากาศในประเทศไม่เหมาะสมกับการผลิตมะม่วงในแปลงขนาดใหญ่ได้ เม็กซิโกเป็นผู้ผลิตและส่งออกมะม่วงชั้นนำสู่สหรัฐอเมริกา โดยครอบคลุมส่วนใหญ่ของการนำเข้า แหล่งนำเข้าสำคัญอื่น ๆ มาจากเอกวาดอร์ เปรู บราซิล และกัวเตมาลา นอกจากนี้ มะม่วงจากอินเดีย เวียดนาม ฟิลิปปินส์และประเทศไทยก็เข้าสู่ตลาดสหรัฐอเมริกาเพิ่มความหลากหลายให้ผู้บริโภคเลือกได้ แต่ยังมีปริมาณไม่มาก

การกระจายสินค้า

- มะม่วงถูกกระจายผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้เข้าถึงผู้บริโภคทั่วสหรัฐอเมริกา หาสื่อได้โดยทั่วไปในร้านขายผลไม้ ซูเปอร์มาร์เก็ต และตลาดผลไม้พิเศษ
- นอกจากนี้ มะม่วงยังมีจำหน่ายในตลาดขายของเกษตรกร ที่ผู้บริโภคสามารถซื้อโดยตรงจากผู้ปลูกในพื้นที่ และแพลตฟอร์มออนไลน์ก็ได้กลายเป็นที่นิยมสำหรับการซื้อมะม่วงด้วย

ปัจจัยที่มีส่วนช่วยเสริมให้การบริโภคเติบโต

- มีหลายปัจจัยที่มีส่วนช่วยขยายตลาดมะม่วงในสหรัฐอเมริกา ตัวอย่างเช่น การโตขึ้นของสังคมพหุวัฒนธรรมในสหรัฐอเมริกา ที่ประชากรมีความหลากหลายทางด้านชาติพันธุ์ สีสัน รูปแบบการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมการกินอยู่ มีบทบาทที่สำคัญในการขับเคลื่อนความต้องการของผลไม้ที่มาจากเมืองร้อน เช่น มะม่วง ในขณะที่ชุมชนอันหลากหลายที่มีอยู่ในสหรัฐอเมริกามีความต้องการผลไม้ที่เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมที่คุ้นเคย อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ ได้เป็นเหตุผลให้มีความสนใจเพิ่มขึ้นต่ออาหารที่มีประโยชน์และธรรมชาติ ซึ่งส่งผลให้อาหารที่ทำจากมะม่วงก็ถูกยอมรับเป็นอาหารที่มีประโยชน์อย่างหลากหลาย

การส่งเสริมและการเผยแพร่

- องค์กรไม่แสวงหากำไร เป็นองค์กรที่ได้รับทุนส่งเสริมจากผู้นำเข้ามะม่วง มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการบริโภคมะม่วงในสหรัฐอเมริกาผ่านการกำหนดแผนการตลาด การศึกษา และเครือข่ายค้าปลีก องค์กรเหล่านี้เพิ่มการรับรู้เกี่ยวกับมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการของมะม่วง และวิธีการใช้มะม่วงให้เป็นประโยชน์ต่ออาหาร ผลกระทบดังกล่าวมีส่วนร่วมในการเพิ่มความเป็นที่รู้จักและความนิยมมะม่วงในหมู่ชาวอเมริกัน



โดยภาพรวม ตลาดมะม่วงในสหรัฐอเมริกาที่เติบโตขึ้นเกิดจากปัจจัยผลักดัน เช่น การมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม เอกลักษณ์ของผลไม้ที่มีผลดีต่อสุขภาพ และความพยายามขององค์กรที่ช่วยโปรโมท การมีมะม่วงนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น เม็กซิโก เอกวาดอร์ และเปรู สิ่งเหล่านี้ตอบสนองความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น ด้วยรสชาติที่เฉพาะเจาะจง สีที่สดใส และความหลากหลายในการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้มะม่วงเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพที่ได้รับความนิยมในวงกว้างของชาวอเมริกัน ตลาดกำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีให้กับผู้ปลูก ผู้นำเข้า และผู้ค้าปลีก เพื่อตอบสนองความต้องการที่มีอยู่ต่อการบริโภคของผลไม้ชนิดนี้ยิ่งขึ้น

ตลาดส้มโอในสหรัฐอเมริกา

ส้มโอหรือที่เรียกว่า pummelo หรือ pomelo เป็นผลไม้ตระกูลส้มที่ได้รับความนิยมในตลาดสหรัฐอเมริกา ด้วยลักษณะทางกายภาพที่มีขนาดใหญ่ รสชาติหวานกว่าเกรฟฟรุต และให้ความสดชื่น ส้มโอจึงได้กลายเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมในตลาดผลไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มคนเอเชีย ในที่นี้จะสำรวจตลาดส้มโอในสหรัฐอเมริกา รวมถึงการเติบโต แหล่งนำเข้า ช่องทางจัดจำหน่าย และปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเพิ่มขึ้นในตลาด

ความนิยมเพิ่มขึ้น

- ส้มโอได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในหมู่ผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา ด้วยการผสมผสานที่เป็นเอกลักษณ์ของรสหวานและเปรี้ยว รวมถึงความสดชื่นที่ได้รับ ทำให้ส้มโอเป็นผลไม้ที่ตลาดต้องการเพิ่มขึ้น ความสนใจที่เพิ่มขึ้นนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการรับรู้ที่เพิ่มขึ้นเรื่องประโยชน์ต่อสุขภาพจากผลส้มโอ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการขยายตัวของตลาดส้มโอด้วย

แหล่งนำเข้าส้มโอ

- เนื่องจากการผลิตส้มโอในประเทศสหรัฐอเมริกามีปริมาณจำกัด ดังนั้นจึงต้องพึ่งพาการนำเข้าอย่างมากเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาด ส้มโอที่นำเข้าส่วนใหญ่ในมาจากประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยมีประเทศเวียดนามเป็นผู้จัดหาสำคัญ ประเทศอื่น ๆ เช่น จีน มาเลเซียและไทย ก็มีส่วนร่วมในตลาดนำเข้าเช่นกัน

ช่องทางการกระจายสินค้า

- ส้มโอมีการกระจายผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อเข้าถึงผู้บริโภคทั่วสหรัฐอเมริกา โดยสามารถหาได้ในร้านขายผลไม้เฉพาะด้านในตลาดเอเชีย และบางครั้งก็ซื้อได้ในร้านซูเปอร์มาร์เก็ตทั่วไปที่มีผลไม้หลากหลายให้เลือก
- นอกจากนี้ แพลตฟอร์มออนไลน์ก็เป็นที่นิยมสำหรับซื้อส้มโอ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับความสะดวกและมีโอกาสเลือกซื้อส้มโอที่หลากหลายมากขึ้น

ปัจจัยที่มีส่วนร่วมในการเพิ่มความต้องการ

- มีหลายปัจจัยที่มีส่วนร่วมในการเพิ่มความ ต้องการส้มโอในตลาดสหรัฐอเมริกา เช่น ประชากรที่มีลักษณะหลากหลายทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะผู้มีพื้นเพจากเอเชีย มีบทบาทสำคัญ ในการขับเคลื่อนความต้องการส้มโอ เนื่องจาก ส้มโอเป็นผลไม้ที่คุ้นเคยในอาหารของหลาย ประเทศในเอเชีย และเป็นเครื่องบูชาบรรพบุรุษ ในบางวัฒนธรรม นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของ ผู้บริโภคที่ใส่ใจต่อสุขภาพและการกินอาหารที่เป็นธรรมชาติก็มีส่วนทำให้เกิดความสนใจที่ เพิ่มขึ้นต่อส้มโอ ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีปริมาณวิตามิน ซีสูงและมีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ

การส่งเสริมและการรับรู้

- ความพยายามในการส่งเสริมก็เป็นส่วน สำคัญในการเพิ่มความรู้อและส่งเสริมส้มโอ ในสหรัฐอเมริกา ผู้นำเข้า ผู้กระจายสินค้า และองค์กรที่มุ่งหวังในการส่งเสริมผลไม้ เขตร้อนมักจะร่วมมือกันเพื่อสอบถามการ รับทราบเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะและการ ใช้ประโยชน์ในการทำอาหารของส้มโอ ความพยายามเหล่านี้รวมถึงการสร้าง แคมเปญการตลาด การสาธิตสูตรอาหาร และความร่วมมือกับผู้ค้าปลีกเพื่อเพิ่ม ความรู้สึกลอยคอซื้อและทำให้ส้มโอมีมาก ยิ่งขึ้นในตลาด

จะเห็นได้ว่า ตลาดส้มโอในสหรัฐอเมริกามีโอกาสเติบโตและได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากหลายปัจจัย เช่น ผลกระทบจากวัฒนธรรมที่หลากหลาย การใส่ใจกับสุขภาพ และความ พยายามในการส่งเสริมตลาด การนำเข้าจากประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นการได้ ตอบสนองต่อความต้องการส้มโอที่เพิ่มขึ้นนี้ ด้วยรสชาติที่ดีและหลากหลาย ส้มโอจึงเป็นผลไม้ สำคัญชนิดหนึ่งที่ตลาดยังต้องการอย่างต่อเนื่องเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงเป็นโอกาสให้ผู้นำเข้า ผู้กระจาย สินค้า และผู้ค้าปลีกสามารถจัดการเพื่อสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ได้เต็มที่

กล่าวโดยสรุป ทั้งมะม่วงและส้มโอไทยมีโอกาสูงในการขยายตัวในตลาดสหรัฐอเมริกา แม้ตลาดนี้จะมีคู่แข่งเป็นจำนวนมาก แต่ผลไม้ทั้งสองชนิดของไทยมีจุดเด่นอยู่ที่รูปลักษณ์และ รสชาติที่ไม่เหมือนผลไม้จากชาติอื่น และมีคุณค่าทางโภชนาการ ในขณะที่สังคมชาวอเมริกันเริ่มมี ความห่วงใยสุขภาพมากขึ้น คนกลุ่มนี้จึงถือเป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก ที่ต้องโน้มน้าวใจด้วยคุณค่าทาง อาหารที่แตกต่างไปจากผลไม้ของประเทศอื่น ๆ การสร้างแบรนด์ผลไม้ทั้งสองชนิดของไทยเป็นสิ่ง สำคัญที่จะทำให้ผู้บริโภคถึงความแตกต่างจากผลไม้ของประเทศอื่น สิ่งสำคัญอีกประการ คือ การ ให้การศึกษาแก่ผู้บริโภคโดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความรู้เกี่ยวกับส้มโอ เนื่องจากมีผู้บริโภคเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่รู้จักส้มโอของประเทศไทย การให้ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพ สารอาหาร วิธีการ ปอก และการบริโภคส้มโอ การหาพันธมิตรทางการตลาดในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นสิ่งสำคัญ มาก นอกจากนี้ ควรมีการใช้กลยุทธ์การตลาดตามที่เสนอในการขยายตลาดผลไม้ไทยในอเมริกา เช่น การใช้ influencer การสาธิตสูตรอาหาร การออกแบบให้เหมาะสม รวมถึงการระบุแหล่งที่มา โดยเฉพาะมาจากแหล่งเพาะปลูกที่ยั่งยืน เป็นต้น สิ่งที่ควรหาทางแก้ไข คือ ความไม่สม่ำเสมอใน การส่งผลไม้สดจากไทย เพราะส่งได้เฉพาะในฤดูกาลเท่านั้น ไม่สามารถส่งได้ทั้งปี ปัญหาที่สำคัญที่ ต้องแก้ไขเป็นอย่างยิ่ง คือ การรักษาคูณภาพผลไม้ให้คงอยู่ได้เนื่องจากต้องขนส่งเป็นระยะทางไกล มากและต้องใช้เวลาานาน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2555. คู่มือแนวทางปฏิบัติเพื่อการส่งออกผลไม้ไปสหรัฐอเมริกา. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 123 หน้า.

Animal and Plant Health Inspection Service, USDA. 2007. Importation of Fruit from Thailand, An Uncategorized Document by the Animal and Plant Health Inspection Service on 06/21/2007

<https://www.federalregister.gov/documents/2007/06/21/E7-12023/importation-of-fruit-from-thailand>

Animal and Plant Health Inspection Service, U.S. Department of Agriculture. 2016. Treatment Manual Second Edition, Chapter 3, p. 7.

Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, 2007. Importation of Fruit from Thailand, Federal Register, Vol. 72, No. 119, p. 34163

Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, 2021. Notification of Decision to Authorize the Importation of Pummelo from Thailand into the Continental United States, Federal Register, Vol. 86, No. 215, p. 62465



กระบวนการและขั้นตอนในการส่งออก มะม่วงมหาชนกและส้มโอไปตลาดสหรัฐอเมริกา

Processes for Exporting Mahachanok Mangoes and Pomelos
to the United States Market

โครงการการศึกษาผลของการฉายรังสีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว
มะม่วงมหาชนกและส้มโอเพื่อการส่งออกประเทศสหรัฐอเมริกา

