

การส่งออกต้นกล้าปทุมมาพันธุ์กระดางในสภาพปลอดเชื้อสู่ประเทศญี่ปุ่น เป็นวิธีการใหม่ ดังนั้นทุกขั้นตอนของการทำงานจึงต้องศึกษาวิจัยอย่างถี่ถ้วน โดยการวิจัยแรก ได้แก่ การเลือกภาชนะบรรจุต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อ ได้เปรียบเทียบการใช้กล่องพลาสติกที่ผลิตจากโพลีโพรพิลีน (Polypropylene: PP) ซึ่งสามารถนำมาเชื้อได้ 3 ชนิด คือ กล่องพลาสติกขนาด (ก x ย x ส) 12 x 20 x 7 เซนติเมตร กล่องพลาสติกขนาด 12.4 x 12.4 x 7.6 เซนติเมตร และกล่องพลาสติกทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.8 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร จากการทดลองพบว่ากล่องพลาสติกขนาด 12.4 x 12.4 x 7.6 เซนติเมตร สามารถบรรจุในกล่องโฟมขนาด 35 x 47 x 35 เซนติเมตรได้มากที่สุด และสามารถบรรจุต้นกล้าในแนวตั้งทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกล่องพลาสติกอีก 2 ชนิดที่เหลือ

การวิจัยเรื่องที่สองเป็นการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีการฆ่าเชื้อกล่องพลาสติกที่ได้จากการวิจัยแรก โดยการนำมาเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ด้วยการใช้ถุงร้อนธรรมดาและถุงร้อนอย่างหนาเปรียบเทียบกันในการบรรจุกล่องพลาสติก 1 5 และ 10 กล่องต่อถุง พบว่าวิธีที่ดีที่สุด คือ การบรรจุกล่องพลาสติก 10 กล่องต่อถุงร้อนธรรมดา เพราะประหยัดแรงงานในการบรรจุกล่อง ปริมาณการนำมาเชื้อกล่องในหม้อนึ่งความดันแต่ละครั้ง แต่ต้องระวังเวลาเทอาหารลงในกล่อง

การวิจัยเรื่องที่สาม เป็นการวิจัยเตรียมต้นปทุมมาพันธุ์กระดางแบบปลอดโรคภายใต้สภาวะปลอดเชื้อเพื่อการส่งออกยังประเทศญี่ปุ่น โดยศึกษาปัจจัยร่วม 3 ปัจจัย ได้แก่ แหล่งที่มาของต้นตั้งต้นจากอาหารออกรากและอาหารเพิ่มปริมาณ ขนาดความสูงต้นตั้งต้น 3 และ 6 เซนติเมตร และวิธีการเพาะเลี้ยง 3 วิธี คือ ระบบไบโอรีแอคเตอร์ ระบบกล่องพลาสติกที่เติมอาหารเหลว 10 และ 20 มิลลิลิตร จากการทดลองพบว่าต้นตั้งต้นจากอาหารออกรากที่มีความสูงตั้งต้น 6 เซนติเมตร ที่เพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกที่เติมอาหารเหลวสูตรออกรากปริมาตร 20 มิลลิลิตรสามารถออกรากได้ถึง 92.7 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพต้นและรากดีกว่า

การวิจัยเรื่องที่สี่เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการส่งออก เปรียบเทียบต้นทุนกล่อง 2 ชนิด คือ กล่องโฟม 4 ขนาดและกล่องกระดาษลูกฟูก 2 ขนาด จากการคิดคำนวณต้นทุนการบรรจุจำนวนต้น 4,800 และ 30,000 ต้น พบว่า การเลือกใช้กล่องโฟมขนาด 34 x 47 x 36 เซนติเมตร มีค่าใช้จ่ายการส่งออกต่อต้น 1.47 และ 0.57 บาทตามลำดับ ถ้าส่งออกต้นจำนวนน้อยค่าใช้จ่ายต่อต้นจะสูง แต่ถ้าส่งออกจำนวนต้นมากค่าใช้จ่ายต่อต้นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การศึกษาวินิจฉัยเรื่องสุดท้าย คือ กระบวนการส่งออก ซึ่งต้องมีการนัดหมายเวลาการส่งออกอย่างชัดเจนระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ โดยผู้ส่งต้องเตรียมต้นพืชตามวันเวลาส่งออกให้เรียบร้อย และบริษัทส่งออกดำเนินการเรื่องเอกสารประกอบการส่งออก 3 ฉบับ ได้แก่ Invoice & Packing list, ใบรับรองปลอดศัตรูพืช (Phytosanitary Certificate) และใบขนส่งทางอากาศ (Air Waybill) จึงจะสามารถส่งออกได้

Exporting *in vitro* pot Curcuma seedlings to Japan is considered a new method thus each related working step has to be fully studied as conducted by this study. The first experiment involved with the selection of container for *in vitro* seedlings by comparing three types of plastic boxes manufactured from polypropylene (PP) which are autoclavable, namely: 12x20x7 cm (w_xl_xh) plastic box; 12.4x12.4x7.6 cm plastic box; and a round plastic container with circumference of 11.8 cm and height of 9 cm. Results showed that 12.4x12.4x7.6 cm plastic boxes were packed in the 35x47x35 cm Styrofoam container with the lowest damage when compared with the other two boxes.

The second experiment was conducted to identify the method to autoclave plastic boxes from the first experiment by autoclaving in a normally-heated bag and a thick heated bag as compared with the use of one box per plastic bag, 5 boxes per plastic bag and 10 boxes per plastic bag. Results showed that packing 10 boxes per plastic bag that was normally heated was considered the best method because it saved on labor in packing boxes.

In the third experiment, three factors were considered when pot Curcuma rooted seedlings *in vitro* condition were prepared for shipping to Japan, namely: source of initial explants (rooting or multiplication medium), height of initial seedlings at 3 and 6 cm, and 3 culture methods (TIB, plastic box with supplemented liquid nutrients at 10 and 20 ml). Results indicated that initial explants from rooting medium with height of 6 cm cultured in plastic boxes with supplemented liquid media at 20 ml, were able to produce roots at 92.7% with better quality and better rooting system.

In the fourth experiment, the economical use of packing containers suitable in shipping the plantlets for export was studied by comparing two types of containers, styrofoam and Corrugated Fiberboard Box, with two sizes based on the calculation of the number of packed seedlings (4,800 and 30,000 plants, respectively). It was found that using a styrofoam box with size of 43.4x47x36 cm, incurred a shipping cost of 1.473 and 0.576 baht per plantlet, respectively. When the number of plantlets to be shipped was decreased, the shipping cost was increased but if plantlets were to be exported in large number, the cost was clearly reduced.

The final experiment was concerned with the process of exporting which required a clear shipping date arranged between the exporter and the importer. The plantlets must be properly prepared by the exporter based on the date of shipping including the completion of 3 types of shipping documents such as the Invoice & Packing List, Phytosanitary Certificate and Air Waybill, for shipping to be successful.