การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝดเป็นระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่มีการทำงานเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติซึ่งกำลังได้รับความสนใจ และถูกนำมาใช้ขยายพันธุ์พืชเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อทดแทนระบบการเพาะเลี้ยงแบบดั้งเดิมซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงโดยเฉพาะค่าแรง

การวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบการผลิตต้นพันธุ์ปทุมมาโดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝด ได้ทำการการศึกษา พัฒนา ปรับปรุงและติดตั้งระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบขวดแฝด โดยทดสอบวิธีการทำให้ชุดภาชนะและอุปกรณ์เพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ ปริมาตรอาหาร ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการได้รับอาหารของต้นปทุมมาที่เหมาะสม พบว่า การใช้แผ่นอลูมินัมฟอยล์หุ้มที่ปลายแผ่นกรองอากาศเป็นวิธีที่ทำให้ชุดภาชนะและอุปกรณ์ปลอดเชื้อ ประหยัดและปฏิบัติได้ง่าย ปริมาตรอาหาร 300 มิลลิลิตร ต่อชุดภาชนะเพาะเลี้ยง 700 มิลลิลิตร เป็นปริมาตรที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงระยะเวลา 30 วัน โดยศึกษาการได้รับอาหาร 1-15 นาที 6 ครั้งต่อวัน สามารถเพิ่มจำนวนต้นจิ๋วได้ 25.5 เท่าจากเริ่มต้น ในขณะที่อาหารแข็งสามารถเพิ่มจำนวนต้นจิ๋วได้ 9.5 เท่า และอาหารเหลวสามารถเพิ่มจำนวนต้นจิ๋วได้ 1.75 เท่า หลังจากนำออกปลูกพบว่าต้นที่ได้จากระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝดมีเปอร์เซ็นต์รอดมากถึง 95 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดี เร็วและสามารถปรับสภาพเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกได้เร็วกว่าต้นที่ได้จากอาหารแข็งและอาหารเหลว

การศึกษาลักษณะรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นปทุมมา พบว่า ในระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝด มีการแตกตาจากต้นหลักซึ่งเป็นชิ้นส่วนตั้งต้นไปเป็นตาลำดับที่ 1, 2 และ 3 และมีการเกิดตาย่อยจากตาลำดับต่างๆข้างต้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งตาย่อยนี้เกิดจากตาข้างทางด้านในของกาบใบที่มองไม่เห็นแล้วพัฒนาเป็นต้นจิ๋วคล้ายยอด

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของปทุมมาด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝดเปรียบเทียบกับระบบการขยายพันธุ์ด้วยอาหารแข็งแบบดั้งเดิม พบว่าแม้ระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวแบบขวดแฝดมีการติดตั้งอุปกรณ์ราคาแพง แต่จำนวนภาชนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงต้นไม้ลดลงมาก จึงทำให้ต้นทุนด้านนี้ต่ำกว่าระบบอาหารแข็ง นอกจากนี้ เมื่อคำนวณการผลิตต้นปทุมมา 1 ล้านต้นพบว่าสามารถร่นระยะเวลาการผลิตจาก 54 สัปดาห์ เป็น 38 สัปดาห์ ลดจำนวนคนงานตัดถ่ายเนื้อเยื่อจาก 46 เหลือ 7 คน และ ลดพื้นที่ห้องเลี้ยงต้นไม้จาก 20 ห้อง เหลือ 1 ห้อง

The micropropagation of plants using twin-flask temporary immersion bioreactor (TIB) that can be operated automatically, has already attracted a lot of interest and has been increasingly used for the multiplication of many economic crops as a replacement of the conventional method that required much higher production cost especially in labor.

In this research, the development of the production system of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. using the twin-flask temporary immersion bioreactor, was studied for its further improvement and installation by testing the sterilization method of materials and tools, the appropriate medium volume, period and duration of immersion time. Results showed that the use of aluminum foil sheets to cover the end of the filter was considered a suitable method to sterilize the containers. Medium volume of 300 ml/700 ml TIB container was found to be the most appropriate for a 30 day interval. Immersion time of 1-15 minutes, during six (6) times a day showed a number of retarded shoots increased up to 25.5x more than the initial number as compared to an increase of 9.5x and 1.75x in the solid and liquid medium systems.

When transferred for field planting, results indicated a 95% percent survival with seedlings showing much better and faster growth besides having faster adaptation to external environmental conditions than those plants cultured in the solid and liquid medium systems.

In this study, the growth pattern of *C. alismatifolia* Gagnep. was also observed and it was found that in the twin-flasks temporary immersion bioreactor, buds that emerged from the main shoot were actually the initial explants, at 1, 2 and 3 levels. Also, secondary buds emerged continuously from the respective levels from the lateral buds within the leaf sheath . These lateral buds were found to further develop as retarded shoots.

Results of the analysis of *C. alismatifolia* Gagnep. production cost using the TIB in comparison with the conventional micropropagation, indicated that TIB was more expensive because of its installation. However, when the number of containers was significantly reduced, the cost also decreased and became much lower than the solid medium system. Aside from this, one million *C. alismatifolia* Gagnep. production was calculated to be obtained in only 38 weeks using TIB as compared to the usual 54 weeks when using the solid medium system. Man-labor was reduced from 46 to only 7 and number of culture rooms decreased from 20 to only one room.