รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวบนพื้นที่สูง

Research of the Efficient Increment of Ornamental *Curcuma* Production in Highland

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร

โดย

โสระยา ร่วมรังษี และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวบนพื้นที่สูง

Research of the Efficient Increment of Ornamental *Curcuma* Production in Highland

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร

คณะผู้วิจัย	**สังกัด**
1. รศ.ดร. โสระยา ร่วมรังษี	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ดร. ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ผศ.ดร. อังสนา อัครพิศาล	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตุลาคม 2559

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยโครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวบนพื้นที่สูง ขอขอบคุณศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ปฏิบัติงานวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รศ.ดร. โสระยา ร่วมรังษี
หัวหน้าโครงการ

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล	นางโสระยา ร่วมรังษี
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944040
E-mail	sorayaruamrung@gmail.com

2. ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1

ชื่อ-สกุล	นายชัยอาทิตย์ อิ่นคำ
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	นักวิจัย
หน่วยงาน	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	086-7325367
E-mail	sunwins111@hotmail.com

2.2

ชื่อ-สกุล	นางสาวอังสนา อัครพิศาล
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-941001
E-mail	angsana.a@cmu.ac.th

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. บทนำ

พืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวเป็นไม้ดอกที่สามารถนำมาใช้เป็นไม้ตัดดอก ไม้กระถาง และไม้ประดับสวน ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดในต่างประเทศ โดยเฉพาะหัวพันธุ์ที่มีการส่งออกไปจำหน่ายอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตามการเพิ่มช่องทางการตลาดโดยการผลิตเป็นไม้กระถางหรือการจำหน่ายเป็นไม้ตัดดอกก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ที่ผ่านมาเกษตรกรมีปัญหาในการผลิตหัวพันธุ์ให้ได้ปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เนื่องจากขาดเทคโนโลยีการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วและเหมาะสม ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตหัวพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิตเพื่อเป็นไม้กระถาง และเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว สำหรับปัญหาในเรื่องของโรคทางดิน ที่เกษตรกรต้องย้ายแปลงปลูกอยู่เสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของโรค ยังเป็นข้อจำกัดในการผลิตปทุมมาและกระเจียว ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาวิธีการควบคุมและกำจัดโรคทางดินควบคู่กันไปด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการผลิตไม้กระถางของปทุมมาและกระเจียว

2.2 เพื่อพัฒนาวิธีการขยายพันธุ์ในการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ปทุมมาและกระเจียว

2.3 เพื่อพัฒนาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวปทุมมาและกระเจียวตัดดอกเพื่อการส่งออก

2.4 เพื่อคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคทางดินของปทุมมาและกระเจียว

3. ระเบียบวิธีวิจัยและผลการทดลอง

โครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวบนพื้นที่สูง ดำเนินการทดลองจำนวน 5 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเติบโตของปทุมมาและกระเจียว เพื่อศึกษาวิธีควบคุมการเจริญเติบโตของปทุมมาและกระเจียวในการผลิตเป็นไม้กระถาง โดยทำการคัดเลือกหัวพันธุ์ปทุมมา (พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ และดอยตุงเรด) และกระเจียว (พันธุ์มณีสยามและบัวชั้น) จากนั้นนำหัวพันธุ์ที่ได้มาทำการทดลอง โดยการแช่หัวพันธุ์นาน 24 ชั่วโมง ในสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการแช่ในน้ำเปล่าเป็นชุดควบคุมก่อนนำไปปลูก

จากการทดลองพบว่าการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกของพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล พบว่าความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความสูงของต้นปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์น้อยที่สุด (17.5 เซนติเมตร) หลังปลูกนาน 16 สัปดาห์ แต่ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก (4.6 เซนติเมตร) ความยาวช่อดอก (9.5 เซนติเมตร) และความยาวก้านช่อดอก (34.3 เซนติเมตร) น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น หลังปลูกนาน 28 สัปดาห์ ส่วนปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด

พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซลในทุกความเข้มข้นก่อนปลูก ไม่มีความแตกต่างด้านความสูงต้น จำนวนของกลีบประดับ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก และความยาวช่อดอก แต่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด (13.0 เซนติเมตร) กระเจียวพันธุ์มณีสยาม พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตรก่อนปลูก ทำให้ความสูงต้นของกระเจียวน้อยที่สุด (47.0 เซนติเมตร) หลังปลูกนาน 20 สัปดาห์ แต่ด้านคุณภาพของดอก ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ส่วนกระเจียวพันธุ์บัวชั้น พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล ในทุกความเข้มข้นก่อนปลูก ทำให้ต้นกระเจียวสูงน้อยกว่าชุดควบคุม (46.9-50.5 เซนติเมตร) ในด้านคุณภาพดอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในด้านจำนวนกลีบประดับ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก และความยาวช่อดอก แต่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด (11.0 เซนติเมตร)

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการราดสารพาโคลบิวทราโซลต่อการควบคุมการเจริญเติบโตของปทุมมาและกระเจียว เพื่อศึกษาวิธีควบคุมการเจริญเติบโตของปทุมมาและกระเจียวในการผลิตเป็นไม้กระถาง โดยปลูกหัวพันธุ์ปทุมมา (พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ และดอยตุงเรด) และกระเจียว (พันธุ์มณีสยาม และบัวชั้น) แล้วรอจนกระทั่งพืชงอกประมาณ 10 เซนติเมตร จึงเริ่มให้พืชได้รับสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1,000, 1,500 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 1 และ 2 ครั้ง (ห่างจากครั้งที่ 1 ประมาณ 2 อาทิตย์) ครั้งละ 50 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับการไม่ราดสารเป็นชุดควบคุม ผลการทดลองพบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลในทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างด้านความสูงต้น และคุณภาพดอก ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก ความยาวช่อดอก และความยาวก้านช่อดอกของปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ หลังปลูกนาน 12 สัปดาห์ แต่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนกลีบประดับมากกว่ากรรมวิธีอื่น (16.0-16.3 กลีบ) ในปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล ทุกความเข้มข้น จำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ในขณะที่จำนวนกลีบประดับ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก และความยาวช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ความเข้มข้น 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด (10.0 เซนติเมตร) ในกระเจียวพันธุ์มณีสยาม พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลหลังปลูกนาน 12 สัปดาห์ ความเข้มข้น 1,500-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตรจำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยที่สุด (27.2-33.1 เซนติเมตร) ในด้านคุณภาพดอก พบว่าการราดสารด้วยพาโคลบิวทราโซลทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ จำนวนกลีบประดับ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก และความยาวช่อดอก แต่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด (5.0 เซนติเมตร) สำหรับกระเจียวพันธุ์บัวชั้น พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยที่สุด (26.2 เซนติเมตร) ในด้านคุณภาพดอก พบว่าการราดสารด้วยพาโคลบิวทราโซลทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ จำนวนกลีบประดับ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก และความยาวช่อดอก แต่ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด (3.6 เซนติเมตร)

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของขนาดหัว จำนวนชิ้นส่วน และตำแหน่งการผ่าหัว ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาและกระเจียว เพื่อเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ปทุมมาและกระเจียว ดำเนินการโดยนำหัวพันธุ์ปทุมมา (พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ และดอยตุงเรด) และกระเจียว (พันธุ์โกลเด้นเรน และกระเจียว

ส้ม) มาศึกษาการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ โดยศึกษาปัจจัย การผ่าหัวพันธุ์ก่อนปลูก 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ขนาดหัวเริ่มต้น (หัวขนาดเล็ก และหัวขนาดใหญ่), ปัจจัยที่ 2 จำนวนชิ้นที่ผ่าต่อหัว (2 ชิ้น และ 4 ชิ้นต่อหัว) และปัจจัยที่ 3 ตำแหน่งการผ่าหัว (ผ่าตามยาว และ ผ่าตามขวาง) โดยทุกชิ้นที่ผ่าจะต้องมีตาติดอยู่จำนวน 1 ตา นำชิ้นส่วนที่ผ่าได้ชำในตะกร้าพลาสติก เมื่อพืชเริ่มงอกจึงปลูกลงถุง และเริ่มเก็บข้อมูลผลการทดลอง

ผลการทดลอง พบว่าการผ่าหัวขนาดเล็ก (หัวปทุมมา เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.9 ซม., หัวกระเจียวเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 ซม.) เป็น 4 ชิ้น ตามยาว สามารถเพิ่มปริมาณ จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิตในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์ได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้มกรรมวิธีที่ผ่าหัวเล็กออกเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และน้ำหนักหัวพันธุ์ มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนการผ่าหัวขนาดใหญ่ (หัวปทุมมา เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 ซม., หัวกระเจียวเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.7 ซม.) พบว่าการผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง สามารถเพิ่มปริมาณจำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิตในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์ได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้มกรรมวิธีที่ผ่าหัวออกเป็น 4 ชิ้น ตามยาว ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และน้ำหนักหัวพันธุ์มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับน้ำยายืดอายุต่ออายุการใช้งานของปทุมมาและกระเจียว โดยคัดเลือกพันธุ์ปทุมมาคือ พันธุ์เรดเชิ้ต และลานนาสโนว์ สำหรับกระเจียวคัดเลือกพันธุ์ RT ‘Golden Reign’ และมณีสยามสำหรับทดสอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวปทุมมาและกระเจียวตัดดอกเพื่อการส่งออก ผลการศึกษาพบว่าในปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ต กรรมวิธีที่ 6 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) กรรมวิธีที่ 5 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) และกรรมวิธีที่ 7 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) มีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียหายหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 15 °C 60%, 55% และ 25% ตามลำดับ สำหรับปทุมมาพันธุ์ลานนาสโนว์ กรรมวิธีที่ 7, 8 และ 6 มีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียหายหลังเก็บรักษาที่ 15 °C และอุณหภูมิห้อง 100% 70% และ 30% ตามลำดับ ดอกปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ต กรรมวิธีที่ 3 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน) ทำให้มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 9.07 วัน รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน) ทำให้ดอกปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ตมีอายุปักแจกัน 8.40 วัน ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น สำหรับดอกปุทมมาพันธุ์ลานนาสโนว์มีอายุปักแจกันที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน) , 2, 3 และ 1 มีอายุปักแจกัน 15.13, 13.53, 13.13 และ 13.07 วัน ตามลำดับ ส่วนดอกกระเจียวพันธุ์ RT ‘Golden Reign’ โดยกรรมวิธีที่ 4 มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 9.33 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 5, 6, 7 และ 8 สำหรับดอกกระเจียวพันธุ์มณีสยามมีอายุปักแจกันที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 2 มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 4.93 วัน และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 5, 6, 7 และ 8

การทดลองที่ 5 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคทางดินของปทุมมาและกระเจียว โดยทำการแยกเชื้อและเพาะเลี้ยงเชื้อเพื่อหาชนิดของเชื้อที่เกิดการแพร่ระบาดในพื้นที่ จากนั้นทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากผิวรากและดินรอบๆ ราก แล้วนำเชื้อที่ได้มาการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และไม่มีผลเสียต่อพืช ผลการทดลองพบว่าจากการเก็บตัวอย่างพืชจากอำเภอพร้าว อำเภอแม่แตง อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบแบคทีเรียสาเหตุโรค *Ralstonia solanacearum* จำนวน 3 ไอโซเลท ในพื้นที่ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ไอโซเลทที่ก่อโรคได้รุนแรงที่สุด คือ ไอโซเลท SS นอกจากนี้สามารถแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้ทั้งหมด 173 ไอโซเลท ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ได้ และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุดจำนวน 3 ไอโซเลท และไม่มีผลกระทบด้านลบกับพืช ได้แก่ MTR 13, MTR 14 และ NS5 ลักษณะของโคโลนี และการย้อมสีแบบแกรมของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท พบว่ามีลักษณะโคโลนีแตกต่างกันทั้ง 3 ไอโซเลท และย้อมติดสีแบบแกรมบวกทั้งหมด จากการทดสอบคุณสมบัติทางด้านชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท สรุปได้ในเบื้องต้นจัดอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* spp.

4. สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

การแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกในพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล พบว่าสารละลายพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถควบคุมความสูงของต้นและความยาวก้านช่อดอกในพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวให้เหมาะสมกับการผลิตเป็นไม้กระถางได้ โดยไม่ทำให้การแตกกอและคุณภาพของดอกลดลง

แนวทางการใช้สาร: การใช้สารละลายพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1,000-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แช่หัวพันธุ์ปทุมมาและกระเจียวก่อนปลูก สามารถนำมาใช้ในการผลิตไม้กระถางของพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวได้

การทดลองที่ 2

การราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1,500-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง หลังจากพืชงอกสูง 10 เซนติเมตรในพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียว สามารถควบคุมการเจริญเติบโตทางลำต้นและความยาวก้านช่อดอกได้อย่างเหมาะสมต่อการผลิตเป็นไม้กระถาง โดยไม่ทำให้การแตกกอและคุณภาพของดอกลดลง

แนวทางการใช้สาร: การราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1,500-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง หลังจากพืชงอกสูง 10 เซนติเมตร สามารถนำมาใช้ในการผลิตไม้กระถางของพืชกลุ่มปทุมมาและกระเจียวได้

การทดลองที่ 3

จากการทดลองการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ปทุมมาและกระเจียวโดยการผ่าแบ่งหัวพันธุ์ก่อนปลูกในปทุมมาและกระเจียว พบว่าในหัวขนาดเล็ก การผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ตามยาว สามารถเพิ่มปริมาณ

จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิต ในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์ได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้ม กรรมวิธีที่ผ่าหัวออกเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และน้ำหนักหัวพันธุ์รวมมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนในกรรมวิธีที่ใช้หัวขนาดใหญ่ พบว่าการผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง สามารถเพิ่มปริมาณ จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิตในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์รวมได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้มนั้น พบว่ากรรมวิธีที่ผ่าหัวขนาดใหญ่ออกเป็น 4 ชิ้น ตามยาว ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และน้ำหนักหัวพันธุ์รวม มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

แนวทางการปรับใช้: ในการขยายพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน เพื่อให้ได้ปริมาณหน่อใหม่ และน้ำหนักสดหัวพันธุ์สูง สำหรับหัวขนาดเล็กให้ขยายพันธุ์โดยการผ่าแบ่งหัวพันธุ์ออกเป็น 4 ชิ้น ตามยาว สำหรับหัวขนาดใหญ่ให้ทำการผ่าเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง ส่วนในกระเจียวส้มถ้าใช้หัวขนาดเล็กให้ทำการผ่าหัวพันธุ์ออกเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง แต่ถ้าใช้หัวขนาดใหญ่ให้ทำการผ่าแบ่งหัวพันธุ์แบบ 4 ชิ้น ตามยาว

การทดลองที่ 4

จากการศึกษาผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับน้ำยายืดอายุต่ออายุการใช้งานของปทุมมาและกระเจียว โดยคัดเลือกพันธุ์ปทุมมาคือ พันธุ์เรดเชิ้ต และลานนาสโนว์ สำหรับกระเจียวคัดเลือกพันธุ์ RT ‘Golden Reign’ และมณีสยาม ผลการทดลองพบว่า

ปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ต เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ให้อายุการปักแจกันที่นานที่สุด 9.07 วัน

ปทุมมาพันธุ์ลานนาสโนว์ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ให้อายุการปักแจกันที่นานที่สุด 15.13 วัน

กระเจียวพันธุ์ RT ‘Golden Reign’ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 9.33 วัน

กระเจียวพันธุ์มณีสยาม Reign’ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 4.93 วัน

แนวทางการปรับใช้: การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C ร่วมกับการเก็บรักษาแบบเปียก ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน สามารถนำมาใช้ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกปทุมมาและกระเจียวเพื่อการขนส่งระยะทางไกลได้

การทดลองที่ 5

จากการเก็บตัวอย่างพืชจากอำเภอพร้าว อำเภอแม่แตง อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบแบคทีเรียสาเหตุโรค *Ralstonia solanacearum* จำนวน 3 ไอโซเลท ในพื้นที่ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ไอโซเลทที่ก่อโรคได้รุนแรงที่สุด คือ ไอโซเลท SS นอกจากนี้สามารถแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้ทั้งหมด 173 ไอโซเลท ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ได้ และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุดจำนวน 3 ไอโซเลท และไม่มีผลกระทบด้านลบกับพืช ได้แก่ MTR 13, MTR 14 และ NS5

ลักษณะของโคโลนี และการย้อมสีแบบแกรมของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท พบว่ามีลักษณะโคโลนีแตกต่างกันทั้ง 3 ไอโซเลท และย้อมติดสีแบบแกรมบวกทั้งหมด จากการทดสอบคุณสมบัติทางด้านชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท สรุปได้ในเบื้องต้นจัดอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* spp.

แนวทางการใช้สาร: สามารถนำเชื้อปฏิปักษ์ไปใช้ในการควบคุมโรคทางดินของปทุมมาและกระเจียวได้จำนวน 3 ไอโซเลท (MTR 13, MTR 14 และ NS5) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* spp. และไม่มีผลกระทบด้านลบกับพืช

Executive Summary

1. Introduction

Curcuma spp. is an ornamental flower that can be used as cut flowers, potted plants and ornamental gardens. In world market, the demands of *Curcuma* spp. rhizome were continuously increased every year. In addition, increased market channel in terms of potted plant and cut flower are interesting options. However, there were a problem on rhizome production which the farmer cannot reach excellent quantities to meet the market demand. Therefore, this research, we focus on new propagation technology, potted plant production technology and postharvest technology for export. Moreover, soil diseases still the main problem causing limited on rhizome production area, farmers have to change planting area every years to avoid this disease. Thus, this research also studies on soil disease control methods to solute this problem.

2. Objectives

1) To study on the effects of plant growth regulators on potted plant production of *Curcuma* spp.
2) To develop the propagation methods for increase rhizome yields in *Curcuma* spp.
3) To develop the post-harvest technology of *Curcuma* cut flower for exporting
4) To screen and test the antagonistic bacteria for control the soil disease of *Curcuma* spp.

3. Methods and Results

Research of the efficient increment of Ornamental *Curcuma* production in Highland (budget year, 2016) was carried out in 5 experiments as follows:

Experiment 1: The effect of paclobutrazol soaking on growth of ornamental *Curcuma* were studied for potted plant production. Rhizomes of Patumma (*Paracurcuma*) cultivars i.e., 'Chiang Mai Pink' and 'Doi Tung Red' and Krajeaw (*Eucurcuma*) cultivars i.e., 'Mannee Siam' and 'Buachan' were used as plant materials. Before planting, rhizomes were soaked for 24 hours in different concentration of paclobutrazol solutions i.e., 500, 1,000, 1,500 and 2,000 mg/l compared with soaking in distilled water as a control. At 16 weeks after planting (WAP), the result found that rhizome soaking in paclobutrazol concentration at 500 mg/l gave the shortest plant height on 'Chiang Mai Pink' cultivar (17.5 cm.). However,

paclobutrazol concentration at 1,000 mg/l gave diameter of inflorescences (4.6 cm), inflorescence length (9.5 cm) and stalk length (34.3 cm) less than other treatments for 28 WAP. While, in 'Doi Tung Red' cultivar, there was not significantly different in plant height, number of leaves, diameter of inflorescence and inflorescence length but at 2,000 mg/l of paclobutrazol gave the shortest stalk length on this cultivar (13.0 cm.). In Krajeaw 'Mannee Siam', it also found that soaking with 2,000 mg/l paclobutrazol gave the shortest plant height (47.0 cm.) but flower qualities were not different at 20 WAP. In addition, in 'Buachan' cultivar, it was found that all levels of paclobutrazol solutions gave shorter plant height than control treatment (46.9-50.5 cm.) and flower qualities were not different on the number of bracts, diameter of inflorescence and inflorescence length but at 2,000 mg/l gave the shortest stalk length (11.0 cm.).

Experiment 2: The effect of paclobutrazol by drench on growth of ornamental *Curcuma* was studied for potted plant production. Rhizome of Patumma (*Paracurcuma*) cultivars i.e., 'Chiang Mai Pink' and 'Doi Tung Red' and 2 of Krajeaw (*Eucurcuma*) cultivars i.e., 'Mannee Siam' and 'Buachan' were planted in plastic bags. Plants were drenched by different paclobutrazol concentrations i.e., 1,000, 1,500 and 2,000 mg/l for 1 time and 2 times (supplied 2 weeks after the 1st times) compared with drenching by tap water as a control. At 12 WAP, the result showed that 'Chiang Mai Pink' cultivar was not different in plant height and flower quality i.e., diameter of inflorescence, inflorescence length and stalk length between treatments but at 2,000 mg/l had higher number of bracts than other treatments (16.0-16.3 bracts). In 'Doi Tung Red' all level of paclobutrazol concentrations supplied for 2 times gave shorter plant height than other treatments while the number of bracts, diameter of inflorescence and inflorescence length were not different. Moreover, supplied at 1,500 mg/l paclobutrazol gave the shortest on stalk length (10.0 cm.). In Krajeaw 'Mannee Siam' cultivar, it also found that supplied at 1,500-2,000 mg/l paclobutrazol for 2 times gave the shortest plant height (27.2-33.1 cm.) and it was not different in the number of bracts, diameter of inflorescence and inflorescence length but, at 2,000 mg/l concentration gave the shortest stalk length (5.0 cm.). In 'Buachan' cultivar, it was indicated that supplied at 1,500 mg/l of paclobutrazol for 2 times gave the shortest plant height (26.2 cm.). Flower qualities i.e., the number of bracts, diameter of inflorescence and inflorescence length were not different but at 2,000 mg/l gave the shortest stalk length (3.6 cm.).

Experiments 3: The effect of rhizome size, number of rhizomes division and rhizome position for division on growth of ornamental *Curcuma*. Rhizomes in each

treatment was divided before planting by 3 different factors i.e., factors 1: rhizome size (small size and large size), factors 2: by cutting number (2 and 4 pieces/rhizome), and factors 3: rhizome divided position (long section and cross section), which at least 1 sprouting buds was remained in each divided piece. Rhizome in each treatment was planted in the basket until shooting, then, plantlet were transplanted to grow in plastic bag for data collection.

The results found that small size rhizome treatment (Pathumma, rhizome size about 1.9 cm of diameter; Krajeaw, rhizome size about 1.5 cm of diameter), dividing of 4 pieces/rhizome with long section gave higher number of total new shoots per cluster and total yield in term of rhizome fresh weight than other treatments, this research was focus in "Chiang Mai pink", "Doi tung red" and "RT Golden reign" cultivars. While, in "Krajeaw Som" cultivar, it was found that 4 pieces divided rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments. For big size rhizome treatment (Pathumma, rhizome size about 2.5 cm of diameter; Krajeaw, rhizome size about 2.7 cm of diameter), the results showed that 4 pieces divided rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield for "Chiang Mai pink", "Doi tung red" and "RT Golden reign" cultivars than other treatments. While, in "Kreajeaw Som" cultivar it was found that 4 pieces divided rhizome by long section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments

Experiments 4: The effect of low temperature storage and preservative solution for extend vase life of *Curcuma* cv. Red Shirt, Lanna Snow, RT 'Golden Reign' and Manee Siam were studied. The objective of this study was to improve postharvest of *Curcuma*. The result showed that *Curcuma* cv. Red Shirt storing at room temperature by wet packaging for 7 days had the most percentage of losing about 60%. It was 55% when stored at room temperature by dry packaging for 7 days and it was 25% when stored at 15 °C by dry packaging for 7 days. For *Curcuma* cv. Lanna Snow, storing at 15 °C by dry packaging for 7 days had the most percentage of losing about 100%. It was 70% when stored at 15 °C by wet packaging for 7 days and it was 30% when stored at room temperature by wet packaging for 7 days, respectively. *Curcuma* cv. Red Shirt stored at 15 °C by dry packaging for 3 days had the most vase life days (9.07 days). The vase life was days 8.40 when stored at room temperature by dry packaging for 3 days that h it was significantly different from other treatments. vase life of *Curcuma* cv. Lanna Snow was 15.13 days when stored at 15 °C by wet packaging for 3 days, 13.53 days when stored at room

temperature by wet packaging for 3 days, 13.13 days when stored at 15 °C by dry packaging for 3 days and 13.07 days when stored at room temperature by dry packaging for 3 days. It was significantly different from other treatments. *Curcuma* cv. RT 'Golden Reign' stored at 15 °C by dry packaging for 3 days had the most vase life (9.33 days). It was significantly different from treatment which stored at room temperature and 15 °C, dry and wet packaging for 7 days. *Curcuma* cv. Manee Siam, stored at room temperature and 15 °C, by wet packaging for 3 days had the most vase life (4.93 days) different significantly from treatment which stored at room temperature and 15 °C, dry by wet packaging for 7 days.

Experiments 5: Screening and testing the antagonistic bacteria to control the soilborne disease of ornamental *Curcuma*. Plant samples were collected from plantation at Phrao, Mae Taeng, Muang and Sunsai district, Chiang Mai Province. It was found that three isolates of pathogenic bacteria *Ralstonia solanacearum* in Mae Hia, Muang district and Sunsai district, Chiangmai Province. The isolate causing most severe symptoms is isolate SS. Moreover, 173 isolates of antagonistic bacteria were assay to inhibit growth of the bacteria *Ralstonia solanacearum.* Antagonistic bacteria MTR 13, MTR 14 and NS5 showed the high efficiency suppression. Appearance of colonies and gram staining of bacterial antagonists were found three different isolates and all stained with Gram-positive. The biochemical properties of three bacterial isolates were initially classified as *Bacillus* spp.

4. Conclusions

Experiment 1

Before planting, soaking *Curcuma* rhizomes with pacolbutrazol concentration at 1,000-2,000 mg/l could control suitable plant height and stalk length for the potted plants production without reduced the germination and flower qualities.

Guidelines for use: Soaking *Curcuma* rhizome at 1,000-2,000 mg/l paclobutrazol solution before planting can be used for potted plant production of ornamental *Curcuma*.

Experiment 2

Drench *Curcuma* rhizomes with pacolbutrazol concentration at 1,500-2,000 mg/l for 2 times (at 10 cm of plant sprouting), it can control suitable plant height and stalk length for the potted plants production without reduced the germination and flower qualities.

Guidelines for use: Drenching paclobutrazol solution at 1,500-2,000 mg/l for 2 times (at 10 cm of plant sprouting) can be used for potted plant production of ornamental *Curcuma*.

Experiments 3

The studies on increasing rhizome yield of ornamental *Curcuma* by using rhizome dividing technique before planting. The results showed that in small size rhizome treatment, 4 pieces divided rhizome by long section gave higher number of total new shoots per cluster and total yield in term of rhizome fresh weight than other treatments, in "Chiang Mai pink", "Doi tung red" and "RT Golden reign" cultivars. While, in "Krajeaw Som" cultivar it was found that 4 pieces divided rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments. In big size rhizome treatment, the results showed that 4 pieces divided rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield in "Chiang Mai pink", "Doi tung red" and "RT Golden reign" cultivars than other treatments. While, in "Krajeaw Som" cultivar it was found that 4 pieces divided rhizome by long section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments

Guidelines for use: Dividing rhizome into 4 pieces by long section (small rhizome) or dividing rhizome into 4 part by cross section for big rhizome size before planting can increase new shoots and total rhizome yields of "Chiang Mai pink", "Doi tung red" and "RT Golden reign" cultivars. In "Krajeaw som" cultivar, dividing rhizome into 4 pieces by cross section (small rhizome) or dividing rhizome into 4 pieces by long section (big rhizome) before planting to increase new shoots and total rhizome yields

Experiment 4

Effect of low stored temperature and preservative solution on extend vase life of *Curcuma* cv. Red Shirt, Lanna Snow, RT 'Golden Reign' and Manee Siam were studied. The result showed that;

Curcuma cv. Red Shirt kept at 15 °C by wet packaging for 3 days gave the longest vase life at 9.07 days

Curcuma cv. Lanna Snow kept at 15 °C by wet packaging for 3 days gave the longest vase life at 15.13 days

Curcuma cv. RT 'Golden Reign' kept at 15 °C by wet packaging for 3 days gave the longest vase life at 9.33 days

Curcuma cv. Manee Siam kept at room temperature by wet packaging for 3 days gave the longest vase life at 4.93 days

Guidelines for use: the combination of storage temperature at 15 °C by wet packaging for 3 days can be used for postharvest management on cut flower of patumma and krajeaw for long distance transportation.

Experiment 5

Plant samples collected from Phrao, Mae Taeng, Muang and Sunsai district, Chiangmai Province, it was found three isolates of pathogenic bacteria *Ralstonia solanacearum* in Mae Hia, Muang district and Sansai district, Chiangmai Province. The isolates causing disease severity is SS isolate. Moreover, from 173 antagonistic isolates, there were three isolates which had high efficiency to inhibit of *Ralstonia solanacearum* bacteria with no negative side effects on plants (MTR 13, MTR 14 and NS5). Appearance of colonies and gram staining of bacterial antagonists were found three different isolates and all stained with Gram-positive. The biochemical properties of three bacterial isolates were initially classified as *Bacillus* spp.

Guidelines for use: Can be utilized three isolates of antagonistic bacteria (MTR 13, MTR 14 and NS5) to control soil diseases of ornamental *Curcuma* which classified as *Bacillus* spp. and has no negative side effects on plants.

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวบนพื้นที่สูง ดำเนินการทดลองจำนวน 5 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเติบโตของปทุมมาและกระเจียว จากการทดลองพบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตรก่อนปลูกทำให้ต้นปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์มีความสูงน้อยที่สุด หลังปลูกนาน 16 สัปดาห์ ส่วนปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซลในทุกความเข้มข้นก่อนปลูก ไม่มีความแตกต่างด้านความสูงต้น แต่ความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด กระเจียวพันธุ์มณีสยามพบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตรก่อนปลูกทำให้ต้นกระเจียวมีความสูงน้อยที่สุด หลังปลูก 20 สัปดาห์ แต่ด้านคุณภาพของดอก ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ส่วนกระเจียวพันธุ์บัวชั้น พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยสารละลายพาโคลบิวทราโซล ในทุกความเข้มข้น ก่อนปลูก ทำให้ต้นกระเจียวมีความสูงน้อยกว่าชุดควบคุมและความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการราดสารพาโคลบิวทราโซลต่อการควบคุมการเจริญเติบโตของปทุมมาและกระเจียวผลการทดลอง พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลในทุกความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างด้านความสูงต้น หลังปลูกนาน 12 สัปดาห์ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ แต่ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล ทุกความเข้มข้น จำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ความเข้มข้น 1500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด กระเจียวพันธุ์มณีสยาม พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1500-2000 มิลลิกรัมต่อลิตรจำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยที่สุด และความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด หลังปลูกนาน 12 สัปดาห์ สำหรับกระเจียวพันธุ์บัวชั้น พบว่าการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1500 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง มีความสูงต้นน้อยที่สุด และความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ก้านช่อดอกสั้นที่สุด

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ปทุมมาและกระเจียวโดยการผ่าแบ่งหัวพันธุ์ก่อนปลูก ในปทุมมาและกระเจียว พบว่าในหัวขนาดเล็ก การผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ตามยาว สามารถเพิ่มปริมาณ จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิต ในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์ได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้ม กรรมวิธีที่ผ่าหัวออกเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และ น้ำหนักหัวพันธุ์รวม มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนในกรรมวิธีที่ใช้หัวใหญ่ พบว่าการผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ตามขวาง สามารถเพิ่มปริมาณจำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และปริมาณผลผลิต ในรูปของน้ำหนักสดของหัวพันธุ์รวมได้ ในปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ปทุมมาพันธุ์ดอยตุงเรด และกระเจียวพันธุ์โกลเด้นเรน ในส่วนของกระเจียวส้มนั้น พบว่ากรรมวิธีที่ผ่าหัวใหญ่ออกเป็น 4 ชิ้น ตามยาว ให้จำนวนหน่อใหม่ต่อกอ และน้ำหนักหัวพันธุ์รวมมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับน้ำยายืดอายุต่ออายุการใช้งานของปทุมมาและกระเจียว โดยคัดเลือกพันธุ์ปทุมมาคือ พันธุ์เรดเชิ้ตและลานนาสโนว์ สำหรับกระเจียวคัดเลือกพันธุ์ RT 'Golden Reign' และมณีสยามสำหรับทดสอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวปทุมมาและกระเจียวตัดดอกเพื่อการส่งออก ผลการศึกษาพบว่าในปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ต กรรมวิธีที่ 6 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) กรรมวิธีที่ 5 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) และ กรรมวิธีที่ 7 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15°C + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน) มีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียหายหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 15 °C 60%, 55% และ 25% ตามลำดับ สำหรับปทุมมาพันธุ์ลานนาสโนว์ กรรมวิธีที่ 7 8 และ 6 มีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียหายหลังเก็บรักษาที่ 15 °C และอุณหภูมิห้อง 100% 70% และ 30% ตามลำดับ ดอกปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ต กรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15°C + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ทำให้มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 9.07 วัน รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง + เก็บรักษาแบบแห้ง + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ทำให้ดอกปทุมมาพันธุ์เรดเชิ้ตมีอายุปักแจกัน 8.40 วัน ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น สำหรับดอกปุทมมาพันธุ์ลานนาสโนว์มีอายุปักแจกันที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 (เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15°C + เก็บรักษาแบบเปียก + ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน) , 2, 3 และ 1 มีอายุปักแจกัน 15.13, 13.53, 13.13 และ 13.07 วัน ตามลำดับ ส่วนดอกกระเจียวพันธุ์ RT 'Golden Reign' โดยกรรมวิธีที่ 4 มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 9.33 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 5, 6, 7 และ 8 สำหรับดอกกระเจียวพันธุ์มณีสยามมีอายุปักแจกันที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 2 มีอายุปักแจกันมากที่สุดคือ 4.93 วัน และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 5, 6, 7 และ 8

การทดลองที่ 5 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคทางดินของปทุมมาและกระเจียวจากการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำมาแยกแบคทีเรียสาเหตุโรค และแบคทีเรียปฏิปักษ์จากพื้นที่ อำเภอพร้าว อำเภอแม่แตง อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบแบคทีเรียสาเหตุโรค *Ralstonia solanacearum* จำนวน 3 ไอโซเลท ในพื้นที่ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ไอโซเลทที่ก่อโรคได้รุนแรงที่สุด คือ ไอโซเลท SS นอกจากนี้สามารถแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้ทั้งหมด 173 ไอโซเลท ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ได้ และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุดจำนวน 3 ไอโซเลทและไม่มีผลกระทบด้านลบกับพืช ได้แก่ MTR 13, MTR 14 และ NS5 ลักษณะของโคโลนี และการย้อมสีแบบแกรมของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท พบว่ามีลักษณะโคโลนีแตกต่างกันทั้ง 3 ไอโซเลท และย้อมติดสีแบบแกรมบวกทั้งหมด จากการทดสอบคุณสมบัติทางด้านชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท สรุปได้ในเบื้องต้นจัดอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* spp.

Abstract

Research of the efficient increment of Ornamental *Curcuma* production in Highland (budget year, 2016) was carried out in 5 experiments as follows:

Experiment 1: The effect of paclobutrazol soaking on growth of ornamental *Curcuma* was studied. The result indicated that the rhizome soaked in paclobutrazol solution at 500 mg/l gave shortest plant height of 'Chiang Mai Pink' at 16 weeks after planting (WAP). While in 'Doi Tung Red' cultivar, it was not significantly different in plant height, however rhizome soaked at 2000 mg/l paclobutrazol gave the shortest stalk length. In krajeaw 'Mannee Siam'cutivar, it also found that rhizome soaked at 2000 mg/l paclobutrazol showed the shortest plant height but there did not affect on stalk length after 20 WAP. In addition, in 'Buachan' cultivar, the results indicated that all levels of paclobutrazol solution gave the lower plant height than control and soaked at 2000 mg/l paclobutrazol showed the shortest of stalk length.

Experiment 2: The effect of paclobutrazol drenching on growth of ornamental *Curcuma* was carried out. The result showed that 'Chiang Mai Pink' was not different in plant height and flower quality at 12 weeks drenching after (WAP). However, all levels of paclobutrazol solution by 1 times drenching gave shorter plant height than control in 'Doi Tung Red'. Moreover, drenching with 1500 mg/l paclobutrazol gave the shortest stalk length. In Krajeaw 'Mannee Siam', it also found that drenching with 1500-2000 mg/l paclobutrazol by 2 times gave the shortest plant height and stalk length after 12 WAP. In 'Buachan', the results indicated that drenching with 1500 mg/l paclobutrazol by 2 times gave the shortest plant height and drenching with 2000 mg/l gave the shortest on stalk length.

Experiments 3: The increasing rhizome yield of ornamental *Curcuma* by using rhizome dividing technique before planting was studied. The results showed that in small size rhizome treatment, 4 pieces dividing rhizome by long section gave higher number of total new shoots per cluster and total yield in term of rhizome fresh weight than other treatments, in 'Chiang Mai pink', 'Doi tung red' and 'RT Golden reign' cultivars. While, in 'Krajeaw Som' cultivar it was found that 4 pieces dividing rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments. In big size rhizome treatment, the results showed that 4 pieces dividing rhizome by cross section gave higher number of total new shoots per cluster and total rhizome yield in 'Chiang Mai pink', 'Doi tung red' and 'RT Golden reign' cultivars than other treatments. While, in 'Krajeaw Som' cultivar it was found that 4 pieces dividing rhizome by long section gave higher

number of total new shoots per cluster and total rhizome yield than other treatments

Experiments 4: Effect of low temperature storage and preservative solution to extend vase life of *Curcuma* cv. Red Shirt, Lanna Snow, RT 'Golden Reign' and Manee Siam was studied. The objective of this study was to improve postharvest of *Curcuma* for cut flower export. The result showed that *Curcuma* cv. Red Shirt stored at room temperature with wet packaging for 7 days had the most percentage of losing about 60%, 55% when stored at room temperature with dry packaging for 7 days and 25% when stored at 15 °C with dry packaging for 7 days. For *Curcuma* cv. Lanna Snow, stored at 15 °C with dry packaging for 7 days had the most percentage of losing about 100%, 70% when stored at 15 °C with wet packaging for 7 days and 30% when stored at room temperature with wet packaging for 7 days respectively. *Curcuma* cv. Red Shirt stored at 15 °C with dry packaging for 3 days had the most vase life days (9.07 days) and 8.40 vase life days when stored at room temperature with dry packaging for 3 days that it was significantly different other treatments. *Curcuma* cv. Lanna Snow, the vase life was 15.13 days when stored at 15 °C with wet packaging for 3 days, 13.53 days when stored at room temperature with wet packaging for 3 days, 13.13 days when stored at 15 °C with dry packaging for 3 days and 13.07 days when stored at room temperature with dry packaging for 3 days and different significantly from other treatments. *Curcuma* cv. RT 'Golden Reign', stored at 15 °C with dry packaging for 3 days showed the long vase life (9.33 days) significantly different from treatment which stored at room temperature and 15 °C, with dry and wet packaging for 7 days. *Curcuma* 'Manee Siam', stored at room temperature and 15 °C, with wet packaging for 3 days showed the long vase life (4.93 days), it was significantly different from treatment at room temperature and storege 15 °C, dry and wet packaging for 7 days.

Experiments 5: Screening and testing the antagonistic bacteria to control the soilborne disease of ornamental *Curcuma*. Plant samples were collected from plantation at Phrao, Mae Taeng, Muang and Sunsai district, Chiangmai Province. It was found three isolates of pathogenic bacteria *Ralstonia solanacearum* in Mae Hia, Muang district and Sunsai district, Chiangmai Province. The isolate causing most severe symptoms is isolate SS. Moreover, 173 isolates of antagonistic bacteria were assay to inhibit growth of the bacteria *Ralstonia solanacearum.* Antagonistic bacteria MTR 13, MTR 14 and NS5 showed the high efficiency suppression. Appearance of colonies and gram staining of bacterial antagonists were found three different

isolates and all stained with Gram-positive. The biochemical properties of three bacterial isolates were initially classified as *Bacillus* spp.