บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ปทุมมาและกระเจียวจัดอยู่ในสกุล *Curcuma* ซึ่งเป็นสกุลที่ใหญ่ที่สุดในพืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีจำนวน 80 ชนิด (species) พบกระจายพันธุ์ตั้งแต่เขตร้อนของทวีปเอเชีย จากประเทศอินเดีย จีนตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปาปัวนิวกินี และตอนเหนือของออสเตรเลีย ในเมืองไทยพบอยู่ประมาณ 38 ชนิด ซึ่งกระจายพันธุ์อยู่ทั่วประเทศตั้งแต่ระดับความสูง 500-1,300 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (Sirirugsa *et al*., 2007)

สำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นไม้ตัดดอกได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ (สีชมพู) พันธุ์สโนว์ไวท์ (สีขาว) และพันธุ์ทรอปปิคอลสโนว์ (สีขาว) ส่วนพันธุ์ที่ปลูกเป็นไม้กระถาง ได้แก่ พันธุ์ใข่มุกสยาม บัวสวรรค์ขาวน้อย เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548) สำหรับการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาไปขายยังต่างประเทศนั้น พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณการส่งออกมากที่สุดยังคงเป็นพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ แต่อย่างไรก็ตามตลาดต่างประเทศเริ่มมีการสั่งซื้อพันธุ์ที่มีสีสันที่แตกต่างเพื่อไปทดสอบตลาดในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทุกปี โดยสีของดอกที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับความชอบของผู้บริโภคในแต่ละพื้นที่ เช่นตลาดญี่ปุ่นจะนิยมสีอ่อนๆ ในขณะที่ตลาดทางสหรัฐอเมริกาจะชอบดอกไม้สีเข้มและสดใส เช่น พันธุ์ดอยตุงเรด โกลเด้นเรน หรือกระเจียวส้ม เป็นต้น (โสระยา, 2556) ดังนั้นในการทดลองในครั้งนี้ จึงได้ทำการใช้พันธุ์ที่มีสีสดใสในการทำการทดลอง ได้แก่ กระเจียวพันธุ์มณีสยามและบัวชั้น ซึ่งทั้งสองพันธุ์นี้ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นและเป็นที่รู้จักกันมานาน และยังคงเป็นที่นิยมของตลาดในประเทศ

ผลของสารควบคุมการเจริญต่อการผลิตไม้กระถาง

การศึกษาวิจัยเพื่อการผลิตไม้ดอกกระถางนิยมใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต เช่น อาร์ลาร์ แอนซิมิดอล และพาโคลบิวทราโซล โดยสารดังกล่าวมีผลช่วยในการควบคุมความสูงของต้น โดยไม่ทำให้จำนวนดอกต่อต้นและขนาดดอกลดลง นอกจากนี้การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มนี้ยังช่วยเร่งการออกดอกของไม้ดอกบางชนิด เช่น แกลดิโอลัส เป็นต้น (สัมพันธ์, 2527; สมบุญ, 2544)

สำหรับในปทุมมา จากรายงานพบว่าการแช่หัวปทุมมาด้วยกรดจิบเบอเรลลิค ความเข้มข้น 0, 200, 400 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 10 นาที ร่วมกับ 10% Physan 20 ชะลอการออกดอกของพืช (Kuehny *et al*., 2002) การแช่หัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่ในสารละลายพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 0, 200, 400, 600 และ 800 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 3 ชั่วโมง แล้วนำไปปลูกทันที พบว่าไม่มีผลต่อการงอก การเจริญเติบโตทางลำต้น และคุณภาพของดอกปทุมมา แต่พบว่าเมื่อแช่หัวพันธุ์แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 15 °C นาน 26 วัน ก่อนปลูก ทำให้จำนวนวันงอก จำนวนวันออกดอก จำนวนวันที่ดอกจริงดอกแรกบานแล้ว 3 ดอก และจำนวนหน่อใหม่ลดลง แต่ความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น (สุริยา, 2545) ในขณะที่การแช่หัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ด้วยสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 500, 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง พบว่าหัวพันธุ์ที่ได้รับสารงอกช้ากว่าหัวพันธุ์ที่ไม่ได้รับสาร (แช่ในน้ำเปล่า) และทำให้ความสูงต้นลดลง ทั้งหน่อที่ 1, 2 และ 3 โดยเฉพาะหัวพันธุ์ที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ว่าทุกความเข้มข้น ไม่

ส่งผลต่อความสูงของดอก ปทุมมา (ภัทราธิป, 2547) นอกจากนี้การรดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 500, 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ทางดินเพียงครั้งเดียว ในระยะที่หน่อแรกงอกนาน 30 วัน พบว่าต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลมีความสูงต้นลดลงอย่างเห็นได้ชัดในกรรมวิธีที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่มีผลต่อขนาดของช่อดอกปทุมมา ขณะที่มลทิวา (2549) รายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 800 มิลลิกรัมต่อลิตร กับปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ หลังจากปลูกนาน 30 วัน ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการให้สารหลังปลูกนาน 60 และ 90 วัน แต่ไม่มีผลกับคุณภาพของดอก และจำนวนหน่อต่อกอของปทุมมา นอกจากนี้หลังจากการให้สารพาโคลบิวทราโซลในสัปดาห์ที่ 2-4 มีความสูงต้นลดลง ในต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000 และ 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับผลของสารพาโคลบิวทราโซลในพืชอื่น พบรายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 250, 500, 750, 1,000, 1,250, และ 1,500 มิลลิกรัมต่อต้น ทำให้อัตราการเพิ่มความสูง จำนวนและอัตราการเพิ่มของกิ่งแขนงรอบแกนต้น และขนาดของดอกลดลงตามความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลที่เพิ่มขึ้น (ใจศิลป์, 2542) ส่วนในการผลิตชบาเป็นไม้กระถาง โดยใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พ่นทางใบแก่ต้นชบาที่ได้รับการเด็ดยอดไปแล้ว 2 ครั้ง ให้ผลดีที่สุด ในด้านการชะลอการเจริญเติบโตของต้นทำให้ความสูงของต้นเหมาะสม มีทรงพุ่มสวย รูปร่างใบปกติกว่าการใช้สารที่ความเข้มข้นอื่น และการราดสารลงวัสดุปลูก (อรวรรณ, 2542) ในขณะที่บานชื่น พบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยวิธีราดสารทางวัสดุปลูก เหมาะสมสำหรับการควบคุมความสูงของบานชื่น โดยไม่ได้ทำให้ลักษณะใบและดอกของบานชื่นผิดปกติ (รุจิเรข, 2549)

การขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์

การขยายพันธุ์ไม้ดอกประเภทหัว สามารถทำได้ทั้งการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เช่น การแบ่งหัว การตัดชำหัว การปักชำกิ่ง มักนิยมใช้ในการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ (โสระยา, 2558) ปทุมมาและกระเจียวมีหัวแบบไรโซม ซึ่งเป็นส่วนของลำต้น มีตาติดอยู่บริเวณหัวพันธุ์ประมาณ 1-2 ตา การขยายพันธุ์ปทุมมาและกระเจียว โดยทั่วไปนิยมใช้การแยกหัวที่สร้างขึ้นมาใหม่ นำมาปลูกเพื่อขยายจำนวนเพิ่ม (โสระยา, 2558) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการดังกล่าวยังมีข้อจำกัด กรณีที่ปทุมมาหรือกระเจียวบางชนิด เช่น กระเจียวส้ม (*Curcuma roscoeana*) มีการสร้างหัวใหม่น้อย ทำให้อัตราการขยายพันธุ์ช้ามาก ไม่ทันกับความต้องการของตลาด ดังนั้นการเพิ่มปริมาณด้วยการแบ่งหัวพันธุ์ (rhizome cutting) จึงอาจเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณหัวได้อย่างรวดเร็วกว่าการปลูกโดยการแยกหัว สอดคล้องกับอรวรรณ (2548) รายงานว่าการผ่าเหง้าเป็นวิธีเพิ่มชิ้นส่วนของหัวพันธุ์ให้มากขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ปลูกเลี้ยงประหยัดการใช้หัวพันธุ์เริ่มต้น วิธีนี้เป็นการนำเหง้าที่ได้จากการแยกเหง้ามาผ่าแบ่งตามยาวเป็น 2 ชิ้นเท่าๆ กัน โดยแนวการผ่าต้องอยู่กึ่งกลางระหว่างตาที่อยู่สองข้างของเหง้า ชิ้นเหง้าที่ได้ควรมีตาข้างที่สมบูรณ์ไม่น้อยกว่า 1 ตา และมีรากสะสมอาหารติดมาด้วยอย่างน้อย 1 ราก เมื่อผ่าเหง้าแล้วต้องป้องกันเชื้อราเข้าทำลายบาดแผลด้วยการทาปูนแดงปิดทับบาดแผล จากการทดสอบเทคนิคการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์โดยการแบ่งหัวพันธุ์ พบว่าหัวพันธุ์ที่ไม่มีการแบ่งหัวก่อนปลูก มีเปอร์เซ็นต์การงอก การเจริญเติบโตสูงกว่า หัวพันธุ์ที่

ผ่านการแบ่งหัวก่อนปลูก ในกลุ่มปทุมมาพบว่าหัวพันธุ์ที่มีการแบ่งหัวมีการออกดอก และการแตกกอ แม้คุณภาพจะไม่เท่ากับการปลูกแบบไม่แบ่งหัวพันธุ์ แต่ถ้ามีการให้ธาตุอาหารเพิ่มในระยะและปริมาณที่เหมาะสมอาจเป็นแนวทางการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์อีกทางหนึ่งได้ในอนาคต (โสระยา, 2558) สอดคล้องกับจตุรงค์ (2553) พบว่าการแบ่งหัวพันธุ์ปทุมมาออกเป็น 2 ส่วน ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอก ความสูงต้น ความยาวของก้านช่อดอก จำนวนกลีบประดับทั้งสีเขียวและสีชมพูลดลง และยังได้จำนวนหัวใหม่น้อยกว่าหัวพันธุ์ที่ไม่ได้แบ่งหัว นอกจากนี้การขยายพันธุ์โดยการแบ่งหัวในไม้ดอกประเภทหัวอื่นๆ พบได้ทั่วไปในพวกว่านต่างๆ เช่น ว่านสี่ทิศ เป็นต้น ประภัสสร (2543) พบว่าชิ้นแบ่งที่ได้จากการผ่าหัวว่านสี่ทิศทุกกรรมวิธี สามารถสร้างหัวขนาดเล็กขึ้นมาบนเนื้อเยื่อของฐานหัวของชิ้นแบ่งที่บริเวณซอกกาบใบ และสามารถเจริญเติบโตขึ้นเป็นต้นอ่อน หลังการชำสัปดาห์ที่ 7 และพบว่าหัวขนาดใหญ่ที่สุด (เส้นรอบวง 16.1-18.0 ซม.) เมื่อนำไปผ่าหัวและชำ สามารถให้ผลผลิตหัวใหม่ต่อหัวเดิมมากกว่าหัวขนาดเล็กลงไป

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวปทุมมาและกระเจียว

ปทุมมาสำหรับใช้เป็นไม้ตัดดอก มีอายุปักแจกันประมาณ 7-14 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ปัจจุบันปทุมมาที่มีอายุปักแจกันนานที่สุด ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ จากการศึกษาพบว่าการใช้สารละลายกรด จิบเบอเรลลิค ร่วมกับเบนซิลอะดินีน ช่วยชะลอการเหี่ยวของก้านดอกได้ แต่ไม่สามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันได้ (Chanasut, 2005) การเก็บรักษาช่อดอกแบบแห้ง พบว่าช่อดอกมีอายุการปักแจกันสั้นเพียง 3 วัน แต่สามารถเก็บแบบเปียก โดยการแช่ก้านดอกในน้ำ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียสได้ประมาณ 6 วัน (Bunya-atichart *et al*., 2004)

การควบคุมโรคด้วยเชื้อปฏิปักษ์

ปทุมมาและกระเจียวเป็นพืชที่ได้รับผลกระทบจากโรคในดิน ทำให้ไม่สามารถปลูกซ้ำที่เดิมได้ ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค ได้มีการศึกษาอย่างแพร่หลาย ในพืชหลายชนิด Massomo *et al*. (2004) ได้ทำการแยกเชื้อ *Bacillus* จากใบกะหล่ำ ได้ทั้งหมดจำนวน 80 ไอโซเลท ประกอบไปด้วย *B. cereus, B. lentimorbus* และ *B. pumilus.* โดยทำการประเมินประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* เพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris* pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำของกะหล่ำ โดยทดสอบกับต้นกล้าภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่าเชื้อ *Bacillus* ช่วยลดการระบาดและความรุนแรงของโรคให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งอาการบนใบ ลำต้น และส่วนหัวของกะหล่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ *Bacillus* ควบคุมผ่านทางราก ให้ผลดีกว่าการใช้ผ่านทางเมล็ดหรือผ่านทางใบ

นอกจากนี้ในปี 2011 Shruti และ Naveen ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณรอบรากผักกาด ได้ทั้งหมดจำนวน 54 ไอโซเลท พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 2 ไอโซเลท คือ KA19 และ SE มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* พบว่าไอโซเลท KA19 และ SE คือเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* และ *B. thuringiensis* ตามลำดับ และนำมาทดสอบภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่าทั้ง 2 ไอโซเลท เมื่อนำมาฉีดพ่นบนใบ จุ่มเมล็ด และราดลงบนดิน มีประสิทธิภาพที่ดีในการช่วยลดการเกิดแผลเน่าดำได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม อย่างไรก็ตาม การใช้ทั้ง 2 ไอโซเลทร่วมกัน (KA19+SE) จุ่มเมล็ด และราดบนดินให้ประสิทธิภาพที่ดี

ที่สุด โดยให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงสูงสุด 75.39 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งเมื่อใช้ SE เพียงอย่างเดียว และการใช้ร่วมกันทั้ง 2 ไอโซเลท ยังมีส่วนทำให้ส่วน lipid content ของเมล็ดเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และในปี 2011 Esh และคณะ ได้ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* ทั้งหมดจำนวน 16 ไอโซเลท จากผิวใบอ้อยที่เป็นโรคใบจุด นำมาทำการทดสอบความสามารถในการควบคุมเชื้อรา *Cercospora beticola* สาเหตุโรคใบจุดอ้อย พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเชื้อราระหว่าง 77.8-90.0 เปอร์เซ็นต์ และตรวจสอบพบว่าเชื้อแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ทุกไอโซเลทมีการสร้างสารเมตาบอไลท์ ชนิด Sidrophores 1, 3, glucanas เมื่อนำมาทดสอบกับเชื้อสาเหตุโรค พบว่าให้ความกว้างของบริเวณใส 8.17-16.45 มิลลิเมตร และมีแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* จำนวน 3 ไอโซเลท ที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ไคติเนส และเมื่อนำไปทดสอบในสภาพโรงเรือน โดยใช้น้ำกรอง และเซลล์แบคทีเรียของ *B. amyloliquefaciens* พบว่าการใช้เซลล์แบคทีเรียสามารถลดความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุดได้ดีกว่าการใช้น้ำกรอง โดยการนำไปใช้ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุให้ผลที่ดีกว่าการใช้หลังการปลูกเชื้อ

ผลการวิจัยได้คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าสตรอเบอรี่ระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าสามารถแยกเชื้อรา *Botrytis* spp. สาเหตุโรคราสีเทาได้ 8 ไอโซเลท และเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสได้ 10 ไอโซเลท และได้การรวบรวมจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งแยกจากผิวใบและผิวผลของสตรอเบอรี่ ได้จำนวน 105 ไอโซเลท จากนั้นนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคด้วยวิธี dual culture พบแบคทีเรียไอโซเลท K18, K27, S15, S16 และ S17 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยราสาเหตุโรคทั้งสองชนิดดีที่สุด 5 ลำดับแรก ในขณะที่ยีสต์ 3 ไอโซเลท คือ K1, N7, N23 ให้ผลที่ดีเช่นกัน (อังสนา, 2558)

การผลิตชีวภัณฑ์จากแบคทีเรียปฏิปักษ์ B6, B18 และชีวภัณฑ์จากยีสต์ปฏิปักษ์ Y2 มีประสิทธิภาพเพื่อการควบคุมโรคใบจุดตากบของผักสลัดและโรคขอบใบไหม้ของกะหล่ำปลีได้ดีแตกต่างกัน แต่ถ้าให้ผลที่เฉพาะเจาะจงกับโรคใบจุดตากบของผักสลัดสามารถใช้ B18 และ Y2 ส่วนโรคขอบใบไหม้กะหล่ำปลีใช้ B6 และ Y2 โดยอัตราที่แนะนำคือ 10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 4-6 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการละลายที่ดีที่สุด สามารถฉีดพ่นได้ทุก 7-14 วัน หรือก่อนการระบาดของโรค การเก็บรักษาชีวภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนี้ สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ โดยชีวภัณฑ์จากแบคทีเรียสามารถเก็บได้นาน 3 เดือนเป็นอย่างน้อย และชีวภัณฑ์จากยีสต์ไม่ควรเก็บนานเกิน 2 เดือน แต่อย่างไรก็ตามชีวภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ควรมีการเตรียมเซลล์ของแบคทีเรียปฏิปักษ์และยีสต์ปฏิปักษ์ใหม่ทุกครั้ง เพื่อใช้ในการผลิตชีวภัณฑ์ในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพที่ดี (อังสนา, 2557)