

出國報告（出國類別：其他：參訪）

利用檢疫處理技術 提高國產鮮果外銷競爭力

服務機關：農業部動植物防疫檢疫署

姓名職稱：植物檢疫組 陳俊宏 技正

派赴國家：泰國

出國期間：113年11月24日至113年11月30日

報告日期：114年2月27日

提 要 表

系統識別號：	C11302072					
計畫名稱：	農業部雙邊農業交流計畫					
報告名稱：	利用檢疫處理技術提高國產鮮果外銷競爭力					
計畫主辦機關：	農業部動植物防疫檢疫署					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	陳俊宏	農業部動植物防疫檢疫署	植物檢疫組	技正	薦任第九職等	hc0250@aphia.gov.tw
前往地區：	泰國					
參訪機關：	泰國農業部及其輸出鮮果實檢疫處理設施					
出國類別：	其他(參訪)					
出國期間：	113 年 11 月 24 日至 113 年 11 月 30 日					
報告日期：	114 年 2 月 27 日					
關鍵詞：	泰國、植物檢疫、輻射處理、低溫處理、蒸熱處理					
報告書頁數：	24 頁及附件					
報告內容摘要：	<p>鑒於我國為東方果實蠅、瓜實蠅等果實蠅科有害生物疫區，寄主鮮果實向外國申請市場准入案時，除了系統性管理或非疫生產區等管理方式外，仍以檢疫殺蟲處理技術為主。相關規範如國際植物保護公約（International Plant Protection Convention，簡稱 IPPC）已制定國際植物防疫檢疫措施標準(ISPM)第 18 號(Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure；輻射照射檢疫處理準則)，及以輻射照射殺滅蔬果產品果實蠅類之處理基準業列於國際植物防疫檢疫措施標準(ISPM)第 28 號附錄 7(Irradiation treatment for fruit flies of the family Tephritidae)中。</p>					

目前我國已開發完成且已可輸出鮮果實的檢疫處理技術計有蒸熱(芒果、木瓜、白肉種紅龍果)、低溫(荔枝、楊桃、龍眼、番石榴、棗、葡萄、椪柑、白柚及文旦)、蒸熱低溫複合(荔枝)、溴化甲烷燻蒸(鳳梨)等。我國目前與輻射檢疫處理相關之規定僅有與澳大利亞訂定之「臺灣產荔枝鮮果實輸往澳大利亞檢疫條件」，其中納入輸出前輻射照射處理之規定。因其對於果品處理後品質傷害較低，故於世界各國間逐漸普及，為利未來相關法規制定，定然要向技術成熟的國家學習相關國際規範。

防檢署依據臺泰農業合作協議提出合作計畫議題，請泰方安排我方人員，參訪該國輻射照射檢疫處理作業，並就其相關法律規定、設施建置與認證作業、商業運作方式及輸出檢疫等內容，提供為期一周之參訪行程。本案經泰國農業司 (Department of Agriculture, DOA) 同意安排我方派員於 113 (2024)年 11 月 24 日至 11 月 30 日赴該國進行一周之參訪，防檢署選派主辦輸出入農產品之植物檢疫組農產品檢疫科陳俊宏技正赴泰參訪。本次主要拜訪泰國辦理鮮果輻射處理商業輸出之設施、低溫及蒸熱檢疫處理設施與現場作業情形，以及國家原子能技術中心，本次參訪所得將作為防檢署規劃輻射照射檢疫處理技術開發及相關檢疫處理作業之參考。

電子全文檔：

有

出國報告審核表：

有

限閱與否：

否

專責人員姓名：

陸怡芬

專責人員電話：

02-33432052

摘 要

鑒於我國為東方果實蠅、瓜實蠅等果實蠅科有害生物疫區，寄主鮮果實向外國申請市場准入案時，除了系統性管理或非疫生產區等管理方式外，仍以檢疫殺蟲處理技術為主。目前我國已開發完成且已可輸出鮮果實的檢疫處理技術計有蒸熱(芒果、木瓜、白肉種紅龍果)、低溫(荔枝、楊桃、龍眼、番石榴、棗、葡萄、椪柑、白柚及文旦)、蒸熱低溫複合(荔枝)、溴化甲烷燻蒸(鳳梨)等。另近年來，輻射照射作為檢疫處理方式逐漸普及，相關規範如國際植物保護公約(International Plant Protection Convention，簡稱 IPPC)已制定國際植物防疫檢疫措施標準(ISPM)第 18 號(Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure；輻射照射檢疫處理準則)，及以輻射照射殺滅蔬果產品果實蠅類之處理基準業列於國際植物防疫檢疫措施標準(ISPM)第 28 號附錄 7(Irradiation treatment for fruit flies of the family Tephritidae)中。

我國目前與輻射照射檢疫處理相關之規定僅有與澳大利亞訂定之「臺灣產荔枝鮮果實輸往澳大利亞檢疫條件」，其中納入輸出前輻射照射處理之規定。因其對於果品處理後品質傷害較低，於世界各國間逐漸普及，向技術成熟的國家學習相關國際規範，有助於未來相關法規制定。

本署依據臺泰農業合作協議提出合作計畫，請泰方安排我方人員，參訪該國輻射照射檢疫處理作業，並就其相關法律規定、設施建置與認證作業、商業運作方式及輸出檢疫等內容，提供參訪行程。本案經泰國農業司(Department of Agriculture, DOA)同意安排我方派員於 113 (2024)年 11 月 24 日至 11 月 30 日赴該國進行參訪，本署選派主辦輸出入農產品之植物檢疫組農產品檢疫科陳俊宏技正前往執行。本次主要參訪泰國辦理鮮果輻射處理商業輸出之設施、低溫及蒸熱檢疫處理設施與現場作業情形，以及國家原子能技術中心，本次參訪所得將作為本署規劃檢疫處理技術開發及相關檢疫處理實務之參考。

壹、前言

泰國是水果大國，年產值超過 400 億泰銖(超過 370 億台幣)，其中芒果經過各式檢疫處理後輸出，為該國重要外銷農產品，2022 年外銷量達 339,917 噸(FAO, 2022)。泰國農業司(Department of Agriculture，簡稱 DOA)植物保護研究及發展室(Plant Protection Research and Development Office，簡稱 PPRDO)曾受邀於 2014 年世界植物保護組織 (IPPC)年會中，報告針對芒果、山竹及柚子鮮果實之蒸熱處理滅除木瓜果實蠅技術，以及該國已開發 8 種鮮果實之輻射照射技術。顯見該國輸出入鮮果實輻射照射處理技術、設施設備標準、於各種鮮果實應用方式、輻射照射處理鮮果實之輸出入檢疫實務作業都有值得學習之處。

隨著國際農產品貿易的擴展，各國對於輸入植物產品的檢疫要求日益嚴格，以確保有害生物消滅並防止入侵性病蟲害的擴散。傳統的檢疫處理方式如蒸熱及低溫冷藏，雖能有效達成檢疫要求，但在某些情況下可能影響農產品品質與保存期限。目前，全球越來越多國家採用輻射照射技術作為檢疫殺蟲處理的方法，以確保農產品在國際貿易中的安全性和品質。相較之下，輻射照射處理能有效殺滅有害生物，同時對產品品質影響較小。

國際植物保護公約組織 (IPPC) 於 2003 年發布「國際植物防疫檢疫措施標準第 18 號：輻射照射檢疫處理準則」，供各國採用輻射照射技術參考。目前包括美國、印度、泰國等在內的多個國家，已成功將輻射照射技術應用於芒果、山竹等熱帶水果的檢疫處理，並順利輸銷至其他國家。例如印度自 2007 年起對輸美的芒果進行輻射照射處理，顯著降低了病蟲害風險，迄 2014 年累計出口量達到 1,600 噸。

另根據 2020 年「中國輻射照射加工行業概覽」一文指出，輻射加工技術被廣泛應用於中國之食品、醫療器械等領域。根據中國同位素與輻射行業協會的數據，2019 年中國輻射加工市場規模達到 175 億元人民幣。該國之輻射滅菌技術目前已被廣泛應用於肉類、蔬菜水果、香辛料、醫療器械等產品的加工處理。

輻射照射處理作為植物檢疫方法之一，已獲得國際植物保護公約 (IPPC) 認

可，其應用逐步擴展。目前，E-beam（電子束）、X-ray（X 射線）及 Gamma（伽馬射線）三種技術均可應用於農產品的檢疫殺蟲處理，各技術在穿透力、處理效率、成本與安全性等方面有所不同。簡介如下：

一、電子束（E-beam）

電子束技術通常使用 3 至 10MeV 的能量範圍，穿透力相對較低，約可穿透 30-50 公分，適用於小型農產品或低密度物品處理。電子束處理速度快，可在數秒內完成消毒或殺蟲作業，適合連續式生產線作業。此外，電子束設備不涉及放射性物質，操作較為安全，亦符合環保要求。然而，由於穿透力有限，電子束技術不適用於大體積或高密度農產品，且其設備投資成本較高，可能影響大規模應用的可行性。綜合評估，電子束技術適用於小型水果、低密度農產品及單層包裝之農產品檢疫處理，但受限於技術條件，未來發展仍需進一步評估其適用範圍。

二、X 射線（X-ray）

X 射線技術的能量範圍通常介於 5 至 7.5MeV 之間，穿透力介於電子束與伽馬射線之間，約可穿透 50 至 100 公分。該技術可透過電力驅動，無需使用放射性同位素，較符合環保與安全要求。X 射線可根據不同農產品的尺寸與密度調整射線強度，具有較高的靈活性，適用於中等體積的農產品，例如芒果及山竹。該技術亦可結合自動化設備，提高處理效率。然而，相較於伽馬射線，X 射線技術的穿透能力仍較低，大型農產品或高密度貨物可能需進行翻轉處理，且設備投資成本高，對於初期建置資金需求較大。整體而言，X 射線技術可能成為未來檢疫殺蟲技術的重要選項，尤其適用於中等體積的水果或包裝產品。

三、伽馬射線（Gamma）

伽馬射線技術使用鈷 60（Co-60）作為放射源，能量範圍通常介於 1000 至 400Gy，具有最強的穿透力，可有效處理大體積或大量堆疊之農產品。該技術的優勢在於處理均勻，無需翻轉貨物，即可拋棄式完成批量農產品的消毒殺蟲處理，確保檢疫效果。目前，伽馬射線技術已廣泛應用於國際市場，如泰國利用該技術

對輸美山竹進行檢疫殺蟲處理。然而，由於伽馬射線技術依賴放射性同位素，其管理需符合國際輻射安全規範，且涉及較高的政府監管要求。部分國家對於輻射食品仍存在市場接受度問題，可能影響該技術的進一步推廣。整體而言，伽馬射線技術仍為目前最成熟且最具規模化應用的農產品檢疫殺蟲處理技術，適用於出口規模較大的市場。

四、未來發展趨勢

目前，伽馬射線仍為全球農產品檢疫殺蟲的主流技術，特別適用於處理需求量較高的出口市場。由於放射性物質的管理要求較嚴格，部分國家可能因此採用其他方案。X 射線技術具有較高的靈活性與環保優勢，可能在未來成為檢疫殺蟲技術的新選擇，特別是在環境管制較為嚴格的地區。此外，電子束技術雖具備快速處理的優勢，但受限於穿透力，可能僅適用於小型農產品或特定市場。

綜合評估，伽馬射線技術仍將是現階段農產品檢疫殺蟲處理的主要選擇，X 射線技術則有機會成為未來新興技術，特別是在部分國家政策轉向放射性物質替代技術的背景下。電子束技術則可能應用於小規模市場，並與其他技術形成互補。未來，隨著技術發展與設備成本降低，X 射線與電子束技術的市場接受度將進一步提高，並可能在特定市場發揮更大作用。

113(2024)年度根據臺泰農業合作協議，本署提出合作計畫，邀請泰方協助安排我方人員進行參訪，了解該國在輻射照射檢疫處理方面的實際操作，包括相關法規、設施建置與認證程序、商業運行模式及輸出檢疫流程等內容，並規劃為期一週的參訪行程。本案經泰國農業司同意，安排我方代表於 113(2024)年 11 月 24 日至 11 月 30 日赴泰參訪。本署選派負責輸出入農產品檢疫業務之植物檢疫組農產品檢疫科陳俊宏技正前往執行。本次參訪的重點為考察泰國商業鮮果輻射照射處理設施、低溫與蒸熱檢疫處理設施及其現場作業流程，以及國家原子能技術中心的相關設施與操作情況。此行將為本署規劃未來輻射照射檢疫處理技術的研發與檢疫作業提供參考依據。

貳、 行程及工作紀要

11月24日	09:25 自桃園國際機場啟程， 13:15 抵達泰國曼谷素汪那普國際機場，當天下榻鄰近農業司之 Maruay Garden Hotel。
11月25日	由 Ms. Monnipa Srimartpirom (Plant Quarantine Research Group(PQRG), Plant Protection Research and Development Office(PPRDO), DOA) 陪同參訪 STERIS 集團之 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司，該公司銷售經理 Ms. Sita Kongkum 與植物產品經理 Mr. Wisuwat Matchika 解說輻射照射處理技術之商業應用及導覽相關設施。
11月26日	由 Mr. Chainarat Sonsiri (PQRG/PPRDO/DOA) 陪同拜訪 Asia Exotic Corporation Ltd.公司，該公司經理 Mr. Thosapol Wongshotisatit 解說該公司輸出鮮果業務概況，以及低溫及溫湯處理技術之商業應用與導覽相關設施，同時參訪該公司輸紐西蘭龍眼鮮果實低溫處理前包裝作業。
11月27日	由 Ms. Monnipa Srimartpirom 陪同參觀 Siam Export Mart Co. Ltd.(SEM)公司，該公司經理 Ms. Wirangrong Songsang 解說該公司輸出鮮果業務概況，以及蒸熱處理技術之商業應用與導覽相關設施，同時參訪該公司輸韓芒果鮮果實蒸熱處理前包裝作業。
11月28日	由 Ms. Monnipa Srimartpirom 陪同拜訪泰國國家原子能技術中心(Thailand Institute of Nuclear Technology, TINT)，由該中心副執行長 Ms. Hannarong Shamsub 及學術服務部主管 Mr. Suwimol Jetawattana 解說該中心配合農業司輸美鮮果輻射照射處理作業，及相關技術之商業應用與導覽相關設施。
11月29日	拜會農業司植物保護研究發展室(PPRDO/DOA)，由室長 Ms.

	<p>Chortip Salyapongse (Director, Plant Protection Research and Development Office, DOA)接見並主持結束會議及交換本次參訪心得。另由 Mr. Chainarat Sonsiri 簡介該部門的組織架構及其研究與推展工作，並與我方討論各國輸出入鮮果檢疫處理條件差異。</p>
11 月 30 日	<p>13：50 自泰國曼谷素汪那普國際機場起飛，並於 18：45 返抵桃園國際機場。</p>

參、 參訪見聞

一、拜訪農業司植物保護研究發展室及泰國輻射照射處理貨品輸美工作計畫

(一) 泰國農業司組織架構

泰國農業司隸屬於泰國農業與合作部 (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 簡稱 MOAC), 為三級行政機關, 是該國的國家植物保護機構 (National Plant Protection Organization, NPPO)。該司擁有約 3,000 名正式員工, 並設有 3 位副司長, 整體組織架構分為四大部門: 管理部門 (Administration)、農業技術部門 (Basic and Applied Research and Development)、農產品研究發展部門 (Production Research and Development) 和地區研究發展部門 (Regional Research and Development)。

1. 管理部門

此部門的主要職責是制定農作物和農機的研究策略及資源分配。該部門設有 6 個單位: 秘書辦公室 (Office of the Secretary)、人事組 (Personnel Division)、財務組 (Finance Division)、企劃與技術組 (Planning and Technical Division)、農業法規辦公室 (Office of Agriculture Regulation) 及農業資訊中心 (Information Technology Center)。

2. 農業技術部門

農業技術部門負責進行農業技術研究、提供分析服務、實驗室鑑定、農作物品質認證、加工技術發展和農產品標準制定。該部門包括 5 個單位: 植物保護研究發展辦公室 (Plant Protection Research and Development Office)、農產品科學研究發展辦公室 (Agriculture Production Sciences Research and Development Office)、農產品採後加工研究發展辦公室 (Post-Harvest and Products Processing Research and Development Office)、生化技術研究發展辦公室 (Biotechnology Research and Development Office) 及植物品種保護組 (Plant Varieties Protection Division)。

3. 農產品研究發展部門

該部門專注於農作物新品種研究、農業機具研發、經濟作物研究及橡膠產業研究，並設有 5 個研究機構：田間作物研究院(Field Crops Research Institute)、園藝作物研究院 (Horticulture Research Institute)、橡膠研究院 (Rubber Research Institute)、農業機具研究院 (Agricultural Engineering Research Institute) 和植物標準辦公室 (Plant Standard Office)。

4. 地區研究發展部門

此部門負責發展各地區農業生產，提供農業技術合作，並代表農業司推動地方業務及專項發展計畫。該部門在泰國全國設有 8 個區域農業研究發展辦公室 (The Office of Agricultural Research and Development Region 1-8)。區域辦事處的總部設在清邁府、孔敬府、彭世洛府、猜納府、烏汶府、尖竹汶府、素叻塔尼府和宋卡府。

(二) 植物保護研究發展辦公室

泰國植物保護研究發展辦公室 (<https://www.doa.go.th/plprotect/>) 由主管 Ms. Chortip Salyapongse 主持，負責植物防疫和檢疫工作。該辦公室的主要職責包括植物防疫技術研發、農藥登記檢驗、植物檢疫認證、有害生物診斷、無病種苗生產、農業技術推廣等。該辦公室擁有數百名正式人員及聘用人員。其組織架構分為 5 個研究群，分別為昆蟲及動物研究群 (Entomology and Zoology Research Group)、植物病理研究群 (Plant Pathology Research Group)、植物檢疫研究群 (Plant Quarantine Research Group)、雜草科學研究群 (Weed Science Research Group) 和植物病蟲害管理研究群 (Plant Pest Management Research Group)。以及 3 個庶務單位：研究專案管理組、行政管理組與總務組。

在此次會議中，Ms. Chortip Salyapongse 向我方介紹了該辦公室的組織架構及主要研究工作，並交換兩國檢疫處理輸出鮮果實相關技術資訊(綜整如附件 1)，及交流與各國雙邊諮商相關程序，泰方全程記錄並發布新聞稿於該國農業司官網(附件 2)。

各研究群的分工如下：

1. 昆蟲及動物研究群

此群體專注於研究和開發植物有害及有益昆蟲與動物的防治技術，並協助制定出口農產品所需的蟲害清單。其下設有 5 個科別：昆蟲分類科 (Insect Taxonomy Section)、農業動物科 (Agricultural Zoology Section)、生物防治科 (Biological Control Section)、農藥應用科 (Pesticide Application Section)、蟎類與蜘蛛科 (Mite and Spider Section)。

2. 植物病理研究群

主要負責植物病害的防治技術研發、病原菌鑑定及提供國際貿易所需的病害清單。該群設有 4 個科別：真菌學科 (Mycology Section)、線蟲學科 (Nematology Section)、細菌學科 (Bacteriology Section) 和植物病毒學科 (Plant Virology Section)。

3. 植物檢疫研究群

負責進出口植物及其產品的檢疫工作，並開展有害生物診斷、檢疫有害生物監測等工作。該群設有 4 個科別：有害生物風險分析科 (Pest Risk Analysis Section)、檢疫有害生物診斷科 (Quarantine Pest Diagnosis Section)、檢疫有害生物防治科 (Plant Quarantine Pest Section) 和檢疫有害生物監測科 (Quarantine Pest Surveillance Section)。此外，全國還設有 40 個檢疫站，負責植物及產品的輸入輸出檢疫。

4. 雜草科學研究群

主要致力於農地及非農地的雜草防治工作，並開發與應用雜草防治技術，推動技術的普及與應用。

5. 植物病蟲害管理研究群

專注於研究有效的有害生物防治策略，包括農藥毒理資料的研究、經濟有害生物的生態學與損失評估，以及經濟作物的綜合防治措施。

(三) 泰國輻射照射處理貨品輸美工作計畫

泰國農業司官員表示，泰國鮮果輸美輻射照射處理作業主要依據國際植物防疫檢疫措施標準第 18 號辦理，起源於美國於 2002 年開始接受其他國家之鮮果及蔬菜可採輻射照射處理方式輸美，泰方乃於 2005 年向美方提出龍眼、荔枝、紅毛丹、芒果、山竹及鳳梨 6 種水果採輻射處理方式輸美之輸銷申請，後續新增火龍果及柚子 2 種，共計 8 種。雙方並於 2007 年簽署輻射照射處理工作計畫並於 2018 年更新（附件 3），內容主要規範供果園、包裝場、輻射設施、輸出業者及雙方國家植物保護機構應配合辦理之事項，上述 8 種鮮果即可經最低 400GY 劑量之輻射照射後依工作計畫之程序辦理輸美。茲摘重點如下：

輻射照射作業計畫（OWP）由美國農業司動植物衛生檢驗局與泰國農業司植物保護研究與發展辦公室共同制定，旨在規範泰國對美國出口經輻射照射處理的農產品。該計畫確保出口產品符合美國進口要求，防範檢疫性有害生物的入侵。

1. 適用產品與檢疫有害生物

計畫中列出的出口農產品需經過美國批准，並列於附錄中。計畫涵蓋檢疫性有害生物，包括主要關切有害生物（可被輻射照射殺滅）和非關切有害生物（不確定能否被輻射照射殺滅）。

2. 參與機構

(1) APHIS：負責監管、審核及監督輻射照射處理過程，提供技術指導，並在泰國設立監察人員。

(2) DOA：監督泰國境內的生產、包裝與輻射照射處理，確保符合計畫要求。

(3) 協力者（Cooperator）：代表出口商、包裝場及處理設施，並管理財務事務。

(4) 生產者與包裝場：需向 DOA 註冊，遵守農業及包裝規範，並確保出口產品來自經認證的生產區。

3. APHIS 的進口要求

出口農產品必須符合美國「鮮果實與蔬菜檢疫規定(7 CFR 319.56)」，並接受 APHIS 批准的輻射照射處理。所有進口商須持有有效的美國 APHIS 進口許可證。

4. 作業程序

(1) 輻射照射處理：須使用美國認可的輻射照射設施，確保符合最低吸收劑量標準。

(2) 設施認證：處理設施須通過 APHIS 與 DOA 的批准，並遵循輻射照射程序，包括劑量繪圖、質量保證監測等。

(3) 運輸與標籤：處理後的產品須以防蟲包裝運輸，並加註「經輻射照射處理」標示，確保產品不受二次污染。

(4) 監管與檢驗：APHIS 與 DOA 將對處理前後的產品進行檢測，並在出口及美國入境口岸進行抽查。

5. 違規處理與懲罰措施

(1) 未達最低輻射照射劑量或未遵守處理規範者，初次違規將收到警告，後續違規可能導致暫停或取消資格。

(2) 若出口產品在美國入境檢驗時發現檢疫有害活生物，相關生產單位或包裝場可能面臨停業調查。

(3) 若處理設施未能維護安全密封，所有產品將被拒絕出口。

6. 計劃審查與改進

計劃將定期由 APHIS 與 DOA 評估，以確保其有效性，並根據實際情況修訂。相關機構將定期開會，以解決執行過程中的問題。

二、STERIS 集團所屬 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司之 AST Chonburi I 輻射照射處理場

STERIS (<https://careers.steris.com/>，附件 4)為美商之跨國醫療器材集團，總部位於愛爾蘭，成立於 1985 年，提供醫療保健、生命科學，與牙科領域適用的產品及服務，產品包含消耗品、清潔劑、腸胃內視鏡配件，與保護貼膜等產品。有 20 餘廠分佈於北美、英國、法國、德國、愛爾蘭、荷蘭、南非、泰國、馬來西亞及中國，全球約有 17000 多名員工，據該公司銷售經理 Ms. Sita Kongkum 表示，公司處理的貨物主要為醫用器材，佔處理總量 62 %，其次清潔用品、牙醫用品、化粧用品及犬貓嚼咬產品與其他應用測試服務，生產作業全年無休。該公司提供 3 種輻射照射處理服務，分別為：1. Co-60 之 GAMA 射線；2. X-RAY；3. 電子束(eBEAM)。以及 3 種氣體滅菌服務，分別為：1.環氧乙烷(ethylene oxide gas sterilization)；2.汽化過氧化氫(Vaporized Hydrogen Peroxide, VH2O2, VHP)；3.蒸氣 (steam sterilization)。

本場(圖 1-2)1998 年於泰國 Amata Industrial Estate 工業園區建廠，計有 2 座設施，於 2000 年建構第 1 座 Gamma-pallet irradiator 設施，2002 年被 Isotron Ltd.公司收購，2007 則增建第 2 座 Gamma-tote irradiator 設施，每座設施約花費 4 億泰銖。2007 年該公司開始取得官方授權進行輸出鮮果實輻射處理作業，同年 5 月進行機器、系統作業模擬，2008 年製作各種鮮果實標準化之劑量繪圖 (dose mapping)，後邀請美國農業司(以下簡稱 USDA)動植物防疫檢疫署(以下簡稱 APHIS)赴場認證。

2011 年復由 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司 (<https://www.steris-ast.com/site/chonburi-thailand/>) 收購，並於 2015 年被 STERIS 集團收購併入旗下。該場提供前述 3 種輻射照射處理服務。輸美鮮果實主要使用 GAMA 射線處理，該場於 2021 年關閉 Gamma-tote irradiator 生產線，改置為 X-RAY 設施(圖 3)，後於 2024 年開始提供服務。該場 X-RAY 設備使用比利時 IBA Rhodotron

公司(<https://www.iba-industrial.com/>)生產的新型機器，可以迅速調整射線強度，適合處理鮮果實，每次處理 40 個棧板，最小處理量 25 個棧板。此外，電子束射線適合處理小型貨物，穿透力低，約 30 公分，具高效能和靈活性。

據植物產品經理 Mr. Wisuwat Matchika 表示，以滿載鮮果實之 40 呎貨櫃為例，由進貨至裝櫃離場作業時間約 6 -7 小時，其中鮮果輻射處理時間約 1.5 小時至 2 小時。每種受處理產品首次進場前須先進行劑量繪圖，以確認射線之有效處理劑量。本場通過 APHIS 認證可輻射照射處理後輸出果品為龍眼、紅毛丹、山竹及荔枝，以及輸澳芒果、龍眼，輸紐荔枝、龍眼。惟該國輸出業者本(2024)年度囿於商業成本考量，並未申請於該場進行輻射照射處理輸出鮮果實。

有關安全防護部分，設施建築體使用高密度水泥磚，牆壁厚度達 3 公尺，每週由場方自行安全檢測 1 次，國家輻射委員會每年到場檢測 1 次，每個輻射照射處理室及操作室均設有輻射監測儀，安全閾值為 0.5 微西弗/小時 ($\mu\text{Sv}/\text{H}$)，超標時即啟動安全檢測及防護措施。

三、Asia Exotic Corporation Ltd.公司溫湯及低溫處理設施

(一) 公司簡介：

Asia Exotic Corporation Ltd.公司(<https://www.asia-exotic.com/>，附件 5、圖 4-5)成立於 1983 年，以 BL 為品牌名 (Boonmee International Co., Ltd.)，業務包含海空運，輸出各種水果、蔬菜和泰國草本香料作物(薑、香茅等)銷往全球，迄今逾 40 多年。目前該公司出口量為每年 6,000 噸，市場涵蓋歐洲、美國、加拿大、日本、香港、中東、紐西蘭等地。擁有員工 600 多名，並擁有 7 個新式冷庫的及通過各種認證之工廠，產品的主要來源遍佈全泰國。

渠輸出鮮果實種類包含火龍果、榴槤、番石榴、波羅蜜、蓮霧、龍眼、芒果、山竹、蘭薩果、紅毛丹、荔枝、釋迦、柚子、椰子及羅望子等。該公司輸美之山竹於自有包裝場內進行清潔、分級、包裝後，運往國家輻射照射中心進行輻射照射處理後輸出。每年 4 月-7 月中旬之間，輸美量能可達每週 10 噸。7 月中旬-11

月時，因墨西哥從南美洲進口山竹後再轉口供應美國市場，價格低廉，泰國產山竹不具價格優勢，遂難再輸出。該公司亦兼營輸出其它無須檢疫處理之蔬果品項，例如輸印尼榴槿種子(圖 6)、紅毛丹鮮果；輸美榴槿鮮果肉 (圖 7)；輸英薑、南薑、香茅、長豆、空心菜、芒果等蔬果(圖 8-12)，平時輸出芒果主力品種為金煌 (Nam Dok Mai Si Thong, น้ำดอกไม้สีทอง)，參訪該場時(11 月底)金煌於泰國國內市場單價比較高，每公斤約 200 泰銖，價格不具輸出競爭力，故改為輸出 keaw bu min (แก้วมึน)品種(圖 13)。

(二) 溫湯處理設施：

本場另設置小型溫湯浸泡處理機(圖 14)，用於處理芒果和荔枝，以符合歐盟市場殺滅果實蠅科有害生物之要求。每批次使用 5 個處理籃，可處理 85 公斤，每次處理使用 4 支溫度記錄探針 (圖 15)，每年由農業司監督場方進行校正作業後，始得執行芒果及荔枝輸歐盟業務，其處理條件如下：

1. 芒果：果實中心溫度達 46°C 維持達 10 分鐘。
2. 荔枝：果實中心溫度達 47°C 維持達 5 分鐘。

(三) 低溫處理設施及輸紐龍眼海運途中低溫處理前包裝作業：

參訪當日，遇該公司執行輸紐西蘭龍眼鮮果實海運途中低溫處理前包裝作業，人員進場前須配戴口罩及工作帽，於清潔區按標準清潔流程清潔手部後始得進入(圖 16-17)。該公司平均年輸出量約 7-10 櫃，今(2024)年共輸出 6 櫃，約計 54 噸。泰國輸紐龍眼低溫處理流程(圖 18-28)如下：

1. 進貨品管。
2. 剪枝與清潔。
3. 分級裝入小塑膠籃約 1 公斤 (或 0.5 公斤)。
4. 逐籃秤重 1 公斤 (0.5 公斤) 後裝袋。
5. 以每 10 公斤為單位裝入輸出專用籃。並貼上處理批次標籤，須逐批向紐西蘭官方申請輸入許可。

6. 以棧板裝載，裝櫃前低溫儲藏。
7. DOA 檢疫員臨場檢疫，處理場備有檢疫工作檯，檢疫用刀具等，牆上貼有常見蔬菜及鮮果實有害生物海報供檢疫人員臨場鑑定參考。裝櫃時由 DOA 檢疫員確認溫度探針插針數量及位置後封櫃，海運途中低溫處理條件如下：
 - (1) 果實中心溫度 0.99°C 以下持續 17 天。
 - (2) 果實中心溫度 1.38°C 以下持續 20 天。
8. DOA 人員確認品項及重量等資料後核發輸出檢疫證明書。

四、Siam Export Mart Co. Ltd.(SEM)公司蒸熱處理場

(一) 公司簡介：

SEM 公司(<https://www.semfruits.com/>，附件 6、圖 29-30) 成立於 1995 年，廠區約 8000 平方公尺，為鮮果和蔬菜出口商。該公司長期經營輸日芒果市場，出口量穩定成長，近年將其他鮮果出口到韓國、澳洲、紐西蘭、美國及歐盟等海外市場。出口鮮果包含芒果、榴槤、山竹、鳳梨、蛇皮果、柚子等。該公司於 2003 年獲得 DOA 許可經營差壓式蒸熱場(VHT)，首座蒸熱設施於 2006 年落成，本場現有 3 座蒸熱設施，處理重量/體積分別為：(1) 2.5 噸/5 差壓單位(棧板)；(2) 3 噸/6 差壓單位(棧板)；(3) 5 噸/10 差壓單位(棧板)。據負責人表示，其中 5 噸蒸熱機為日本株式会社北山製作所(<http://kitayama-mfg.jp/profile.html>)承造，當時造價為 1 億日幣。該公司尤其專精於輸出芒果和山竹蒸熱檢疫處理作業。

(二) 山竹蒸熱處理輸出概況：

該公司蒸熱處理之山竹主要輸往日本(泰國輸出證明書樣張如附件 7)及我國，處理條件相同，為果實中心溫度達 46°C 持續 58 分鐘。山竹蒸熱處理產能為每批次 8 公噸，自進庫至完成降溫出庫共費時 5 小時，產能滿載時每日可執行 2 批次，共 16 公噸。今(2024)年度輸臺山竹蒸熱處理共執行 120 公噸，因我國農藥

殘留標準低，今(2024)年度本場輸出果品偶有超標，全數選擇在臺銷毀，損失頗鉅，顯示其對於輸往臺灣的果品仍有改善空間。

(三) 芒果生產及蒸熱處理輸出概況：

泰國每年檢疫處理輸出芒果約 20,000 公噸，主力市場為韓國，其次為日本，輸澳洲和歐盟少量。整體而言主力品種為金煌，近年主推輸出品種則為九世泰皇紀念種 (Maha chanok, มหาชนก)，亦為主力外銷至日本的品種，到場參訪時(11 月底)該公司當季輸出品種為 Nam Dok Mai #4 (น้ำดอกไม้เบอร์ 4)。

今(2024)年該公司蒸熱處理(僅輸歐採用溫湯處理)輸出芒果共 1,500 公噸，其中約 65%輸往韓國、約 30%輸往日本、約 5%輸往歐盟及紐西蘭。輸日、韓、紐芒果蒸熱處理條件相同，為果實中心溫度達 47°C 持續 20 分鐘。芒果蒸熱處理每批次自進庫至完成降溫出庫共費時 4.5 小時，產能滿載時每日 2 批次，可達 20 公噸。該公司身兼輸出貿易商及蒸熱處理場(含清潔、分級選別、蒸熱處理、處理後再選別及包裝等作業)2 種角色，供貨端則與芒果供果園之生產者契作，除南部府份因氣候因素無法種植外，其契作果園遍佈全泰國，主要生產地是北部碧差汶府(จังหวัดเพชรบูรณ์) 以及中部北柳府 (จังหวัดฉะเชิงเทรา)。芒果的主要產期是二月到六月，山竹的主要產期是五月到九月，因為芒果蒸熱處理損失率較低，約 3%-5%(因生產品種因素，蒸熱損失率遠低於我國)，故 2 種果品生產期重疊時，該公司將以優先執行芒果蒸熱輸出作業為主。

(四) 芒果蒸熱處理流程(參見 SEM 公司標準作業流程，附件 8)：

參訪該日，遇該公司執行輸韓芒果鮮果實蒸熱處理前包裝作業，人員進場前須配戴拋棄式工作帽，於清潔區按標準清潔流程清潔手部後始得進入(圖 31-32)。

外銷芒果蒸熱處理 7 大步驟如下：

1. 鮮果實進場時確認生產資料及進行品管。
2. 剪枝、以氯水清洗、50°C 溫湯浸泡 5 分鐘滅除炭疽病(圖 33)。
3. 重量分級、裝籃入庫。

4. VHT 蒸熱處理、蒸熱後以大型工業用風扇降溫。
5. 靜置於後熟室(Ripening room)至少 24 小時。
6. 處理後再選別包裝，蒸熱損失率約 3-5%，並貼上輸日、韓檢疫處理鮮果實專用封條(圖 34-35，DOA 提供之資料照片)。

7. 農業司人員執行輸出檢疫，輸日取樣檢查基準為 5%，輸韓及輸紐則為 2%。於農業司人員完成輸出檢疫後於申報發證系統上傳案件資料，輸日批次於農業司總部簽發證書，輸韓批次於機場檢疫站簽發證書(附件 9)，另輸臺山竹則於該處理場簽發證書。裝櫃前以低溫 10-13 度儲存，確保果品溫度。

(五)日、韓蒸熱設施年度產地查證查察制所需文件及相關要求：

自 COVID-19 疫情開始，泰國即向日韓申請輸出蒸熱檢疫處理產地查證改為查察制並獲同意。現日韓檢疫員赴泰時，根據當年度註冊蒸熱場清單進行抽查，抽查比率約為 1/3 場次。今(2024)年度全泰國蒸熱處理場共 15 家業者設施註冊輸韓，韓方抽查其中 5 家設施；8 家設施註冊輸日，日方抽查其中 2 家設施。其中一家蒸熱處理業者 TOP FRESH 公司經營者為我國籍，在臺亦經營楠西蒸熱處理場。泰國農業司需事先整備所需文件，包含該司年度自行稽核、農業司執行之蒸熱機操作員訓練、設施清潔、蒸熱機維護、溫度記錄器與溫度探針校正等各項記錄。

查證時須針對該場所有蒸熱庫體進行空庫測試及堆積測試各 1 回，芒果及柚子不同品項之相關測試須分別進行。日方之要求與臺灣輸日芒果蒸熱設施測試條件完全相同，以該場 5 噸蒸熱機為例，至少需測試 1/3 差壓單位以上，日本之堆積測試要求需要 3-4 差壓單位，共使用 15 支溫度探針進行溫度紀錄。韓國之堆積測試要求則為全部的差壓單位須滿載芒果鮮果實(圖 36-37，DOA 提供之資料照片)。

另泰方表示，該國蒸熱處理後輸出之芒果鮮果實屢遭韓方截獲介殼蟲類有害

生物，韓方施以甲酸乙酯燻蒸檢疫殺蟲處理，處理條件為 5°C，4 小時，藥劑濃度為 70g/m³，因而造成藥害，是泰方近年急欲解決之問題。我方回復，我國近年亦有以甲酸乙酯作為溴化甲烷燻蒸檢疫殺蟲處理替代藥劑之相關研究計畫，待有確切成果，可適時與泰方交流分享。

五、泰國國家原子能技術研究所 Thailand Institute of Nuclear Technology, TINT 附屬輻射照射中心 Irradiation Center, IC

(一) 原子能技術研究所及輻射照射中心簡介：

TINT(<https://www.tint.or.th/en>，圖 38-39)研究所原隸屬泰國國家核能監管機構原子促進和平辦公室 (the Office of Atoms for Peace, OAP)，於 2006 年 4 月 21 日改隸為泰國高教、科研和創新部(Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, MHESRI)下轄組織。負責泰國農業、工業、醫學和環境領域利用核子技術進行研究和開發、提供服務和轉移知識的組織。進行核子科學技術及其應用研究，提供核子技術和放射性同位素相關產業服務，亦提供促進核子科學技術及技術服務相關知識，同時進行核能利用及其他相關領域的研究。其研究設施包含先進電子加速器(Advanced Electron Accelerator)、Gamma 輻射儀(Gamma Irradiation)、無塵室(Clean Room)以及同位素水文實驗室(Isotope Hydrology Laboratory)。

其下轄輻射照射處理中心(IC,附件10)提供輻射照射處理服務(Irradiation Services)及微生物檢測服務流程 (Microbiological Testing Service Procedure)。IC 辦事處所共分 3 處，分別為曼谷分部、巴吞塔尼府(Pathum Thani, จังหวัดปทุมธานี) Klong 5 分部及那空那育府 (Nakhon Nayok, จังหวัดนครนายก) Ongkarak 分部，後兩處擁有輻射研發及商業服務設施。那空那育府分部另設寶石輻射照射中心(Gems Irradiation Center, GIC, 附件 11)，內含 Gamma 射線及電子束 2 種處理設施，主要提供寶石、鑽石之變色處理商業服務及研究用途。巴吞塔尼府分部擁有 Gamma 射線、X-RAY 及電子束等 2 座共 3 種輻射照射處理設

施。

IC 中心提供之商業服務如下：

1. 抑制發芽(例如洋蔥)。
2. 延遲果實成熟。
3. 鮮果實殺蟲處理。
4. 殺滅生鮮食品之寄生蟲。
5. 生鮮、冷凍食品之保鮮殺菌處理。
6. 食品、香料、化妝品之滅菌處理。
7. 醫療用品消毒殺菌處理。
8. 寶石變色處理。

(二) 外銷鮮果實輻射照射處理現況及作業流程：

全泰國有 4 座輻射照射處理設施， IC 通過 APHIS 認證（自 2007 年起）可執行輸出 8 種鮮果實輻射殺蟲處理，使用 Gamma 射線處理鮮果實，輻射照射劑量為 400Gy，今(2024)年度共執行 5 批次輸美柚子，計 4 噸。因 APHIS 全年均有派駐於越南的檢疫員 2-3 人，於泰國向美國申請時輸出輻射照射處理作業時，APHIS 始由越南再分派檢疫員赴泰執行作業。惟因商業因素考量，鮮果輸出輻射照射處理作業品項目前僅有山竹及柚子，主要輸往美國，少量輸往紐澳。芒果曾於 2019 年短暫執行輸出輻射照射處理，囿於價格因素，迄今未有廠商再提出申請。進場處理流程如下：

1. 進場作業包含 3 步驟：
 - a. 包裝
 - b. 秤重
 - c. 確認處理箱數
2. APHIS 會同泰國農業司人員取樣檢查，合格後貼上處理標籤。
3. 每 1 處理單位（棧板）放入 1 個劑量儀。

4. 使用 400Gy 劑量處理。
5. 卸載。
6. 確認處理是否合格，製作處理報告。
7. 封櫃。

(三)IC 中心輻射照射處理設施簡介

1. 電子束與 X-RAY

本場電子束與 X-RAY 設施設置於同一處所(圖 40)，輻射照射處理場區雖與輻射照射中心行政部門位處同一建築體內，但內部有所區隔，入口處管制並有警示標示(圖 41)，進場參訪前須配戴個人式輻射照射劑量偵測儀(HITACHI -ALOKA PDM-127 型，圖 42)。貨物進場處理需使用專用棧板承載(圖 43)，載入貨物軌道(進出貨共用，圖 44)後，黏貼變色式薄膜輻射照射劑量檢測片(GEX corporation B3 型，圖 45)，以確認輻射照射處理有效性，並使用輻射照射處理系統設定處理參數以操控處理流程(圖 46)。電子束(Electron Beam)乃利用加速電子來影響材料特性，透過對燈絲加熱以產生所謂的「熱離子發射」(thermionic emission)釋放電子，並在真空中施加電壓來加速電子(圖 47-48)產生電子束。本場電子束發射器的加壓功率分為 3MeV 及 10MeV 兩種(圖 49)，因其穿透力較低，倘待處理貨物密度高時，電子束無法直接穿透貨物，須進行翻轉後處理。同理因穿透力低，所以待處理貨物之(高)厚度受限，約為 50 公分以下(圖 50)。另進出輻射照射處理室須於 google 表單登錄(圖 51)，俾利人員安全控管。

X-RAY 輻射產生機制為陰極加熱使電子游離，經高壓電場的作用，使電子加速形成高能量電子，高能量電子撞擊重元素(鎢靶)產生制動輻射與特性 X 射線(圖 52-53)。本場輻射照射處理發射能量為 5MeV，其特性與電子束一樣屬於直線穿透，一般而言待處理貨物須翻轉再進行第二次處理。X-RAY 射線發射處(圖 54)左右附帶移動式電子束擋板(E-beam stop，圖 55)，作為副屏蔽用途，避免輻射線滲漏。電子束與 X-RAY 設施於廠房左側設置共用裝卸貨碼頭區，依照輸美工作

計畫設置塑膠簾及電捲門(圖 56)，進出貨物時以塑膠簾隔絕有害生物。

2. Gamma 射線

IC 中心之 Gamma 射線處理場為目前輸出業者委託執行輸美山竹及柚子輻射照射處理處所，場內設有品管室(圖 57)，貨物進場時須依據輸美工作計畫規定(圖 58)先執行進場品管，確認單顆果實重量、每箱果實數、每箱總重、貨物平均密度、貨箱堆疊排列方式、包裝箱樣式等。另設檢疫室辦公室，內有檢查檯，附帶電子秤以確認果實重量，亦有刀具、砧板及放大鏡燈等檢疫工具(圖 59)。牆上貼有輸美工作計畫檢查規定，供美、泰檢疫員會同臨場檢疫檢出有害活生物時之處置判斷依據(圖 60)，例如檢出 1 隻果實蠅時，該批退運；檢出 4 隻以下其他肉食性有害生物時該批仍可核發合格證明書。以及各種果品最低開箱數量、最低目視檢查數量、最低內部檢查(切開)數量等。

本場使用鈷-60 發射源，鈷-60 是將天然金屬鈷-59 放入核反應器中，吸收中子後變成放射性鈷-60 而產生。鈷-60 從核反應器取出後被封裝在不銹鋼管中，再安裝在 Gamma 輻射照射器。一般輻射照射處理劑量為 1000-400Gy。Gamma 射線無法與電子束及 X-RAY 一般中止放射，停機時須將發射源降入隔絕池中，輻射在水下會發出藍光，稱為切倫科夫效應 (Cherenkov effect，圖 61)。每 5 年更換發射源一次，由原子能中心人員使用長柄器具伸入池中更換。輻射照射處理時須將果品置入專用載送籃，每籃經過發射源處理時間約 15 秒鐘，處理軌道分為內外 2 道(圖 62)，內側距離發射源 5 公分，外側距離發射源 30 公分，需翻轉後處理第 2 回。同時於處理籃置入劑量儀紀錄，測量儀為低劑量棒型劑量儀(Far West Technology FWT-70-83M Opti-Chromic Dosimeters，圖 63-64)，棒型劑量儀依據接收能量多寡變色，從透明變為深藍色，可測劑量範圍為 0.1-16kGy，據以判定處理劑量是否合乎規定。輻射照射處理後由農業司人員於內網系統上傳處理資料及現場照片(圖 65-66)，另於機場或港口簽發輸出植物檢疫證書。所有種類物品首次進場處理前需進行劑量繪圖，劑量繪圖時使用 3 個處理單位(棧板)，分

為上下兩層，共 6 個次單位，均勻放入 50 個測量儀，進行 1 次處理，並依測量數據製成報告。

肆、心得與建議

- 一、泰國的輻射照射處理技術已發展成熟，廣泛應用於農產品的殺蟲處理與其他生醫產品消毒殺菌。該技術可有效殺滅果實內之有害生物，確保輸出符合國際檢疫標準。透過輻射照射處理，增強農產品在海外市場的吸引力，並擴大國際銷售通路。
- 二、國內往昔較少研發輻射照射處理相關技術，僅有本署委託中興大學辦理「輻射照射檢疫處理技術在出口番石榴鮮果實之開發與應用」計畫，進行東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 滅除試驗，並分析處理後番石榴果實品質變化，同時研擬相關檢疫處理標準流程。此行在泰國參訪輻射照射殺蟲檢疫處理操作技術與流程，及具體應用於鮮果實處理之商業運轉設施設備規範。後續國內倘需進一步發展輻射照射處理技術，可參考泰國經驗，並據以訂定相關規範。
- 三、持續推動與泰國的技術交流對我國農業生產及輸銷具有實質效益，例如該國芒果輸韓、日蒸熱處理作業可終年不輟，蒸熱處理之輸韓芒果年銷 2 萬噸以上，其中有關芒果品種選種、產期調節及蒸熱處理產能維穩等技術值得借鏡。加強雙方在檢疫處理方面的合作，可提升我國農產品國際競爭力。
- 四、此行從泰方得知輸日韓芒果產地查證查察制之作業細節，可做為未來與日韓申請輸出鮮果減派查證或改為查察制之依據。另觀摩學習該國有關蒸熱處理、低溫處理與溫湯處理之商業運轉實務，以及鮮果實輸出登記溯源系統，做為我方拓展鮮果實外銷市場及精進檢疫處理技術效能之參考。
- 五、輻射照射處理技術的推廣目前仍面臨一些挑戰。部分國家對輻射照射處理產品的認知不足，導致市場接受度有限。此外輻射設施的建設和運營成本較高，對於一些發展中國家而言可能存在資金和技術上的限制。本署前於 2013 年補助國立中興大學昆蟲學系路光暉教授，前往澳大利亞進行輸出入植物或植物產品輻射照射檢疫處理實務研究，渠提出三點建議供本署參考：(1) 過去研究顯示，相較其他如蒸熱等檢疫處理，輻射照射適用於我國部分種類之外

銷水果（如芒果、蓮霧等）之檢疫處理，對水果的傷害較低。(2) 參考澳洲之檢疫處理流程，我國應亦可建立以此法進行外銷水果檢疫之標準方法與流程，以及制定相關法規。(3) 若一旦我國成功地以輻射照射檢疫處理輸出國產水果，其他國家亦會比照要求輸入其水果，是否因而造成我國農業生產上之壓力，則是另需要思慮之處。

六、另本署於 2016 年再次派員赴澳參與輻射照射處理應用於植物風險管理研討會(Ionizing Irradiation for Managing Phytosanitary Risk)，會議報告指出國人日益重視食安問題，輻射照射處理產品皆受度仍有疑慮，例如有機認證尚未接受輻射產品，雖透過知識傳遞及教育，或可提高輻射照射處理產品之接受度，惟仍有部分國人堅持反對輻射農產品；又目前我國鮮果實輸出市場以日本、韓國及世界各地華人市場為主，該關市場對輻射照射產品接受度仍市場評估重點指標，且日本及韓國等國尚未同意採行以輻射照射作為檢疫處理方法之果實輸入。

七、據此，本署將持續研析輻射檢疫技術，確保符合國際標準並兼顧農產品品質。參考澳洲及泰國之經驗，將評估建立適用於我國之標準流程與法規，並審慎考量輸出入平衡，以維護國內農業競爭力與生產穩定。總體而言，隨著國際貿易的增長和對食品安全要求的提高，輻射作為檢疫殺蟲處理的方法正逐漸被全球更多國家接受和採用。未來隨著技術的進一步發展和成本的降低，輻射照射處理有望在全球範圍內得到更廣泛的應用。

附圖：



圖 1、STERIS 集團所屬 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司



圖 2、聽取 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司業務簡報



圖 3、參訪 Synergy Health(Thailand) Ltd.公司 X-RAY 設施



圖 4、Asia Exotic Corporation Ltd.公司



圖 5、聽取 Asia Exotic Corporation Ltd.公司業務簡報



圖 6、輸印尼榴槤種子



圖 7、輸美榴槿鮮果肉



圖 8、輸英薑



圖 9、輸英南薑



圖 10、輸英香茅



圖 11、輸英豇豆



圖 12、輸英空心菜



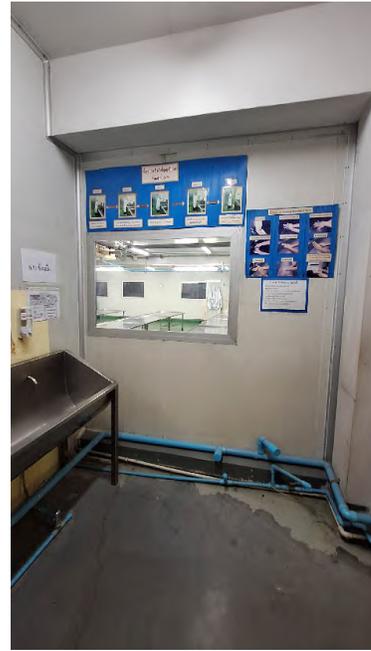
圖 13、輸英芒果，左側為 keaw bu min 品種；右側為金煌品種



圖 14、Asia Exotic Corporation Ltd. 公司溫湯處理設施



圖 15、溫湯處理溫度計錄器及溫度探針



圖、標準清潔流程



圖 17、清潔區



圖 18、品管區



圖 19、剪枝與清潔完成之龍眼



圖 20、分級裝入小塑膠籃約 1 公斤重



圖 21、逐籃秤重 1 公斤後裝袋



圖 22、每 10 公斤裝輸出用籃



圖 23、以每 10 公斤(空籃 1 公斤)為單位裝入輸出專用籃。並貼上處理批次標籤



圖 24、批次標籤



圖 25、以棧板裝載



圖 26、裝櫃前低溫儲藏



圖 27、處理場備有檢疫工作檯，檢疫用刀具等



圖 28、牆上貼有常見蔬菜及鮮果實有害生物海報



圖 29、參訪 Siam Export Mart Co. Ltd. 公司



圖 30、聽取 Siam Export Mart Co. Ltd. 公司業務簡報



圖 31、人員進場前須配戴拋棄式工作帽



圖 32、清潔區按標準清潔流程清潔手部後始得進入



圖 33、蒸熱處理前以 50°C 溫湯浸泡 5 分鐘滅除炭疽病



圖 34、輸日、韓檢疫處理鮮果實專用封條，上：日本；下：韓國



圖 35、輸日芒果蒸熱處理後黏貼專用封條



圖 36、輸韓芒果蒸熱處理場查察制堆積試驗用品



圖 37、輸韓芒果蒸熱處理場查察制堆積試驗



圖 38、參訪泰國國家原子能技術研究所及附屬輻射照射中心



圖 39、參訪泰國國家原子能技術研究所及附屬輻射照射中心



圖 40、電子束與 X-RAY 設施外觀，左側為裝卸貨碼頭區



圖 41、設施入口處管制並有警示標示



圖 42、進場參訪前須配戴個人式輻射照射劑量偵測儀



圖 43、輻射照射處理專用棧板



圖 44、進出貨共用貨物軌道



圖 45、變色式薄膜輻射照射劑量檢測片

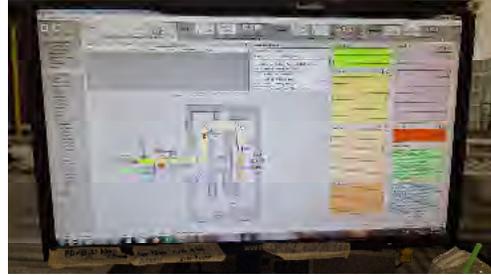


圖 46、以輻射照射處理系統設定處理參數



圖 47、電子束發射器



圖 48、電子束發射器



圖 49、電子束電壓加壓裝置，左側功率為 3MeV，右側功率為 10MeV



圖 50、待處理貨物之(高)厚度受限，約為 50 公分以下，參照左側場方人員身高



圖 51、人員進出輻射照射處理室須於掃碼後於 google 表單登錄



圖 52、X-RAY 輻射照射發射機



圖 53、X-RAY 輻射照射發射機高壓電場加壓設備



圖 54、X-RAY 射線發射處



圖 55、電子束擋板 (E-beam stop)



圖 56、裝卸貨碼頭塑膠簾



圖 57、品管室

Irradiation Reporting and Accountability Database
Thai Irradiation Center (TIC)

TIC Mangosteen	
Configuration ID: 0406	Box: Thai Mangosteen_Box
Community: Mueangsoonthorn	Reference Location: On carrier, 100 cm from bottom, 82 cm from left
Country of Origin: Thailand	Average Fruit Per Box: 90
Processing Speed: 0.0038 m/s	Fruit Weight: 59.46 - 122.84 g
Maximum Box Density: 0.37 g/cm ³	Load Density: 0.33 g/cm ³
Box Weight (Min-Max): 7.57 - 8.37 kg	Target Dose: 450 Gy
	Rmin: 0.58 Rmax: 0.92
Stackline Description:	
Boxes stacked 4 columns across x 6 rows high x 1 wide	
Maximum boxes per load = 48 boxes (24 in upper compartment, 24 in lower compartment)	
Comments:	
No Partial Loads	

圖 58、品管室牆上貼有輸美工作計畫規定事項



圖 59、檢疫辦公室檢查檯

5. ACTIONS TO TAKE BASED ON INSPECTION FINDINGS OF QUARANTINE PEST IN THAILAND

Target	Findings	Action
Target (Quarantine Pests Targeted by Irradiation)	Tephritidae (fruit fly)	1 or more: Reject lot
	Internal Lepidoptera (eggs or larvae)	1: Certify lot and notify APHIS Preclearance Area Director
	Other Internal Pests (Not Tephritidae or Lepidoptera)	2 or more: Reject lot
	Other Internal Pests (Not Tephritidae or Lepidoptera)	1 or more: Certify lot and notify APHIS Preclearance Area Director
Target External Pest	1	Certify lot
	2 or more	Certify lot and notify APHIS Preclearance
Non-Target (Quarantine Pests and Pathogens NOT targeted by irradiation)	8 or more fruit with 5 or more target pests (5% random to body of infestation)	Reject lot
	Smiths, pathogens, mites, Lepidoptera pupae or adults	1 or more: Reject lot

5.1. APHIS and DO/As/Offices may require a different action based on the number of insects.

圖 60、檢查檯邊貼有檢出有害活生物處置判定原則



圖 61、鈷-60 發射源在水中發藍光



圖 62、專用處理籃及軌道，內側距離發射源 5 公分，外側距離發射源 30 公分



圖 63、低劑量棒型劑量儀(Far West Technology FWT-70-83M)



圖 64、低劑量棒型劑量儀(Far West Technology FWT-70-83M)

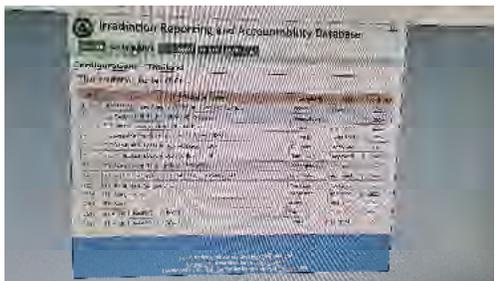


圖 65、輻射照射處理後由農業司人員於內網系統上傳處理資料及現場照片



圖 66、輻射照射處理後由農業司人員於內網系統上傳處理資料及現場照片

果品種類	處理方式及條件	輸往國家
芒果	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國、 澳大利亞
	溫湯處理：果實中心溫度達 46°C維持達 10 分鐘。	歐盟
	蒸熱處理：果實中心溫度達 47°C持續 20 分鐘。	日本、韓 國、紐西蘭
龍眼	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國、 澳大利亞
	低溫處理： (1)果實中心溫度 0.99°C以下持續 17 天。 (2)果實中心溫度 1.38°C以下持續 20 天。	澳大利亞、 紐西蘭
山竹	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國
	蒸熱處理：果實中心溫度達 46°C持續 58 分鐘。	臺灣、日本
荔枝	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國、紐西 蘭
	溫湯處理：果實中心溫度達 47°C維持達 5 分鐘。	歐盟
	低溫處理： (1)果實中心溫度 0.99°C以下持續 17 天。 (2)果實中心溫度 1.38°C以下持續 20 天。	澳大利亞、 紐西蘭
柚子	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國
	蒸熱處理：果實中心溫度達 46°C持續 30 分鐘。	日本
紅毛丹	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國
鳳梨	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國
火龍果	輻射處理：處理劑量 400Gy。	美國



สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Plant Protection Research and Development office

หน้าแรก | เกี่ยวกับ สอพ. | โครงสร้างบุคลากร | งานบริการวิชาการ | เอกสารดาวน์โหลด | คลังผลงานวิจัย | เผยแพร่ผลงานวิจัยตามคำรับรองสทสว.ปี2565 | เผยแพร่ผลงานวิจัยตามคำรับรองสทสว.ปี2566 | f | Q

เผยแพร่ผลงานวิจัยตามคำรับรองสทสว.ปี2567 | ฐานข้อมูลเผยแพร่ | ติดต่อเรา

ผอ. สอพ. ต้อนรับผู้แทน APHIA กระทรวงเกษตรได้หวัน

๐ 2 ธันวาคม 2567

Search ...



นางช่อทิพย์ ศัลยพงษ์
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช



HOPE of MOAC

วันบรรณอภังกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

H onesty ความซื่อสัตย์	O wnership ความเป็นเจ้าของ	P romote for ส่งเสริม	E fficient มีประสิทธิภาพ
• ซื่อสัตย์ • ไม่ฉ้อฉล • ไม่ทุจริต	• มีความรับผิดชอบ • ทำงานเป็นทีม	• ส่งเสริมและสนับสนุน • เผยแพร่ข่าวสาร	• ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ • ลดต้นทุน • เพิ่มผลผลิต



เอกสารการประชุมชี้แจงเป้าหมายและแนวทางการจัดทำค่าของงบประมาณคำนวณ.

Power Point
การประชุมชี้แจงเป้าหมายและแนวทางการจัดทำค่าของงบประมาณคำนวณ.
ปีงบประมาณ 2568

ประกาศกรมวิชาการเกษตร

เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์
Conditions for Import of Seeds

วันที่ 29 พฤศจิกายน 2567 นางช่อทิพย์ ศัลยพงษ์ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชให้การต้อนรับ Mr. Chen Chun-Hung ผู้แทน The Animal and Plant Health Inspection Agency (APHIA) กระทรวงเกษตรได้หวัน (Ministry of Agriculture: MOA) ซึ่งเดินทางมาดูงานด้านการกำจัดศัตรูพืช (treatment) ด้วยวิธีการฉายรังสี (irradiation treatment) การอบไอน้ำ (vapor heat treatment: VHT) และการใช้ความเย็น (cold treatment) ระหว่างวันที่ 24 - 30 พฤศจิกายน 2567 โดยมีนายชัยณรงค์ สนศิริ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน ดร.มลนิภา ศรีมาตริกรมย์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ และเจ้าหน้าที่จากกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช เป็นผู้ประสานงานและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้แทน APHIA ตลอดการดูงานในครั้งนี้

หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข การขอและกรอวงกใบรับรองสุขอนามัยพืช และใบรับรองสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออก (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2565

เดือนกัญศัตรูพืชสำหรับพื้นที่ สวพ.1-8

เดือนกัญศัตรูพืชสำหรับพื้นที่ สวพ.9-6

งานบริการของกรมวิชาการเกษตร

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของกรมวิชาการเกษตร

งานบริการ ของ กรมวิชาการเกษตร ในสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19



ข่าวประชาสัมพันธ์

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช Plant Protection Research and Development office



วันที่ 29 พฤศจิกายน 2567 นางช่อทิพย์ ศัลยพงษ์ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชให้การต้อนรับ Mr. Chen Chun-Hung ผู้แทน The Animal and Plant Health Inspection Agency (APHIA) กระทรวงเกษตรได้หวัน (Ministry of Agriculture: MOA) ซึ่งเดินทางมาดูงานด้านการกำจัดศัตรูพืช (treatment) ด้วยวิธีการฉายรังสี (irradiation treatment) การอบไอน้ำ (vapor heat treatment: VHT) และการใช้ความเย็น (cold treatment) ระหว่างวันที่ 24 - 30 พฤศจิกายน 2567 โดยมีนายชัยณรงค์ สนศิริ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน ดร.มลนิภา ศรีมาตริกรมย์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ และเจ้าหน้าที่จากกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช เป็นผู้ประสานงานและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้แทน APHIA ตลอดการดูงานในครั้งนี้

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
Plant Protection Research and Development office

กรมวิชาการเกษตร เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
☎ 02-5795583, 02-5791061-117 🌐 www.doa.go.th/plprotect 🦋

- ระบบงานภายใน
- mail.go.th, doa.in.th
 - สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์
 - สมัครงาน กรมวิชาการเกษตร
 - รายงานสรุปพันธุ์พืช
 - คู่มือสำหรับประธานกรมวิชาการเกษตร
 - DPIS

ระบบงานบริการ

เตือนภัย การผลิตพืช

- ระบบสารสนเทศ
- เอกสารความรู้
 - ศัตรูมะพร้าว
 - วารสารวิชาการเกษตร
 - เกษตรท่องเที่ยว
 - e-Book อานุกรณเกษตร
 - คลังความรู้
 - ห้องสมุด

รับฟังความคิดเห็น

รับฟังความคิดเห็น

แจ้งเรื่องร้องเรียน

ผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์

120693

- 👤 Users Today : 115
- 👤 Users Yesterday : 492
- 📅 This Month : 6647
- 📅 This Year : 81545
- 📊 Total Users : 120693
- 📄 Views Today : 251
- 👁️ Total views : 348910



👁 จำนวนผู้ ชม : 32

Facebook

X

Line

– ผอ. สอพ. ติดตามการจัดการแมลงศัตรูมะม่วง เพื่อเตรียมความพร้อมการส่งออกมะม่วง ไปสาธารณรัฐเกาหลี
ผอ. สอพ. พร้อมด้วยข้าราชการและเจ้าหน้าที่สอพ. ผอ.สำนักนิเทศการ และผอ. ศพพ. ประจวบคีรีขันธ์ ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร เกษตร
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ร่วมทั้งสมาพันธ์ชาวสวนมะพร้าวและเกษตรกรในพื้นที่ ประชุมหารือแนวทางแก้ไขปัญหาการระบาดของหนอนหัว
ดำศัตรูมะพร้าว –

วิดีโอเกี่ยวกับสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

วัดกษมิ

โครงการป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว (หนอนหัวดำ) ด้วยวิธีผสมผสานแบบครอบคลุมพื้นที่โดยมีส่วนร่วมอย่างยั่งยืน

ตอนที่ 4

การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว ด้วยสารเคมี



จัดทำโดย



กรมวเกษตรและสหกรณ์



กรมวิชาการเกษตร



สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Design by ThemesDNA.com

STERIS

Applied Sterilization Technologies



GLOBAL STERILIZATION SERVICES

-  ELECTRON BEAM
-  X-RAY
-  GAMMA
-  ETHYLENE OXIDE
-  VHP
-  STEAM

SUPPORTED BY

-  TESTING SERVICES
-  TECHTEAM® PROFESSIONALS
-  EQUIPMENT & TECHNOLOGIES
-  DOSIMETRY

The STERIS Mission



**WE HELP OUR CUSTOMERS
CREATE A HEALTHIER AND
SAFER WORLD** by providing
innovative healthcare and life
science products and services
around the globe



**STERIS has 17,000 employees worldwide and
Production facilities in 20 countries**



FY23 annual sales of \$5 billion



Products and services sold in over 100 countries

STERIS Business Segments



HEALTHCARE

Leverages our full suite of products and services to elevate patient care in sterile processing departments, operating rooms, and GI and endoscopy suites around the globe.

Phone: 800.548.4873

Email: askcshc@steris.com



LIFE SCIENCES

Designs and manufactures products (cleanroom equipment, detergents, surface disinfectants) and offers services (maintenance, decontamination, cleanroom certification) that help our global pharmaceutical and research Customers create and maintain clean, safe, and sterile environments and production facilities.

Phone: 800.444.9009

Email: lifesciences@steris.com



DENTAL

Offers a comprehensive portfolio of products that support dental professionals and institutions in delivering improved clinical outcomes, improved workflow efficiencies, and enhanced patient and staff safety.

Phone: 800.483.7433

Email: care@hu-friedy.com



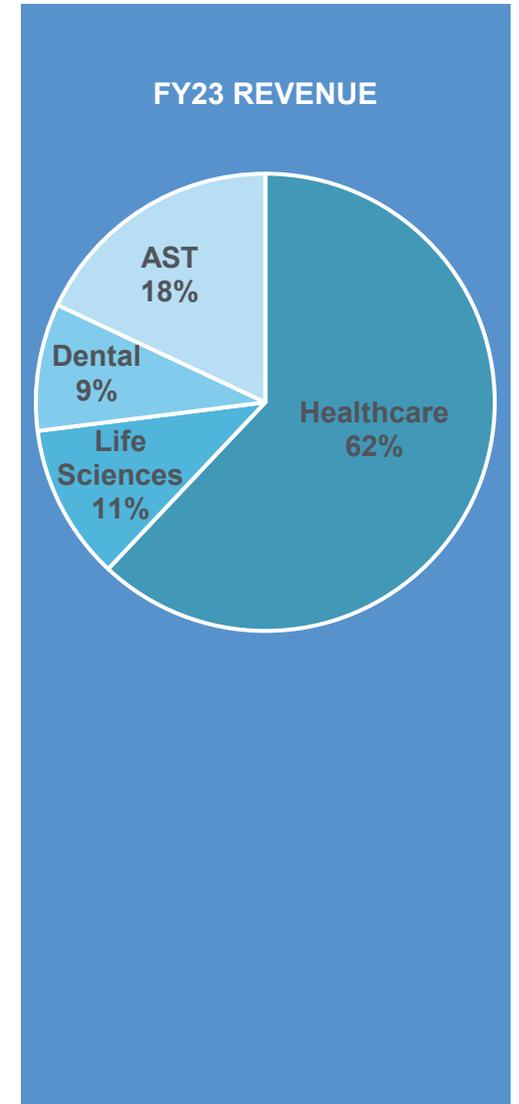
APPLIED STERILIZATION TECHNOLOGIES

Supports manufactures through a global network of contract sterilization and laboratory testing facilities, ensuring patient safety through the delivery of sterile, single-use healthcare products.

Phone (Americas): 877.783.7479

Email: ast_info@steris.com

Phone (EMEA/APAC): +44 (0) 8456 88 99 70



STERIS AST Core Offering



Testing Services



TechTeam® Technical Support

Contract Sterilization



Equipment and Technologies

Contract Sterilization



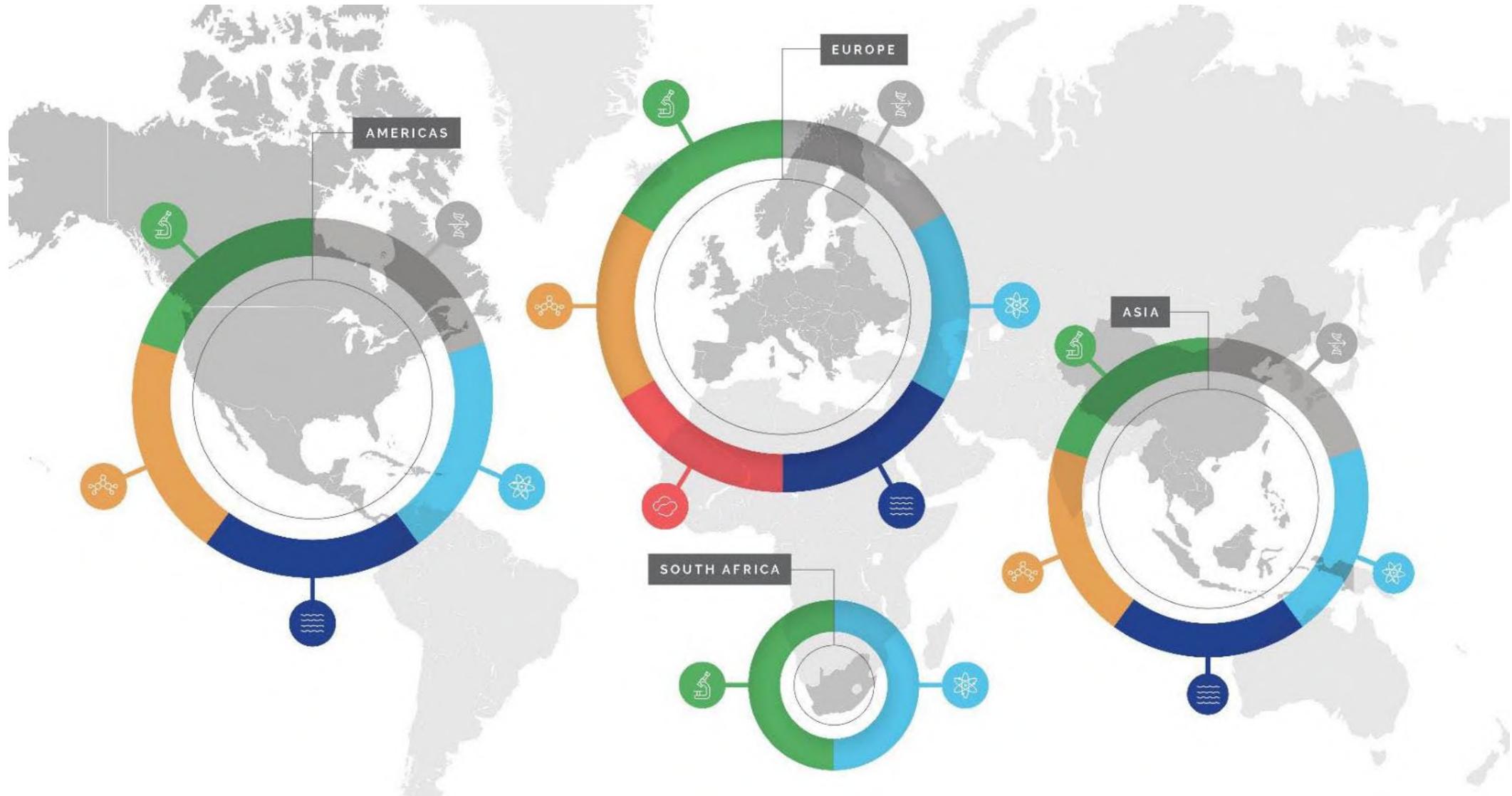
 STERIS

Technology-Neutral Service Offering



RADIATION	 ELECTRON BEAM Exposes product to high-energy electrons	COMPATIBILITY Most materials // Mid-low penetration on dense products
	 GAMMA Exposes product to Cobalt 60 radiation	COMPATIBILITY Most materials // Good penetration on dense products
	 X-RAY Uses ionizing energy from electron beams	COMPATIBILITY Most materials // Excellent penetration on dense products
GAS	 ETHYLENE OXIDE Exposes product to gaseous sterilant	COMPATIBILITY Most materials, liquids not recommended // Packaging must be breathable
	 VAPORIZED HYDROGEN PEROXIDE Low temp gas process under deep vacuum	COMPATIBILITY Most materials, except cellulose-based // Requires enabling pathways
	 STEAM Exposes product to saturated steam under pressure	COMPATIBILITY Most high-temperature compatible materials // Packaging must be breathable
 TESTING AND VALIDATION SERVICES Supports sterilization services	SERVICES Laboratory testing, product and package testing, validation services	

Global Strength, Local Focus



AMERICAS



RADIATION		GAS		
 ELECTRON BEAM	 GAMMA	 X-RAY	 ETHYLENE OXIDE	 LABS
<p>USA Alajuela, CR Chester, NY Libertyville, IL Petaluma, CA Ontario, CA San Diego, CA Saxonburg, PA</p>	<p>USA Chester, NY El Paso I, TX Groveport, OH Libertyville, IL Northborough, MA Ontario, CA Sandy, UT Spartanburg, SC Vega Alta, PR Whippany, NJ</p> <p>Canada Whitby, ON</p>	<p>USA Libertyville, IL</p>	<p>USA Alajuela, CR El Paso I, TX El Paso II, TX Grand Prairie, TX Minneapolis, MN Northborough, MA San Diego, CA S. Plainfield, NJ Spartanburg, SC Temecula, CA</p>	<p>USA Brooklyn Park, MN El Paso, TX Libertyville Lab, IL</p>



RADIATION			GAS		
 ELECTRON BEAM	 GAMMA	 X-RAY	 ETHYLENE OXIDE	 VAPORIZED HYDROGEN PEROXIDE	 LABS
<p>Germany Bitterfeld Radeberg</p> <p>UK Daventry</p> <p>Slovenia Komenda</p> <p>Italy Biassono Poggio Rusco Seriata</p> <p>Ireland Tullamore</p>	<p>France Marcoule Marseille</p> <p>Germany Allershausen Radeberg</p> <p>Ireland Westport</p> <p>South Africa Johannesburg</p> <p>Switzerland Daniken</p> <p>The Netherlands Ede Etten-Leur</p> <p>UK Brandford Daventry Swindon Reading</p>	<p>Switzerland Daniken</p> <p>The Netherlands Venlo</p>	<p>Italy Calcinante</p> <p>UK Thorne</p> <p>Ireland Tullamore</p> <p>Czech Republic Velka Bites</p> <p>The Netherlands Venlo</p>	<p>Ireland Tullamore</p>	<p>The Netherlands Ede</p> <p>Ireland Galway Tullamore</p> <p>South Africa Johannesburg</p> <p>Germany Radeberg</p> <p>Italy Seriata</p> <p>UK South Marston Thorne</p> <p>Czech Republic Velka Bites</p>



RADIATION			GAS	
ELECTRON BEAM	GAMMA	X-RAY	ETHYLENE OXIDE	LABS
<p>Malaysia Port Klang</p>	<p>Malaysia Kuala Ketil Rawang</p> <p>Thailand Chonburi I Chonburi II</p>	<p>Malaysia Kuala Ketil</p> <p>Thailand Chonburi I</p> <p>China Suzhou <i>(under construction)</i></p>	<p>Malaysia Kuala Ketil Kulim Batu Kawan</p> <p>China Suzhou</p> <p>Singapore</p>	<p>Malaysia Kuala Ketil</p> <p>China Suzhou</p>



ONE TEAM ONE GOAL (OTOG)



ONE TEAM

We are all STERIS.

ONE GOAL

CUSTOMERS FIRST
– ALWAYS.



AST Chonburi I, Thailand



GLOBAL STERILIZATION SERVICES

-  ELECTRON BEAM
-  X-RAY
-  GAMMA
-  ETHYLENE OXIDE
-  VHP
-  STEAM

SUPPORTED BY

-  TESTING SERVICES
-  TECHTEAM® PROFESSIONALS
-  EQUIPMENT & TECHNOLOGIES
-  DOSIMETRY

Thailand, Chonburi I – Key Milestones



1998 – Established
In Amata Industrial Estate

2002 – Acquisition by “Isotron”

2011 – Acquisition by
“Synergy Health”

2021 – Close down Tote Plant,
Renovate to X-Ray



May 2000 – Start Operated,
“Gammaster”

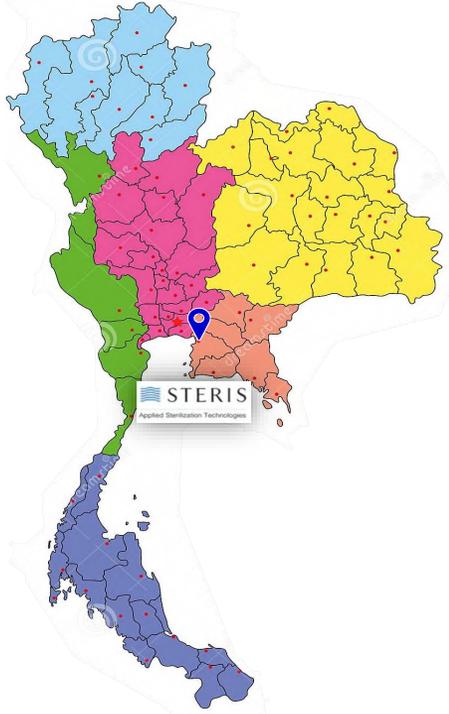
2007 – Start Tote Irradiator

2015 – Acquisition by
“STERIS”

2024 – Start
X-Ray Plant



Thailand, Chonburi I – Plant Layout



THANK YOU



www.steris-ast.com

For more information:

Wisuwat Matchika

Tel : +66869501801

Email : Wisuwat_Matchika@steris.com

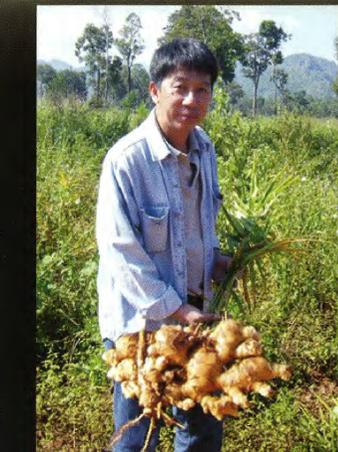


 **STERIS**

GLOBALGAP HACCP GMP



BL BOONMEE INTERNATIONAL CO., LTD.



Farm To Factory

Ginger

BL BOONMEE INTERNATIONAL CO., LTD.



Head Office and Factory for air Freight



ASIA EXOTIC CORPORATION LIMITED

44/36 MOO 10 IYARA 1 RD., T.KLONG SONG A.KLONG LUANG, PATHUMTANI 12120 THAILAND
TEL. 66(0)-2529-3340. 66(0)-2529-3589 FAX. 66(0)-2529-3348 (AUTO)
E-MAIL : sales@asia-exotic.com Website : www.asia-exotic.com



Asia Exotic Corporation Ltd., a subsidiary of Boonmee International Co.,Ltd. was established in 1983.We have been accepted by customers worldwide as one of the best exporters of agricultural products,including baby corn, ginger, lychee , young coconut, sweet tamarind, pomelo, mangosteen , rambutan.As well as all kinds of fruits, vegetables, and Thai herbs to the global market via air freight and sea freight for over 30years. Our export volume currently stands at 6,000 tons per annual. Ourexport markets cover Europe, The United States,Canada,Japan,Hong kong and Middle East,etc . We offer premium-quality, fresh, clean and pesticide-free products in compliance with the CODEX, EU and WTO standards.

High quality and food safety are our main policy, Asia Exotic Corporation Ltd., has invested in the construction of advance manufacturing plants. We have applied a series of international standards of quality and safety to our entire production line, starting from the careful selection of raw materials from our own farms through to the final stage of finished products. We have introduced GLOBAL GAP (The Global Partnership for Good Agricultural Practice) in the farm with the close supervision of experienced staffs.The selective raw materials will be transported to our manufacturing plant by refrigerated trucks to maintain the most freshness possible. The raw materials will be subjected to inspect under the standard of GMP (Good Manufacturing Practice) and tested to detect chemical substances in our laboratory before entering the production process . In the entire production line, We have implemented the HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) standard, guaranteeing that all of our products are fresh, clean, free from chemical substances and perfectly safe for consumption. The finished products will be kept in cold storage before delivery by refrigerated trucks to consumers worldwide.

Currently, Asia Exotic Corporation Ltd.,has a workforce of over 600 and possesses 7 modern manufacturing plants equipped with the latest machinery and cold storages. Each plant is located in the province which is the major source of each product. All products are processed under the close control of our professional staff with 30 years experience.

As a result of our commitment to quality and food safety, we were awarded the "Best Export Award" in 1990 and have been authorized by the Department of Export Promotion of the Ministry of Commerce to use the "Thailand Brand" logo (NO.FB 0253/01) in 2001, certifying high-quality products, excellent services and export volume.

You can, therefore, be assured that our products are of high quality and safe for consumption.



GLOBAL G.A.P.
The Global Partnership for Good Agricultural Practice

Fresh Fruits

Durian Tree



Durian
(MONTHONG)
(400 Tons /Annual)



Lychee Tree



Lychee
(EMPEROR)
(500 Tons /Annual)



Pomelo Tree



Pomelo
(300 Tons /Annual)



Rambutan Tree



Rambutan
(200 Tons /Annual)



Mangosteen Tree



Mangosteen
(200 Tons /Annual)



Sweet Tamarind



Sweet Tamarind
(500 Tons /Annual)



Young Coconut Tree



Young Coconut
(2000 Tons /Annual)



Mango Tree



Mango
(200 Tons /Annual)



Fresh Vegetables



We Deliver Freshness and Safety



SIAM EXPORT MART CO.,LTD.

1/92 Moo 5 Rojana Industrial Park 1

Soi A1, Karnharm, U-Thai, Ayutthaya, 13210

Regulation of mango export to Japan/Korea/New Zealand/ EU



Vapor Heat Treatment (VHT)

Regulation of mangosteen export to Japan and Taiwan

- For Japan



- For Taiwan



Vapor Heat Treatment (VHT)

Regulation of VHT



- For mango
Treatment: 47C for 20 minutes
** whole process takes 4 hours and a half
- For mangosteen
Treatment: 46C for 58 minutes
** whole process takes 5 hours

Regulation of Pomelo export to Japan



VHT Treatment : 46C for 30 minutes

**** whole process takes 5 hours and a half**

Work process for VHT

1. After washing the fruits, put the fruits in VHT basket



2. Load the VHT baskets into the VHT chamber



Work process for VHT

3. Insert the sensor into the fruits by DOA officer



4. Operate the VHT treatment as the regulation



Work process for VHT

5. After finish the treatment, unload
The basket from the chamber



6. Cooling by fan



Work process for VHT

7. Packing the fruits



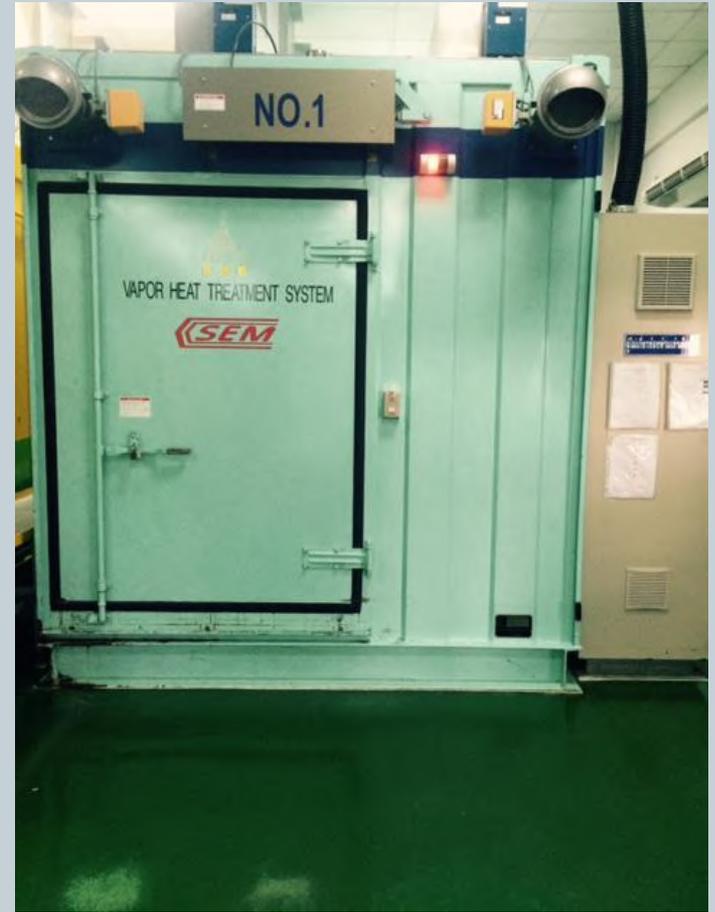
8. After finish packing, inspect by the DOA officer before export



VHT MACHINE OF SEM



- VHT No. 1
- Max capacity (for mango)
2450 KGs / batch



VHT MACHINE OF SEM



- VHT No. 2
- Max capacity (for mango)
2950 KGs / batch



VHT MACHINE OF SEM



- VHT No. 3
- Max capacity (for mango)
4950 KGs / batch



Certificate of Packing House



Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives

This is to certify that

SIAM EXPORT MART CO., LTD.

CODE : AC 03-9035-2010-01321454100

1/92 MOO 5 T. KANHARM A. UTHAI AYUTTHAYA, THAILAND

has carried out and successfully implemented

Good Manufacturing Practices (GMP) System

Under

Thai Agricultural Standard TAS 9035-2010 and
Codex Alimentarius, Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev.4 (2003)

FOR : MANGO, MANGOSTEEN, DURIAN, RAMBUTAN, PINEAPPLE, DRAGON FRUIT,
SUGAR APPLE, GUAVA, LONGAN, POMELO, BANANA, PAPAYA, LICHI, COCONUT

Date of Issue : 11 April 2014

Valid until : 10 April 2015



J. Salakpetch
(Miss Surmsuk Salakpetch)
Deputy Director General
for Director General



GMP



Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives

This is to certify that

SIAM EXPORT MART CO., LTD.

CODE : AC 03-9024-2007-03321454125

1/92 MOO 5 T. KANHARM A. UTHAI AYUTTHAYA, THAILAND

has carried out and successfully implemented

Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) System

Under

Thai Agricultural Standard TAS 9024-2007 and
Codex Alimentarius, Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev.4 (2003)

FOR : MANGO

Date of Issue : 11 April 2014

Valid until : 10 April 2015



J. Salakpetch
(Miss Surmsuk Salakpetch)
Deputy Director General
for Director General



HACCP

Certificate of Farms GAP (Good Agricultural Practice)


กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ใบรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า
นางหนูราช ราชพรหมภา
บ้านเลขที่ 327 หมู่ 2 ตำบลหัวฝอย อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์
ได้รับการรับรองมาตรฐาน
ระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP พืช) พ.ศ. 2555

รหัสรับรอง กษ 03 9001-2552-3600915/125
รหัสแปลง 671002-0181-0041 ชนิดพืช มะม่วง พื้นที่ 30 ไร่

วันที่รับรอง 25 กุมภาพันธ์ 2557  รหัสแปลง 2556
ออกให้ ณ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2557

 (นายสมเพชร พรหมเมืองดี)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิชาการเกษตร 

สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130 โทร. 0 3531 1305 อีเมล: card2@cardoz.in.th
3-57-40674

77114


กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ใบรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า
นายจักรกฤษ บรรรพต
ที่อยู่ 62/20 หมู่ 3 ตำบลทับช้าง อำเภอฮอดยวาว จังหวัดฉะเชิงเทรา
ได้รับการรับรองมาตรฐาน
ระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP พืช) พ.ศ. 2547

รหัสรับรอง กษ 03-9001-2552-36000834125 ชนิดพืช มะม่วง
รหัสแปลง 220703-0181-0001 พื้นที่ 40 ไร่
รหัสแปลง 220703-0181-0002 พื้นที่ 30 ไร่

วันที่รับรอง 28 มกราคม 2556  วันที่หมดอายุ 27 มกราคม 2559
ออกให้ ณ วันที่ 28 มกราคม 2556

 (นายชยดี ปุ่มหนู)
ผู้อำนวยการกลุ่มประสานและบริหารนโยบายวิชาการการแทน
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิชาการเกษตร 

สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ตำบลเขื่อน อำเภอวังจันทน์ จังหวัดสกลนคร 22110 โทร 025-97616 อีเมล: card6@cardoz.in.th

SIAM EXPORT MART CO.,LTD.

THANK YOU





กรม พ.ป. ช-๑
Form P.Q. 7-1

Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand
Phytosanitary Certificate

Plant Protection Organization of Thailand

To: Plant Protection Organization(s) of JAPAN

No. TH6708014854

<p>1. Name and address of exporter :</p> <p>SIAM EXPORT MART CO., LTD. 101/1 MANEEYA 3 SOI 8, RATTANATHIBET RD., MUANG DISTRICT NONGTHABURI 11000 THAILAND</p>	<p>2. Declared name and address of consignee :</p> <p>PAKAPON FOOD CO.,LTD. 2-8-1 TERAODAI, TAMA-KU, KAWASAKI-CITY, KANAGAWA - PRE, JAPAN. TEL : +81447123856</p>	
<p>3. Number and description of packages :</p> <p>60 CARTON(S)</p>	<p>4. Distinguishing marks :</p> <p>--</p>	
<p>5. Place of origin :</p> <p>THAILAND</p>	<p>6. Declared means of conveyance :</p> <p>AIR TRANSPORT, -</p>	<p>7. Declared point of entry :</p> <p>NARITA, JAPAN</p>
<p>8. Name of produce and quantity declared :</p> <p>MANGOSTEEN 480.0000 KG(S)</p>	<p>9. Botanical name of plants :</p> <p>GARCINIA MANGOSTANA</p>	

This is to certify that the plants, plant products or other regulated articles described herein have been inspected and/or tested according to appropriate official procedures and are considered to be free from the quarantine pests specified by the importing contracting party and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing contracting party, including those for regulated non - quarantine pests

Additional Declaration

VAPOR HEAT TREATED MANGOSTEEN FREE FROM ORIENTAL FRUIT FLY BACTROCERA DORSALIS SPECIES COMPLEX.

Disinfestation and/or Disinfection Treatment

<p>10. Date :</p> <p>AUGUST 12, 2024</p>	<p>11. Treatment :</p> <p>VAPOR HEAT</p>	<p>12. Chemical (active ingredient) :</p> <p>--</p>
<p>13. Duration and temperature :</p> <p>58 MINUTE(S)/46DEGREE CELSIUS</p>	<p>14. Concentration :</p> <p>--</p>	<p>15. Additional informations :</p> <p>--</p>
<p>16. Stamp of organization :</p> 	<p>17. Place of issue :</p> <p>PLANT QUARANTINE TREATMENT GROUP</p>	<p>19. Name and Signature of authorized officer :</p>  <p>CHAINARAT SONSIRI PLANT QUARANTINE OFFICER</p>
<p>18. Date :</p> <p>AUGUST 13, 2024</p>		

Note : No financial liability with respect to this certificate shall attach to the Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand or to any of its officers or representatives of that Ministry

1036271

Standard Operating Procedure	Work Procedure	Doc No. SEM-PM-PD-03
Siam Export Mart	Standard Production of Mango	Revised : 2
	Page 1	Date: 1/1/2020

1. Objective

- 1.1 To produce the good standard of mango
- 1.2 To produce the safety mango
- 1.3 To eliminate the pest

2. Scope

This document covers all processes since receiving mango from farm, preparing before Vapor Heat Treatment (VHT), VHT, packing and Inspection confirm to export

3. Responsible Person(s)

3.1 Production Leader

- Check the quality of mango
- Control production process
- Control the work of Production staff

3.2 Operator/Technician

- Operate the VHT machine

3.3 Production staff

- Work according to the Working Procedure

3.4 DOA official

- Confirm the VHT process and Inspection

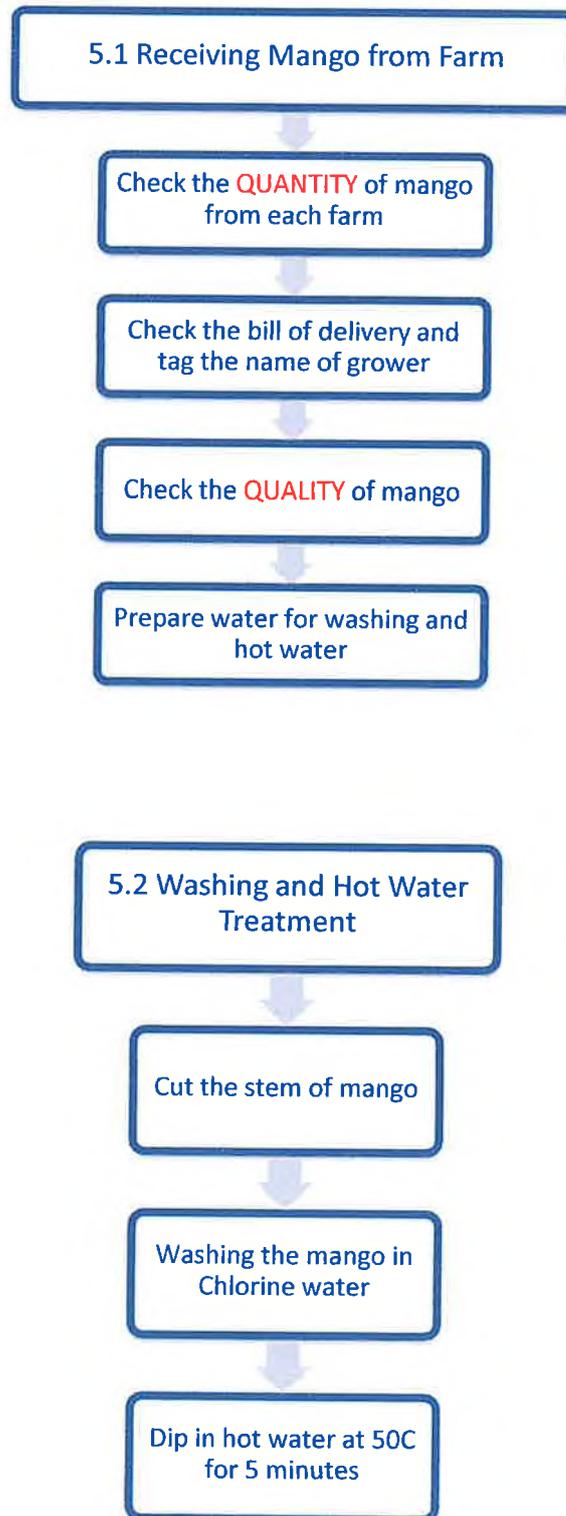
4. References

4.1 Packing Manual

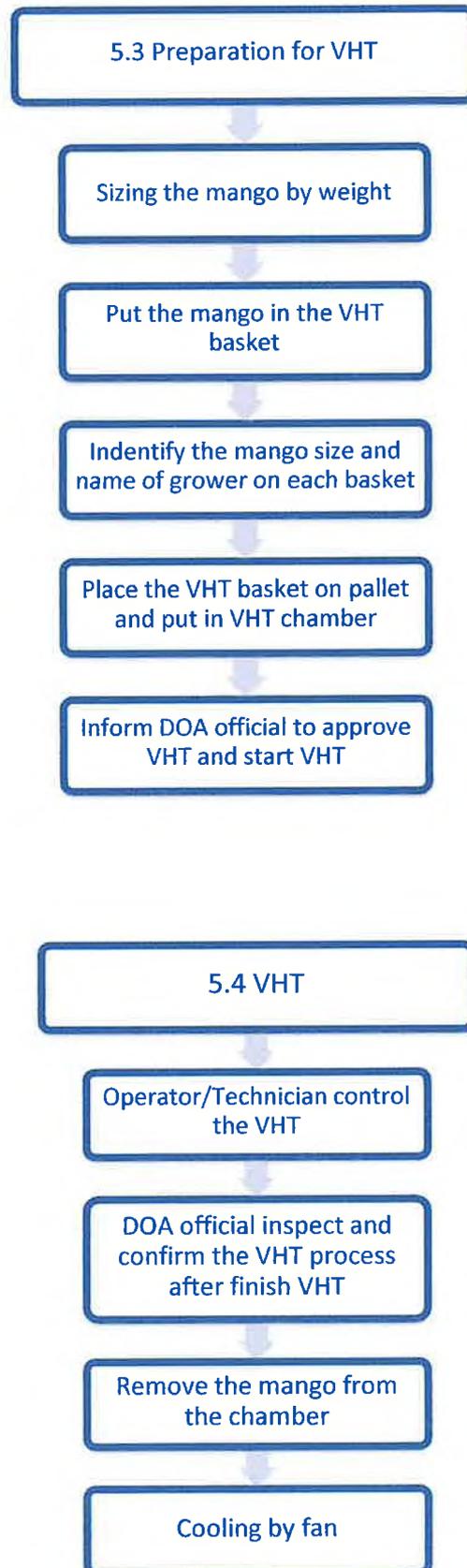
4.2 Regulation of Export Mango to Korea and Japan

Standard Operating Procedure	Work Procedure	Doc No. SEM-PM-PD-03
Siam Export Mart	Standard Production of Mango	Revised : 2
	Page 2	Date: 1/1/2020

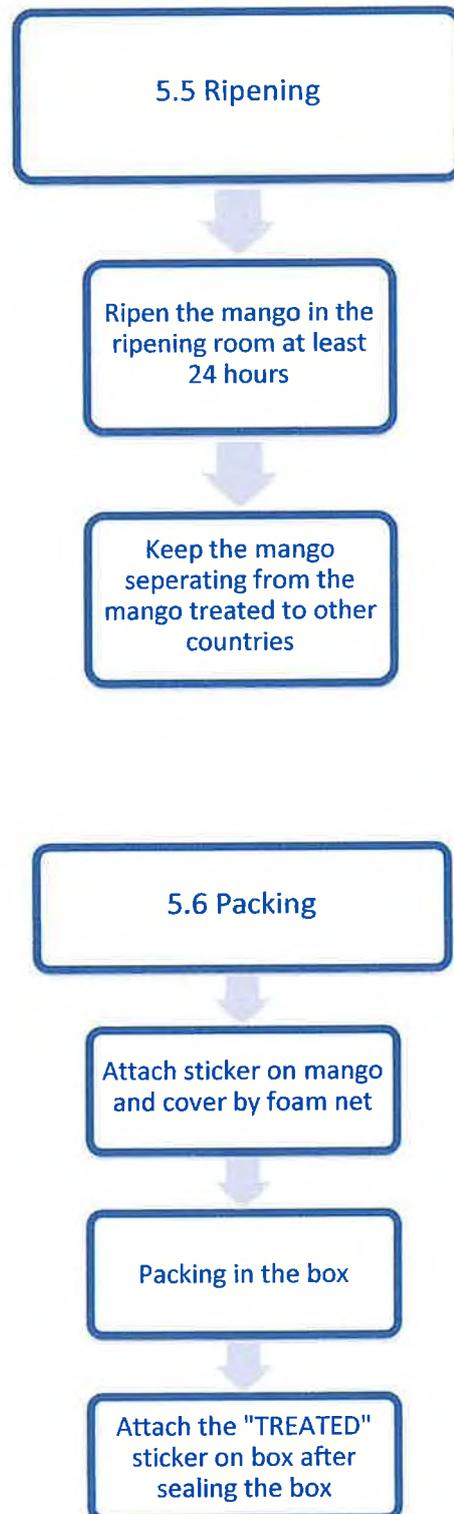
5. Work Procedure



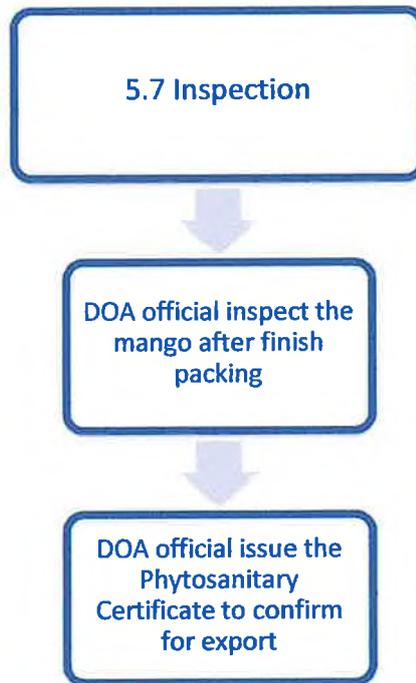
Standard Operating Procedure	Work Procedure	Doc No. SEM-PM-PD-03
Siam Export Mart	Standard Production of Mango	Revised : 2
	Page 3	Date: 1/1/2020



Standard Operating Procedure	Work Procedure	Doc No. SEM-PM-PD-03
Siam Export Mart	Standard Production of Mango	Revised : 2
	Page 4	Date: 1/1/2020



Standard Operating Procedure	Work Procedure	Doc No. SEM-PM-PD-03
Siam Export Mart	Standard Production of Mango	Revised : 2
	Page 5	Date: 1/1/2020





แบบ พ.ก. ๗-๑
Form P.Q. 7-1

Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand
Phytosanitary Certificate

Plant Protection Organization of Thailand

To: Plant Protection Organization(s) of REPUBLIC OF KOREA

No. TH6709000519

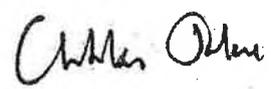
1. Name and address of exporter : SIAM EXPORT MART CO., LTD. 101/1 MANEBYA 3 SOI 8, RATTANATHIBET RD., MUANG DISTRICT NONTHABURI 11000 THAILAND	2. Declared name and address of consignee : THE GREEN VALLEY 22, YEONSEO-RO 27-GIL, EUNPYEONG-GU, SEOUL, REPUBLIC OF KOREA TEL 070 7757 5750	
3. Number and description of packages : 393 CARTON(S)	4. Distinguishing marks : NO MARK	
5. Place of origin : THAILAND	6. Declared means of conveyance : AIR TRANSPORT, -	7. Declared point of entry : INCHEON, REPUBLIC OF KOREA
8. Name of produce and quantity declared : MANGO 1,895.0000 KG(S) (SEE THE ATTACHMENT)	9. Botanical name of plants : MANGIFERA INDICA	

This is to certify that the plants, plant products or other regulated articles described herein have been inspected and/or tested according to appropriate official procedures and are considered to be free from the quarantine pests specified by the importing contracting party and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing contracting party, including those for regulated non - quarantine pests

Additional Declaration

DATE OF INSPECTION : SEPTEMBER 01, 2024
(SEE THE ATTACHMENT)

Disinfestation and/or Disinfection Treatment

10. Date : AUGUST 31, 2024	11. Treatment : VAPOR HEAT	12. Chemical (active ingredient) : -
13. Duration and temperature : 20 MINUTE(S)/47DEGREE CELSIUS	14. Concentration : -	15. Additional informations : -
16. Stamp of organization : 	17. Place of issue : SUARNABHUMI AIRPORT PLANT QUARANTINE STATION 18. Date : SEPTEMBER 01, 2024	19. Name and Signature of authorized officer :  MS. CHUTIKARN JILAE PLANT QUARANTINE OFFICER

Note : No financial liability with respect to this certificate shall attach to the Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand or to any of its officers or representatives of that Ministry



Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand
Attachment Sheet for Phytosanitary Certificate

This is the attachment sheet for Phytosanitary Certificate No. : TH6709000519

Date : SEPTEMBER 01, 2024

ADDITIONAL DECLARATION :

MANGIFERA INDICA

1. THE MANGO FRUITS IN THIS CONSIGNMENT HAVE BEEN INSPECTED AND FOUND TO BE FREE OF STERNOCHETUS FRIGIDUS AND S. OLIVIERI.

2. PACKING HOUSE NO : DOA 12700 02 010031

ORCHARD REGISTRATION NO. AC 03-9001-30-125-000038

FULL DESCRIPTION OF THE GOODS :

1 MANGO

(MANGO 1,895.00 KGS.

70 CARTONS. OF FRESH MANGO (NAMDOKMAI) 4 KGS. N.W. 280.00 KGS.

323 CARTONS. OF FRESH MANGO (NAMDOKMAI) 5 KGS. N.W. 1,615.00 KGS.)

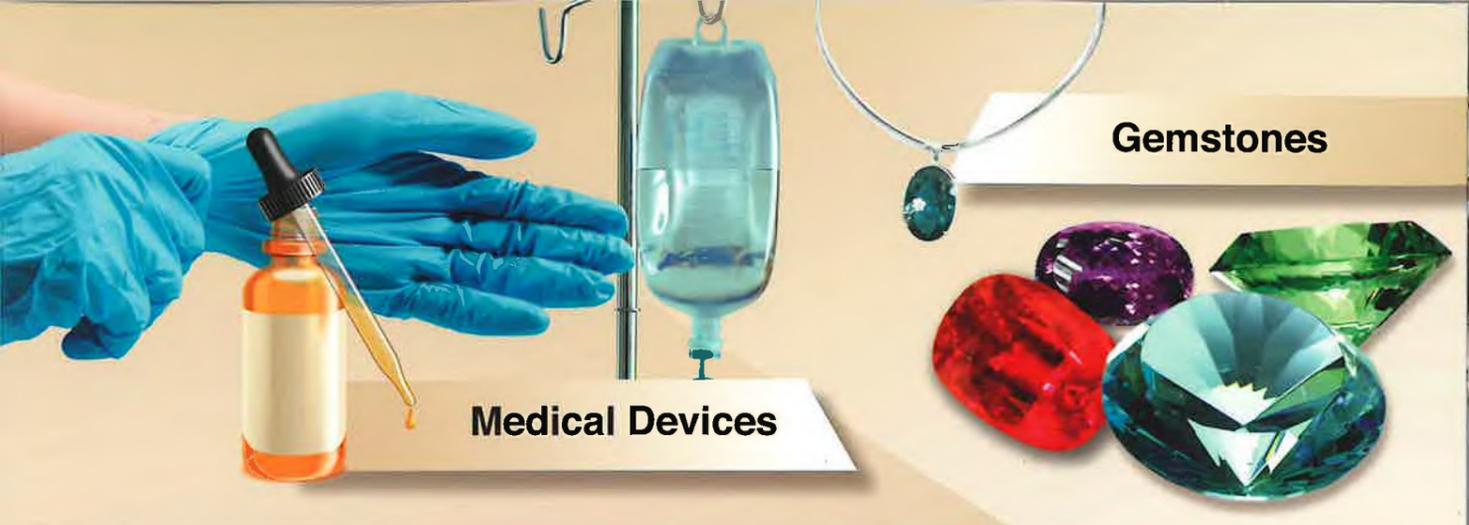
For official use only



Signature of authorized officer

Chutikarn Jailae

MS. CHUTIKARN JILAE
PLANT QUARANTINE OFFICER



Medical Devices

Gemstones

IRRADIATION SERVICES

Animal Feed and Pet Food



Herbs and Spices



Cosmetics



Food and Frozen Products



Fresh Fruits



สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ
(องค์การมหาชน)

THAILAND INSTITUTE OF NUCLEAR TECHNOLOGY

IRRADIATION CENTER





Purposes of Irradiation

- 1 To inhibit of sprouting (Maximum dose not exceeding 1 kGy)**
 Tubers and bulbs such as shallots, onions, potatoes and yams cannot be cultivated throughout the year and the shortage is possible to occur in the middle of time awaiting for the next crop. Thus the postharvest storage technologies are very important to use. The low ionizing radiation can prevent the sprouting during extended storage and it shall be used as soon as possible after harvest and not later than 1 month. The irradiated tubers and bulbs shall be stored in cold chambers to prolong the shelf life. The package should be a net bag or any air permeable package.
- 2 To delay ripening (Maximum dose not exceeding 2 kGy)**
 Irradiation can extend the shelf life of some fruits by delaying ripening and it can inhibit stem growth and cap opening of mushrooms. The recommended dose is approximately 1-2 kGy.
- 3 To control of insect disinfestation (Maximum dose not exceeding 2 kGy)**
 USA has selected the irradiation technology to disinfect, sanitize, and sterilize insects to provide insect disinfestation. Irradiation serves as an alternative to other pest control methods such as fumigation, cold and heat treatments. Nowadays, Thailand can export 7 kinds of irradiated fresh fruits to the USA which are longan, mangosteen, mango, rambutan, pineapple, lychee and dragon fruit. The minimum dose for USA exporting is 0.4 kGy and not exceeding 1 kGy.
- 4 To reduce of parasite (Maximum dose not exceeding 4 kGy)**
 There is potential for the use of irradiation to treat raw food to control parasites and improve the safety of foods. Irradiation can control Trichina in pork and reduce infectivity of larvae of Anisakis spp. in raw fish.
- 5 To prolong shelf life (Maximum dose not exceeding 7 kGy)**
 Irradiation also reduces spoilage bacteria in fresh foods such as meat, poultry and seafood. The reduction of spoilage bacteria causes the extended shelf life. However, the cold storage shall be applied after irradiation.
- 6 To reduce microorganisms and eliminate disease-causing microorganisms (Maximum dose not exceeding 10 kGy in food and no dose limitation in herbs and cosmetics)**
 Food irradiation is a promising food safety technology that can eliminate disease-causing microorganisms such as *E. coli* O157:H7, *Campylobacter* spp., and *Salmonella* spp. in foods. The nutritional value is essentially unchanged and the food does not become radioactive.
 Irradiation in herbs and cosmetics has been widely used for many decades because of high contamination of microorganisms. Irradiation doesn't affect the amount of active ingredients in most of herbs.

7 To sterilize medical devices. (Dose 15-50 kGy)

The irradiation is one of choices for medical device sterilization. It is known as simple, safe, reliable, and highly effective technology at treating single-use medical devices. It is usual to select an absorbed radiation level of 25 kGy, although other levels may be employed provided that they have been validated.

American astronauts have eaten irradiated foods in space since the early 1970s (maximum dose not exceeding 44 kGy). Patients with weakened immune systems are sometimes fed irradiated sterilized foods to reduce the chance of a life-threatening infection.

8 To alter a gem's color

The gemstone irradiation is a process by which gemstones are exposed to various types of nuclear radiation in order to enhance its optical properties by changing some parts of the crystal structure. The crystal structure changing causes the gemstone to alter its color, either by the addition or subtraction of some part of the crystal structure by bombardment of both particle and electromagnetic wave.

Our Services

1. Irradiation Services

We provide services for our customers in industrial scale as well as in research scale to support R&D for new customers, researchers from universities and other government offices who are interested in irradiation. Our facilities are in 2 locations.



Facilities located in Klong 5, Pathum Thani.

Providing services in many products such as fresh fruit, food, pet food, herbs and spices, cosmetics and medical device by using gamma, ebeam and X-ray.



Facilities located in Ongkarak Nakorn-Nayok.

Providing our service in gemstone such as Tourmaline, Topaz etc. by using gamma and ebeam. The electron accelerator can change the color of topaz from colorless to sky blue topaz.



We also provide neutron irradiation from the nuclear reactor located in Bangkok to enhance the color of topaz from colorless to london blue topaz and as well as diamond from brown and low-grade diamond to fancy color yellow or green.

Gems Irradiation Center

Gems Irradiation Center is unit under Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization). We provide irradiation for gemstones to add value and create colorful jewelries.

We provide 4 services for those who are interested as follow :

- 1 **Gamma Irradiation Service**
Starting from October 2010, we will provide gamma irradiation for gemstones with our new gamma irradiation facility, which requires less irradiation time.
- 2 **Electron Irradiation Service**
Starting from December 2010, we will provide electron irradiation with our new e-beam accelerator for changing the color of topaz from colorless to sky blue topaz. This process will take approximately 2 month.
- 3 **Neutron Irradiation Service**
We currently provide neutron irradiation from the nuclear reactor to change the color of topaz from colorless to London blue topaz.
- 4 **Measurement of radioactivity in gemstones.**
We provide radioactivity measurement service for gemstones and issues a letter of certification by an expert scientist.



The Gems Irradiation Center offers irradiation of gemstones such as Topaz, Tourmaline and other stones that can be irradiated. Nowadays, it becomes The Gems Irradiation Center under Thailand Institute of Nuclear Technology. The center offers a state-of-art, one stop service and becomes the largest center in Southeast Asia.



Gemstones before Irradiation



Aquamarine change from colorless to yellow or blue green and deep blue "maxixe" by Gamma or Electron irradiation



Pear change from white to silver grey by Gamma irradiation



Quartz change from colorless to smoky black by Gamma irradiation



Topaz change from colorless to brown or champagne by Gamma irradiation



Topaz change from colorless to london blue by Neutron irradiation



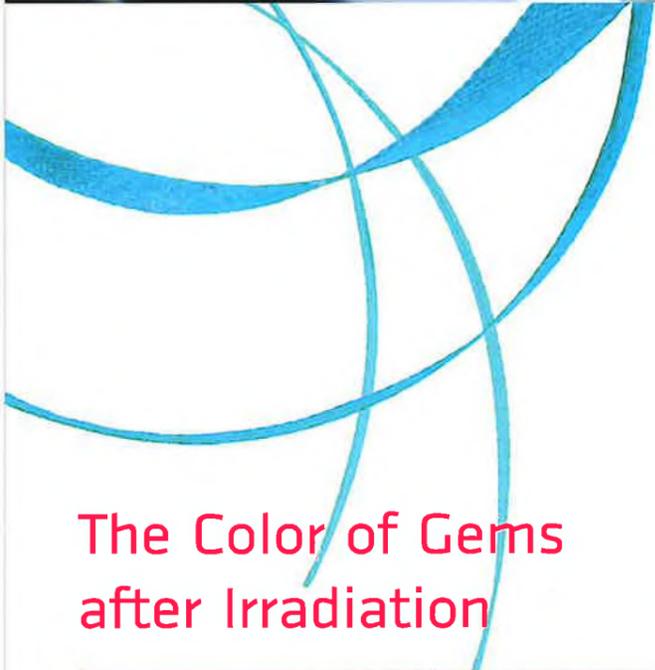
Topaz change from colorless to sky blue by Electron irradiation



London Blue Topaz Change to Swiss Blue Topaz by Electron irradiation

Gemstones after Irradiation





The Color of Gems after Irradiation

Gems	Color Changes
Beryl and Aquamarine	Colorless to yellow or blue-green and maxixe*
Corundum	Colorless to yellow** or pink to padparadscha**
Diamond	Colorless to blue, green, black, yellow, brown, pink or red
Pearl	White to gray, brown, blue or black
Quartz	Colorless to yellow, green, amethyst and amethyst-citrine
Spodumene and Kunzite	Change to yellow or green
Topaz	Colorless to yellow**, orange**, brown** or blue
Tourmaline	Colorless to yellow**, brown**, pink**, rubellite** or bi-color
Zircon	Green-red** and blue to purple Colorless to brown or red

*Color may fade in the light.

**Color may fade in the light. Maybe, there are at least two color-centers in the gems, one of which may fade away in light while the other dose not.

Service fee



Gems	Radiation	Dose (kGy)	Service fee THB/kg	
			The first kg	The excess of 1 kg
Topaz Changing color from colorless to London blue topaz	Neutron	-	50,000	40,000
Diamond Changing color from colorless (low quality diamond) to green after heating treatment will be change to yellow	Neutron	-	1,000 THB / carat	
Quartz, Topaz, Tourmaline, Other Gemstone	Gamma	0 - 150 160 - 600 601 - 1,000 1,001 - 1,500 1,501 - 2,000 >2,000	1,200 6,000 10,000 15,000 20,000 100 THB/10 kGy	1,000 5,000 8,000 12,000 16,000 80 THB/10 kGy
Topaz Changing color from colorless to sky blue topaz, Other Gemstone	Electron	0-10,000 >10,000	1 THB/carat 1 THB/10,000 kGy/carat	
Radioactivity Measurement Service for Gemstone	-	0 - 25 carats 26-50 carats >50 carats	500 400 10 THB/carat	

** This rate is for the minimum 1 kg. The excess of 1 kg will be calculated by actual of weight.

** If irradiation more than 10 kg is requested, this rate can be changed as appropriate.

**This rate dose not include VAT 7%



Gems Irradiation Center

Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization)

9/9 Moo 7 Tambon Saimoon Ampur Onkharak Nakhon-Nayok Province

Tel 662 401 9889 # 5923

Fax 662 579 0220

www.tint.or.th/service