

ใบรับรองปริญญาตรี

ภาคพืชสวน

เรื่อง

ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นขิงแดง

Effect of Paclobutrazol on Growth of Red ginger (*Alpinia purpurata*) for a potted plant

โดย

นางสาว สุพัทธรา วรรณกุล

ได้รับพิจารณาโดย

.....

(อาจารย์บุญเหลือ กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 17 เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๔๗

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 17 เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๔๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นขิงแดง

Effect of Paclobutrazol on Growth of Red ginger (*Alpinia purpurata*) for a potted plant



โดย

นางสาว สุภัตรา วรรณกุล

ร/พ.

ล 831 ๗

2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51251.....

วัน,เดือน,ปี - 8 ก.ค. 2547

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2546

1129612x
b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของการใช้พาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นขิงแดงเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง Effect of Paclobutrazol on Growth of Red ginger (<i>Alpinia purpurata</i>) for a potted plant
โดย	นางสาว สุพัตรา วรรณกุล
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นขิงแดง เพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบไปด้วย 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ โดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. โดยวิธีการรดลงกินเป็นจำนวน 2 ครั้งๆละ 10 มิลลิลิตรต่อกระถาง ห่างกัน 1 สัปดาห์ หลังจากได้รับสารแล้ว 16 สัปดาห์ พบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลทุกระดับความเข้มข้นสามารถควบคุมความสูงของต้นขิงแดงได้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นต่ำที่สุด เท่ากับ 8.67 เซนติเมตร และที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. มีการแตกหน่อมากที่สุด สารพาโคลบิวทราโซลยังทำให้สีใบมีสีเขียวเข้มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ppm. มีผลทำให้ต้นขิงแดงออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกเลยตลอดระยะเวลาทำการทดลอง

Title Effect of Paclobutrazol on Growth of Red ginger (*Alpinia purpurata*) for a potted plant

By Miss Suphattra Wannakul

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Mrs.Boonlue Glahan

Abstract

Study on effect of paclobutrazol on growth of Red ginger for a potted plant. The statistical model was completely randomized design (CRD) compare of 5 treatment , 4 replication. A concentration of paclobutrazol as 0, 100, 200, 300 and 400ppm. By pour substance on soil in container. Red ginger were treated with paclobutrazol 2 time,10 ml./time by a week. After treated for 16 weeks the height of Red ginger were controlled in all concentration. The level of concentration was 400ppm had height was the lowest precious was equal to 8.67 centimeter. The level of concentration was 200ppm ,it had more sprouts. Paclobutrazol had effect to the color s leaf. It to make leaf were strong green. Beyond, to find out that used a concentration of paclobutrazol as 100, 200, 300 and 400ppm,it to make the Red ginger flowering period delayed or it to make absent of flowering during the period of experiment.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ถ่ายทอดความรู้ในเรื่องต่างๆ ช่วยแก้ไขปัญหาในทุกๆเรื่องและตรวจทานแก้ไขปรับปรุงปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ขอขอบคุณ พี่อ้วน เจ้าหน้าที่ประจำอาคารปฏิบัติงานไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างสม่ำเสมอทั้งคุณป้าและคุณลุงร้านข้าวที่เอื้อเฟื้อสถานที่รับประทานอาหารยามเที่ยง

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาของข้าพเจ้าและญาติพี่น้องของข้าพเจ้าทุกคน ที่ช่วยให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ กำลังใจ กำลังกาย มาโดยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่และที่ลืมไม่ได้คือ เพื่อนของข้าพเจ้าทุกคนซึ่งมากจนไม่สามารถที่จะเขียนชื่อลงไปได้ครบทุกคนที่ได้ช่วยเหลือ ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุพัตรา วรรณกุล

มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	19
วิธีการทดลอง	20
ผลการทดลอง	22
สรุปผลการทดลอง	28
วิจารณ์ผลการทดลอง	29
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของต้น, ความกว้างของใบ, ความกว้างของทรงพุ่ม, ความยาวใบ, จำนวนใบ, จำนวนหน่อ และ สีใบของต้นชิงแดงเมื่อได้รับสารพอลิควิทยาโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. เป็นเวลาทั้งหมด 16 สัปดาห์	24
---	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
กราฟที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ความกว้างใบ,ความกว้างทรงพุ่ม, ยาวใบ , จำนวนใบ และจำนวนหน่อ ของต้นขิงแดงเมื่อได้รับสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น0,100,200,300และ400ppm.เป็นเวลาทั้งหมด16สัปดาห์	25
ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่การทดลอง	26
ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นขิงแดงหลังได้รับสารพาโคล บิวทราโซลแล้ว 16 สัปดาห์	26
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของต้นขิงแดงที่เกิดโรครากเน่า	27
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของต้นขิงแดงที่ได้รับปุ๋ยปริมาณมากเกินไป	27



สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	35
ตารางภาคผนวกที่ 2 Analysis of Variance ความสูงของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	35
ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความกว้างใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	36
ตารางภาคผนวกที่ 4 Analysis of Variance ความกว้างใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	36
ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความกว้างของทรงพุ่มของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	37
ตารางภาคผนวกที่ 6 Analysis of Variance ความกว้างของทรงพุ่มของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	37
ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความยาวใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	38
ตารางภาคผนวกที่ 8 Analysis of Variance ความยาวใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	38
ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงจำนวนใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	39
ตารางภาคผนวกที่ 10 Analysis of Variance จำนวนใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	39
ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงจำนวนหน่อของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	40
ตารางภาคผนวกที่ 12 Analysis of Variance จำนวนหน่อของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์	40

คำนำ

ไม้กระถาง หมายถึง การนำพรรณไม้บางชนิดมาปลูกลงในกระถาง หรือภาชนะสวยงาม จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นไม้ประดับ ตกแต่งอาคารสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด และสามารถเคลื่อนย้ายไปประดับในสถานที่ต่างๆ ได้ง่าย สะดวกในการดูแลรักษา และโยกย้ายสับเปลี่ยนพรรณไม้ได้ตามความพอใจ ในปัจจุบันไม้ประดับกระถางเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ ที่มีพื้นที่ราคาแพง จำเป็นต้องใช้ประโยชน์จากพื้นที่ให้คุ้มค่าที่สุด จึงต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้มีชีวิตชีวาด้วยการใช้ไม้ประดับกระถางแทนสภาพอื่นที่ขาดหายไป

จิงแดง (Red ginger) เป็นพืชที่มีการปลูกประดับบ้านเรือนมานานแล้ว มีการดูแลรักษาอย่างง่าย สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินทั่วไป ขยายพันธุ์ได้ด้วยหน่อ และให้ดอกตลอดปี จิงแดงมีช่อดอกที่สวยงาม สามารถบานอยู่บนต้นได้นาน และมีรูปทรงของดอกที่แปลกกว่าไม้ดอกชนิดอื่นๆ ดอกแท้เป็นรูปกรวยสีขาวขนาดเล็ก อยู่ภายในกลีบประดับ ไม่ค่อยเห็น โผล่ออกมาเหนือกลีบประดับ ดอกแท้มักเหี่ยวแห้งไปในเวลาอันรวดเร็ว คงเหลือ แคร้วประดับซึ่งคงมีสีสดอยู่เป็นเวลานานทำให้จิงแดงมีช่อดอกที่สวยงามดอกของจิงแดง ช่อดอกจะออกที่ยอด ช่อดอกยาวประมาณ 30 ซม. อาจยาวได้ถึง 90 ซม. ประกอบด้วยกลีบประดับ เรียงซ้อนกันอยู่ กลีบประดับมีสีแดงสด รูปไข่ปลายแหลม ขนาดยาว 3-4 ซม. และกว้าง 1.5-2.5 ซม. ประกอบกับเมื่อนำมาปักแจกันพบว่ามีอายุการปักแจกันที่เหมาะสม ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังจะเห็นได้จากวิวัฒนาการจากการปลูกเป็นไม้ประดับบริเวณบ้าน มาเป็นการปลูกเพื่อตัดดอกเป็นการค้ามาก

จากความหมายของไม้กระถางและคุณสมบัติของจิงแดงในการศึกษาทดลองครั้งนี้จึงได้หาวิธีการที่จะควบคุมความสูงของจิงแดง ให้กะทัดรัดเหมาะสมสำหรับปลูกเป็น ไม้กระถางขนาดเล็ก เพื่อประดับตกแต่งในพื้นที่ขนาดเล็ก แคบๆ เช่น ตามมุมด้านในของตัวบ้านเพื่อให้เกิดความสวยงามของพื้นที่ โดยเลือกใช้สารพาโคลบิวทราโซลซึ่งเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่มีคุณสมบัติในการควบคุมการเจริญเติบโตของไม้ดอก ไม้ประดับหลายชนิด ซึ่งเป็นสารที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพงและใช้กันอย่างแพร่หลายทั้ง ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับ และพืชไร่

วัตถุประสงค์

- 1.ศึกษาผลของ Paclobutrazol ในการควบคุมความสูงของต้นขิงแดง(Red ginger)
- 2.เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสาร Paclobutrazol ที่เหมาะสมต่อการควบคุมความสูงของต้นขิงแดงเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง
- 3.ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้สาร Paclobutrazol
- 4.เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการผลิตพันธุ์ไม้อื่นๆเป็นไม้กระถางต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ชิงแดง

ชิงแดงเป็นพืชที่มีการปลูกประดับบ้านเรือนมานานแล้ว มีการดูแลรักษาง่าย สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินทั่วไป ขยายพันธุ์ได้ด้วยหน่อ และให้ดอกตลอดปี ชิงแดงมีช่อดอกที่สวยงาม สามารถบานอยู่บนต้นได้นาน และมีรูปทรงของดอกที่แปลกกว่าไม้ดอกชนิดอื่น ๆ ประกอบกับเมื่อนำมาปักแจกันพบว่ามีอายุการปักแจกันที่เหมาะสม ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังจะเห็นได้จากวิวัฒนาการจากการปลูกเป็นไม้ประดับบริเวณบ้าน มาเป็นการปลูกเพื่อตัดดอกเป็นการค้ามากขึ้น จากข้อมูลการซื้อขายที่ปากคลองตลาดพบที่มีการซื้อขายชิงแดงเป็นปริมาณ 2,000 ดอก/สัปดาห์ คิดเป็นมูลค่า 10,000 บาท/สัปดาห์ และยังพบที่มีการส่งออกบ้าง แหล่งพันธุ์ที่ผลิตชิงแดงปัจจุบันจะพบในจังหวัดปริมณฑล ได้แก่ อ.บางกรวย จ.นนทบุรี อ.กระทุ่มแบน อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม และ อ.ท่าม่วง และกิ่ง อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี

อนุกรมวิธานชิงแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Alpinia purpurata</i> (Vieill.) K. Schum.
ชื่อพ้อง	: <i>Alpinia grandis</i> Schum.
ชื่อสามัญ	: ชิงแดง, Red ginger
วงศ์	: Zingiberaceae
ถิ่นกำเนิด	: ประเทศนิวกินี โดเนีย, หมู่เกาะ โซโลมอน, ประเทศวานาตู และพบตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 650 เมตร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชิงแดง

ต้น ชิงแดงเป็นพืชวงศ์เดียวกับขิงข่า ซึ่งมีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizome) มีขนาดสั้นแตกสาขาทอดขนานไปกับผิวดิน และเป็นที่สะสมอาหาร เหง้ามีสีแดง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันแน่น เช่นเดียวกับพวกกล้วย ส่วนนี้คือ ลำต้นเทียม (pseudostem) ลำต้นเหนือดินสูง 1-2 เมตร หากสมบูรณ์มากหรือขึ้นอยู่ในธรรมชาติอาจ สูงถึง 5 เมตร ขึ้นอัดแน่นเป็นกอใหญ่

ใบ ใบเป็นรูปรี บริเวณกลางใบกว้าง แล้วค่อย ๆ เรียวไปหาปลายใบและฐานใบไม่มีก้านใบ ผิวใบเกลี้ยงทั้งด้านบนและด้านล่าง ขนาดยาว 20-30 ซม. และกว้าง 5-8 ซม. ปลายใบแหลม ยาวฐานใบเรียวลาดเข้าหาก้านใบ เห็นเส้นกลางใบปรากฏชัดทางด้านล่างของใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก ช่อดอกจะออกที่ยอด ช่อดอกยาวประมาณ 30 ซม. อาจยาวได้ถึง 90 ซม. ประกอบด้วย กลีบประดับ เรียงซ้อนกันอยู่ กลีบประดับมีสีแดงสด รูปไข่ ปลายแหลม ขนาดยาว 3-4 ซม. และกว้าง 1.5-2.5 ซม. ดอกแท่งเป็นรูปกรวยสีขาวขนาดเล็ก อยู่ในกลีบประดับ ไม่ค่อยเห็น โผล่ ออกมาเหนือกลีบประดับ ดอกแท่งมักจะเหี่ยวแห้งไปในเวลาอันรวดเร็ว คงเหลือ แต่ริ้วประดับซึ่งคงมีสี สดอยู่เป็นเวลานานทำให้จึงแดงมีช่อดอกที่สวยงาม

ผล ผลของจึงแดง เป็นชนิดแคปซูล ผิวสีแดง ขนาดยาวประมาณ 3 ซม.

เมล็ด มีสีน้ำตาลความยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร และมีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง

พันธุ์ของจึงแดง

พันธุ์ของจึงแดงมีลักษณะดังนี้

1. Red ginger หรือ จึงแดงที่มีปลูกอยู่ทั่วไป
2. Eileen Mcdonald หรือ จึงชมพู (Pink ginger) มีกลีบประดับสีชมพู ลักษณะช่อดอก คล้ายจึงแดง
3. Jungle King มีกลีบประดับสีแดง ช่อดอกจะมีลักษณะมน อ้วนกว่าจึงแดง
4. Jungle Queen มีกลีบประดับสีชมพูจาง ลักษณะช่อดอกคล้าย Jungle King
5. Tahitian มีกลีบประดับสีแดง และมักจะมีช่อดอกแขนงจำนวนมาก แตกจากช่อดอก หลัก ทำให้มีลักษณะเป็นช่อใหญ่
6. Kimi เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการเพาะเมล็ดของจึงชมพู กลีบประดับมีสีชมพูเหลืองแดง สวยงามมากลักษณะช่อดอกคล้ายจึงแดง

การขยายพันธุ์จึงแดง

1. ใช้เมล็ด พบว่าจึงแดงติดเมล็ด ได้ยากในประเทศไทย ดังนั้นผู้ปลูกเลี้ยงจะต้องหมั่น สังเกตดอกแห้งถ้าต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ ควรเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะที่มีคุณสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย ระบายน้ำดี และกลบด้วยวัสดุเพาะบาง ๆ เวลาการงอกของเมล็ด ไม่นานอน แต่งอกเร็วเมื่อ เปรียบเทียบกับเมล็ดธรรมชาติ
2. ใช้ตะเกียง (Aerial offshoots) ช่อดอกของจึงแดงเมื่อแก่จะสร้างตะเกียง หรือหน่อเล็ก ๆ ที่โคนกลีบประดับ สามารถแยกตะเกียงออกจากช่อดอกและปลูกได้ทันที แต่จะให้ผลดีถ้าตะเกียง มาชำให้เกิดรากก่อน โดยจะมีการสร้างราก 4-8 สัปดาห์หลังการชำ
3. การแยกหน่อ (Division) กิ่งหน่อใหม่จะเกิดที่ส่วนบนของเหง้าของต้นแม่ การแยกหน่อ มักทำโดยใช้หน่อที่ไม่แก่เกินไปนัก ให้มีส่วนของเหง้ายาวประมาณ 5 นิ้ว และส่วนของต้นเทียม ยาว 8-12 นิ้ว แล้วนำมาปักชำในกระบะชำ หรือถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยในการปลูกเลี้ยงชิงแดง

แสง ชิงแดงเจริญเติบโตและให้ดอกที่มีคุณภาพดีในที่มีร่มเงา ดังนั้นในการปลูกชิงแดง จำเป็นจะต้องปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงด้วยซาแรน ซึ่งแสงที่เหมาะสมในการปลูกชิงแดงจะอยู่ประมาณ 50-70 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจปลูกเป็นพืชแซมในสวน ไม้ยืนต้นก็ได้

การปลูกชิงแดงในแปลงปลูก

1. การเตรียมแปลง มี 2 แบบ คือ

- พื้นที่ดอน ทำแปลงแบบทำร่องให้ลึกประมาณ 20 เซนติเมตร กว้าง 2-3 ม. ความยาวตามขนาดของพื้นที่ แต่ละแปลงห่างกัน 1.5 เมตร

- พื้นที่ลุ่ม การทำแปลงโดยการทำคันร่องขุดคูน้ำลึก 1 เมตร กว้าง 1 เมตร ทำแปลงปลูก กว้าง 1.5 เมตร ความยาวตามพื้นที่ และทำคันขอบแปลงโดยรอบแปลงสูง 20 เซนติเมตร ทำการเตรียมแปลงปลูกโดยไถพรวนตากดิน 5-7 วัน ใส่ปุ๋ยคอกผสมเกล็ดดิบ ในแปลงปลูกเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน และใช้ปุ๋ยขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปรับปรุงดิน

2. ระยะปลูก

- ระยะปลูกที่เหมาะสม 1 x 1 ม.

- การปลูกโดยใช้หน่อพันธุ์ปลูก หลุมละ 1 ต้น หรือใช้หน่อที่ชำจนแตกกอแล้วปลูกหลุมละกอ จากนั้นกลบดินให้แน่น และใช้หลักปักผูกติดกับดิน เพื่อไม่ให้ต้นล้ม แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

การปฏิบัติดูแลรักษา

การให้ปุ๋ย

การให้ปุ๋ยไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยเคมีมากเนื่องจากการทดแทนในการให้ผลผลิตต่อการให้ปุ๋ยเคมีได้น้อย แต่อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นต้องให้ปุ๋ยเคมีแก่ชิงแดง โดยให้ปุ๋ยสูตรที่มีอัตราส่วน 1:1:1 ปีละ 2 ครั้ง ๆ ละ 50 กก./ไร่ ให้ร่วมกับปุ๋ยคอกจะทำให้ชิงแดงให้ดอกดกและมีคุณภาพดอกดีขึ้น

การให้น้ำ

ชิงแดงเป็นพืชที่ต้องการความชื้นในดินสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้น้ำอย่างเพียงพอ วิธีการให้น้ำอาจให้น้ำแบบท่วมแปลงปลูกสำหรับแปลงปลูกที่เป็นที่ดอนโดยให้ 3-5 วันต่อครั้ง ที่ลุ่มให้น้ำโดยใช้เรื่อรด 1-2 วันต่อครั้ง หรือโดยสังเกตจากความชื้นดิน

การป้องกันกำจัดวัชพืช

วัชพืชจะรบกวนมากในช่วงแรก ๆ เท่านั้นหลังจากอายุ 1 ปี ไปแล้วชิงแดงจะเจริญโตเต็มที่ ทำให้วัชพืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดแต่ง

ส่วนใหญ่จะมีการตัดแต่งต้นพร้อมกับการตัดดอกโดยการตัดดอกชิดโคนต้นเหนือดิน ประมาณ 2-3 นิ้ว

โรค แมลงศัตรูและการป้องกันกำจัด

ไม่พบโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับจึงแดง แต่อาจพบแมลงที่เข้าทำลายดังนี้

1. เพลี้ยแป้ง

เกิดจากการปลุกจึงแดงใกล้กับแปลงปลูกกล้วยหรือพืชอื่นที่เป็นพืชอาศัยของเพลี้ยแป้ง เพลี้ยจะเข้าทำลายดอก เกษตรกรควรใช้วิธีการตัดดอกที่ถูกทำลายทิ้ง หรือสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น ฟุราดาน 3 จี อะโซคริน เคลคริน ฟอสซ์ เป็นต้น

2. หนอนเจาะลำต้น

หนอนเจาะลำต้นจะเข้าทำลาย โดยกินไส้ของต้นจึงแดงที่ยังไม่ให้ดอกทำให้ยอดแห้งตาย เกษตรกรควรตัดต้นที่ถูกทำลายมาเผาเอาหนอนที่อยู่ภายในลำต้นมาทำลาย และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงฉีดพ่น เช่น ฟอสซ์ แลนเนท คาราเต้ เป็นต้น

การเก็บเกี่ยวจึงแดง

โดยตัดดอกที่บ้านแล้วประมาณ 70-80% ของช่อดอก โดยใช้มีดคม ๆ ตัดโคนต้นเหนือดิน ประมาณ 2-3 นิ้ว

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวจึงแดง

เมื่อตัดดอกจึงแดงแล้วให้นำดอกแช่ลงในอ่างน้ำที่มีน้ำสะอาด และทำความสะอาด ตัดใบให้เหลือ 3-4 ใบ ตัดก้านให้ยาว 1 ม. สำหรับดอกขนาดใหญ่ และดอกขนาดกลาง ส่วนดอกเล็กมักตัดก้านให้ยาว 50-70 ซม. แล้วนำมามัดเป็นกำ ๆ ละ 10 ดอก สำหรับการคัดขนาดดอกนั้นจะคัดตามขนาดดังนี้

เกรด A ช่อดอกยาว 6 นิ้วขึ้นไป	ก้านช่อดอกยาว 1 เมตร
เกรด B ช่อดอกยาว 4-5 นิ้ว	ก้านช่อดอกยาว 1 เมตร
เกรด C ช่อดอกยาว 2-3 นิ้ว	ก้านช่อดอกยาว 0.5-0.7 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการปักแจกัน

ได้มีการศึกษาค้นพบว่าความยาวของต้นที่ติดกับช่อดอกนั้นมีผลต่ออายุการปักแจกันดังนี้

ก้านยาว 50 ซม.	มีอายุการปักแจกัน 2 สัปดาห์
ก้านยาว 100 ซม.	มีอายุการปักแจกัน 3-5 สัปดาห์
ก้านยาว 150 ซม.	มีอายุการปักแจกัน 4-6 สัปดาห์

และ Tija (1988) ยังพบว่าการใช้กรด ซิตริก (Citric acid: 5 UM) สามารถยืดอายุการปักแจกันดอกชงแฉง (ก้านยาว 40 ซม.) จาก 4 วันเมื่อแช่ในน้ำกลั่น เป็น 13.5 วัน เมื่อผสมกรกซิตริก ณ อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส

การขนส่ง

จะมีการขนส่งดอกชงแฉง โดยแช่ก้านช่อดอกชงแฉงในถังน้ำ ที่วางไว้หลังรถบรรทุกเล็กส่งพ่อค้าหรือมีพ่อค้ามารับซื้อถึงสวน

ต้นทุนการผลิต

ในการผลิตชงแฉง 1 ไร่ สามารถประมาณการต้นทุนการผลิตได้ดังนี้

รายการ	เป็นเงิน (บาท)
ค่าพันธุ์ จำนวน 1,280 ต้น ๆ ละ 10 บาท เป็นเงิน	12,800
ค่าเตรียมดิน	1,000
ค่าแรงงาน	4,500
ค่าน้ำยคอก	2,000
ค่าน้ำยเคมี	1,000
ค่าสารเคมี	800
รวม	22,100

ผลผลิตต่อไร่

สามารถตัดดอกชงแฉง โดยแบ่งตามขนาดดอกได้ดังนี้คือ

- ดอกเล็กจำนวน 67,200 ดอก/ปี
- ดอกใหญ่และดอกกลางจำนวน 48,000 ดอก/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำหน่ายผลผลิต

ส่วนใหญ่จะมีจำหน่ายเชิงแดงแก่พ่อค้าปากคลองตลาด โดยแบ่งตามขนาดดังนี้

- ดอกเล็กจำนวน 67,200 ดอก/ปี
- ดอกใหญ่และดอกกลางจำนวน 48,000 ดอก/ปี

ดอกเล็ก	2-3 บาท
ดอกกลาง	4-5 บาท
ดอกใหญ่	8-10 บาท

ปัจจุบันมีเกษตรกรส่งออกดอกเชิงแดงบ้างแต่ไม่มากนัก เนื่องจากพื้นที่การปลูกเชิงแดงยังมีน้อยผลผลิตยังไม่มากเพียงพอที่จะป้อนตลาดอย่างสม่ำเสมอ ส่วนการบริโภคภายในประเทศของเชิงแดงนั้นมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จากการที่ร้านดอกไม้ และ โรงเรียนสอนจัดดอกไม้ มีการใช้ดอกเชิงแดงมากขึ้น แต่เกษตรกรยังขาดข้อมูลด้านการตลาด ส่วนผู้ซื้อมักจะไม่ทราบแหล่งผลิต ทำให้ผู้ผลิตและผู้บริโภค ไม่พบกันทั้งที่ความต้องการใช้เชิงแดงมีเพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรไม่กล้าตัดสินใจในการขยายพื้นที่การผลิตมากนัก เนื่องจากเชิงแดงยังมีพันธุ์อื่น ๆ ที่มีรูปร่างลักษณะ และสีแตกต่างกันบ้างเกษตรกรอาจอาศัยความหลากหลายของพันธุ์นี้เปิดตลาดเชิงแดงเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย ในอนาคต(พวงเพ็ญ , 2532)

สาระของการเจริญเติบโต

พีระคช(2529)กล่าวว่า สาระของการเจริญเติบโตจัดเป็น PGRC ที่พืชไม่สามารถสร้างขึ้นได้เอง สารในกลุ่มนี้ทั้งหมดเป็นสารอินทรีย์ที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเกษตร คุณสมบัติหลักของสารกลุ่มนี้ คือ ชะลอการแบ่งเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอดของกิ่งพืช จึงมีผลทำให้พืชที่ได้รับสารมีความสูงน้อยกว่าปกติ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการควบคุมความสูงของไม้ดอกไม้ประดับให้มีขนาดกะทัดรัดเหมาะแก่การปลูกเป็นไม้กระถาง พืชที่ได้รับสาระของการเจริญเติบโต มักจะมีใบหนาและสีเขียวเข้มกว่าปกติ ผลทางอ้อมจากการใช้สารกลุ่มนี้มีประโยชน์อย่างมากทางการเกษตร เช่น การเพิ่มผลผลิตผักหลายชนิด การเพิ่มคุณภาพผลผลิต การช่วยในการติดผล เร่งการออกดอก ปัจจุบันมีสาระของการเจริญเติบโตหลายชนิดที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายในโลกร แต่มีอยู่สองชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ PGRC ชนิดอื่น ๆ นั้น คือ chlormequat และ daminozide ส่วนสารอื่นๆ ยังการใช้ประโยชน์น้อยกว่าแต่มีความสำคัญเช่นกัน ได้แก่ ancymidol, mepiquat chloride และ paclobutrazol

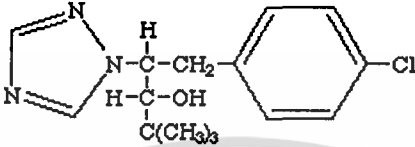
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ(2526) กล่าวว่า สารแต่ละชนิดมีลักษณะและวิธีการใช้ ความเข้มข้นและจำนวนครั้ง ตลอดจนความเหมาะสมที่จะใช้กับพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป ดังนั้นก่อนที่จะนำสารมาใช้ประโยชน์จะต้องศึกษาในรายละเอียดให้รอบคอบก่อนเสมอ โดยพิจารณาดังนี้

1. สารชนิดใดใช้กับไม้ดอกอะไรได้บ้าง
2. สารชนิดนั้นๆเมื่อนำมาใช้ประโยชน์กับไม้ดอกแล้วเข้าไปมีบทบาทภายในต้นอย่างไรบ้างจึงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ ไม้ดอกได้
3. เวลาที่เหมาะสมในการใช้สารแต่ละชนิดกับไม้ดอกแต่ละอย่าง เช่น บางอย่างใช้หลังเด็ดยอดแล้ว 15 วัน หรือต้องใช้ทันทีหลังจากเด็ดยอดแล้วจึงจะได้ผลดี
4. วิธีการใช้สารที่สะดวกเหมาะสม และให้ผลดีที่สุดกับไม้ดอกแต่ละชนิด เช่น วิธีการพ่นทางใบ การรดลงดิน เพื่อที่จะนำไปใช้ได้ถูกต้อง
5. ความเข้มข้นและจำนวนครั้งที่ประหยัดที่สุดสำหรับไม้ดอกแต่ละชนิด
6. ความเป็นพิษกับไม้ดอกเนื่องจากการสะสมของสารและเนื่องจากสภาพแวดล้อม
7. อันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้นๆทั้งระยะสั้นและระยะยาว

คุณสมบัติทางเคมีของสาร Paclobutrazol

สาร paclobutrazol เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่ได้รับการพัฒนาและผลิตโดยบริษัท I.C.I (Imperial Chemical Industry) PLC(Plant Protection Division)มีชื่อทางการค้าว่า Cultar บอนไซ และ พรีดิคท์ ฯลฯ มีรูปร่างเป็นผลึกขาวขุ่นในท้องตลาดมี 2 รูป คือ คัลทาร์ อยู่ในรูปของของเหลว มีความเข้มข้นของเนื้อสาร 10 % อีกชนิดหนึ่งคือ พรีดิคท์ มี 2 รูป คือ ของเหลวมีความเข้มข้นของเนื้อสาร 25 % กับชนิดผง วิธีการใช้สารที่ดีที่สุดคือ การรดลงดินเนื่องจากรากพืชสามารถดูดซึมสารนี้ได้ดี และส่งผ่านไปทางท่อน้ำขึ้นไปยังส่วนอื่นๆหรืออาจใช้สารโดยฉีดพ่นทางใบวิธีนี้มักเกิดปัญหาสารไม่ค่อยเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่นๆ(พรีเดช ,2529)สาร paclobutrazol นี้สามารถให้ผลตอบสนองในพืชหลายชนิด โดยสาร paclobutrazol จะไปยับยั้งการสังเคราะห์ gibberellins(ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านและใบ)โดยยับยั้งการเกิด oxidation ของ kaurene เป็น kgurenoic acid จึงทำให้พืชที่ได้รับสารนี้มีการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านและใบ เช่น ความยาวของซ้อปล้อง พื้นที่ใบ ขนาดใบลดลง ผลอื่นๆที่ตามมาก็คือ เร่งการเกิดตาดอก ทำให้ออกดอกเพิ่มขึ้น เพิ่มความแข็งแรงให้แก่ต้นพืช เพิ่มคุณภาพและขนาดของดอกผล ชักน้ำให้มีการสะสมอาหารมากขึ้น(Anonymous ,1984)

Chemical name	: (2RS,3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl 1-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)penten-3 ol
Common name	: Paclobutrazol(BSI approved and ISO paoposed)
Empirical formula	: C ₁₅ H ₂₀ CLN ₃ O
Structural formula	: 
Molecular weight	: 293
Appearance	: White crystalline solid
Melting point	: 6-165 °C
Deusity	: 1.22 g/cm ³
Solubility	: In water 35 ppm , methanal 15 % , propylene glycol 57 % , centone 11 % , cyclohexanone 18 % ,methylene 10 % , hexane 1 % and xylene 6 %
Stability	: Stable at temperatures up to 50°C foral least 6 months

การสังเคราะห์และวิเคราะห์สารพาคโลบิวทราโซลในผลิตภัณฑ์ทางเกษตรกรรม ความเป็นมาและลักษณะเด่น

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางเกษตรกรรม ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มีการนำสารเคมีหลายชนิดมาใช้ในเกษตรกรรม ทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น และช่วยปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น เพื่อสนองความต้องการของตลาด นอกเหนือจากปุ๋ยสังเคราะห์แล้ว การใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ก็มีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ในการพัฒนาผลผลิตทางเกษตรกรรม และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี หนึ่งในจำนวนสารฮอร์โมน ที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด คือ พาคโลบิวทราโซล (paclobutrazole) (1) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ควบคุมการทำงานของกรดจิบเบอเรลลิก (gibberellic acid) (2) ซึ่งเป็นฮอร์โมนธรรมชาติทำหน้าที่ในการเร่งการเจริญเติบโต (growth hormone) ของพืช ทำให้สามารถออกดอกนอกฤดูได้

พาคโลบิวทราโซลมีชื่อทางเคมีว่า 1-(4-chlorophenyl)-2-(1H,2,4-triazol)-4, 4-dimethylpentan-3-ol และมีชื่อทางการค้าอื่นๆ อาทิ Bonzi Cultar และ Parley เป็นต้น และนิยมใช้ในการเร่งการออกดอกนอกฤดูของผลไม้หลายชนิด ได้แก่ มะม่วง ทุเรียน ลองกอง และ ชมพู นอกจากนี้ยังใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของไม้ดอกและไม้ประดับอีกด้วย ในแต่ละปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยได้นำเข้าพาคีโลบิวทราโซลจากต่างประเทศเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีศักยภาพในการผลิตสารนี้เลย ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องซื้อสารนี้ในราคาแพง คือ ประมาณ 800 -1,000 บาทต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารพาคีโลบิวทราโซลร้อยละ 10-15 โดยน้ำหนัก ดังนั้นเพื่อเป็นการลดเงินตรารั่วไหลออกนอกประเทศจึงควรที่จะส่งเสริมให้มีการผลิตสารฮอร์โมนพาคีโลบิวทราโซล ภายในประเทศแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งช่วยให้เกษตรกรหาซื้อสารนี้ได้ในราคาที่ถูกลง และนำไปใช้ประยุกต์ในเกษตรกรรมอย่างแพร่หลาย ในการศึกษาสารพาคีโลบิวทราโซลครั้งนี้ นอกจากจะใช้เป็นแนวทางในการผลิตขั้นอุตสาหกรรมแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นมาตรฐานในการหาปริมาณ สารพาคีโลบิวทราโซล ในผลิตภัณฑ์ทางเกษตรกรรมด้วย

สารพาคีโลบิวทราโซล (paclobutrazol) ที่มีชื่อทางการค้าว่า Cultar , Parley หรือ Bonzi ผลิตภัณฑ์อยู่ในรูปสารแขวนลอยเข้มข้น 25% ผงละลายน้ำได้ มีค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) 50% และจะคงตัวอยู่ในอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน สารนี้เข้าสู่ต้นพืชทางราก เนื้อเยื่อของกิ่งและใบ เคลื่อนที่เข้าสู่ท่อน้ำ เมื่อเคลื่อนไปยังใบและตา ไม่มีการเคลื่อนผ่านทางท่ออาหาร เมื่อเข้าไปสู่ต้นแล้วจะไปยับยั้งจิบเบอเรลลิน (gibberellin) ในต้นซึ่งมีคุณสมบัติเร่งการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ โดยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา Oxidation ของ kaurene เป็น kaurenonic acid ซึ่งมีผลต่อปลายยอดโดยตรง จึงไม่มีผลต่อใบที่มีจุดกำเนิดที่ปลายยอด ซึ่งยังไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีผลทำให้ขนาดใบลดลงและลดการแผ่กว้างของพื้นที่ใบ ช่วยรักษาทรงพุ่มให้กะทัดรัด กิ่งก้านไม่ยืดยาวเกินไปและพบว่าสารพาคีโลบิวทราโซลช่วยเพิ่มสารคลอโรฟิลล์ต่อพื้นที่ใบมีผลต่อการเพิ่มคาร์โบไฮเดรตของต้นกล้า ในพืชตระกูลแตงทำให้สามารถทนต่ออุณหภูมิต่ำได้ยังช่วยในการออกดอกของพืช พืชที่ได้รับสารนี้จะสามารถทนต่อสภาพร่มได้ดีเหมาะต่อพืชที่ใช้ในการตกแต่งภายในหรือที่ที่มีแสงน้อยได้ดี

จากการที่สารนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้ดีผ่านทางท่อลำเลียงน้ำ ซึ่งสามารถใช้ได้สะดวกทั้งวิธีรดดิน และวิธีการพ่นทางใบ หรืออาจให้สารโดยการฉีดที่ลำต้นโดยตรง (stem inlection) แต่สามารถดูดซับเข้าทางรากได้ดีกว่าและเร็วกว่าการให้สารทางใบ สารพาคีโลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่มีประสิทธิภาพ ใช้กับพืชกันอย่างกว้างขวางทั้งพืชไร่ พืชสวน ไม้ดอกไม้ประดับ เช่น แอปเปิล สาลี่ เชอร์รี่ ท้อ ส้ม พลัม สตรอเบอร์รี่ และไม้ดอก เช่น ไฮเดรนเยีย เบญจมาศ ไม้ประดับ เช่น ไทรย้อยใบแหลม ฯลฯ และพบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการพ่นทางใบจะอยู่ระหว่าง 125- 2,000 ppm และการรดดินใช้อัตราส่วนระหว่าง 0.5-705 กรัมต่อต้น เช่นใช้ในไม้ผลผสมน้ำประมาณ 100 มิลลิกรัม รดโคนต้น ในพืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง ใช้พาคีโลบิวทราโซลในอัตรา 125-200 มิลลิกรัมต่อกระถาง สามารถลดความสูงได้ประมาณ 40% และนอกเหนือจากนี้ยังมีผู้ศึกษา และรายงานผลการทดลองการใช้สารพาคีโลบิวทราโซลกับไม้ดอกไม้ประดับอีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สารและการออกฤทธิ์ของสาร

1. การรดลงดิน เหมาะกับการใช้มากเพราะสารนี้สามารถเคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆของพืช การรดดินให้เปียกก่อนเพื่อต่อการเข้าสู่พืชและไม่ควรให้สารในขณะที่รากของพืชยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้ ทำให้รากหยุดเดินได้ หลังจากใช้สาร 48 ชั่วโมง ควรรดให้น้ำ(พีรเดซ , 2529)

2. การฉีดพ่นทางใบ วิธีนี้มักเกิดปัญหาเพราะสารไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่นๆ(พีรเดซ , 2529) แต่การพ่นทางใบจะมีผลต่อส่วนที่ตอบสนองโดยตรงจึงตอบสนองได้เร็วกว่าวิธีการรดลงดิน การให้สารทางใบมีประสิทธิภาพมากเมื่อให้อัตราที่ต่ำและจำนวนหลายครั้งเมื่อเทียบกับการให้สารปริมาณที่เท่ากัน ในการให้สารเพียงครั้งเดียวในอัตราสูง โดยทิ้งห่างกัน

หมายเหตุ – ประสิทธิภาพในการให้สารทางดินจะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในดิน ชนิดของดิน และ ประสิทธิภาพการดูดซึมของดิน

ประโยชน์และผลที่จะได้รับจากการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต(สัมพันธ์ ,2527)

1. ลดความสูงของต้นพืช ไม้ดอกและไม้ประดับสำหรับปลูกในกระถางหลายชนิดตอบสนองต่อการ ใช้สารชะลอการเจริญเติบโตได้ดี สารที่นิยมใช้ลดความสูงของต้นไม้นี้ในไม้ดอกไม้ประดับ คือ ancymidol ส่วน chlomequat และ daminozide นิยมใช้กับพืชยืนต้นและไม้ผล สาร paclobutrazol เป็นสารใหม่ซึ่งกำลังมีงานทดลองทั่วโลกเพื่อนำมาใช้กับ ไม้ผล โดยเฉพาะ ในประเทศไทยเคยมีการทดลองใช้ daminozide และ ancymidol เพื่อลดความสูงของต้นดาวเรือง ดาวกระจาย พืชเนียบ ที่ปลูกในกระถาง ปรากฏว่าใช้ได้ผลดี โดยต้นที่ได้รับสารจะมีข้อปล้องสั้น รูปทรงกะทัดรัด โดยมีขนาดของดอกและจำนวนดอกไม่ลดลง

2. เพิ่มการออกดอก สารชะลอการเจริญเติบโตมีผลในการเพิ่มการออกดอกของพืชบางชนิด เช่น การใช้ daminozide กับแอปเปิ้ล มะม่วง สาลี่ และการใช้ chlomequat กับมะเขือเทศ บีโกเนีย ถั่ว แกลดิโอลัส ผลการทดลองดังกล่าวนี้ทำในต่างประเทศทั้งสิ้น ซึ่งอาจใช้ไม่ได้ผลในประเทศไทยในขณะเดียวกันสารชะลอการเจริญเติบโตมีผลยับยั้งการออกดอกของพืชหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชที่สามารถใช้ Gas กระตุ้นการออกดอกได้ เช่น ผักกาดหอม กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี เนื่องจากสารชะลอการเจริญเติบโตมีผลยับยั้งการสร้างหรือทำงานของ Gas อาจถูกลบล้างโดยการ ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

3. เพิ่มการติดผล การใช้ chlomequat หรือ daminozide กับองุ่นจะช่วยให้เกิดการติดผลดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งองุ่นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด พืชอื่นที่ใช้ได้ผลเช่นกันคือ แอปเปิ้ล มะเขือเทศ การใช้ daminozide กับท้อมะเขือเทศยังมีผลเร่งการแก่ และการสุกของผลไม้ได้ ส่วนแอปเปิ้ลที่ได้รับสารนี้จะมีคุณภาพดีขึ้น เช่น เนื้อผลแน่นขึ้น ผิวสีแดงเข้มเนื่องจากมีเม็ดสีมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพิ่มผลผลิตผัก ผักหลายชนิดสามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต เช่น การใช้ daminozide กับแครอท แรดิช ผักกาดขาวปลี กะหล่ำปลี ผักกาดเขียวปลี กะหล่ำดาว แต่พืชบางชนิดมีผลผลิตเล็กลงเนื่องจากการใช้สาร เช่น แตงกวา ผักกาดหอม เนื่องจากสารเหล่านี้มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตโดยตรง(พีรเดช , 2529)

5. ทำให้ใบเขียวเข้มขึ้น พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตจะมีใบสีเขียวเข้มขึ้น ใบหนาขึ้น โดยสัมพันธ์(2527) ได้อ้างอิงถึงการทดลองของ Scherff(1952)พบว่าพืชที่ได้รับ Amo-1618 จะมีใบหนาขึ้นถึง 20 %การที่ใบหนานี้มีสาเหตุมาจากการที่มีชั้นของ spongy parenchyma เพิ่มขึ้นอีก 1-3 ชั้น เช่น ฝ้าย ถั่วเขียว เมื่อได้รับ mepiquat chloride จะมีใบสีเขียวเข้มขึ้นและมีชีวิตอยู่ยาวนานกว่าพืชที่ไม่ได้รับสารดังกล่าว

6. ทนแล้ง พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าพืชชนิดเดียวกันที่ไม่ได้รับสารนี้ สัมพันธ์ (2527) ได้อ้างอิงถึงการทดลองของ Halevy และ Kessler(1963) โดยปลูกต้นถั่วจนกระทั่งมีใบคู่ที่ 3 จึงฉีดด้วย CCC ขณะเดียวกันก็หยุดการให้น้ำด้วย ผลการทดลองพบว่าถั่วที่ไม่ได้รับ CCC จะแสดงอาการเหี่ยวในวันที่ 5 หลังจากการให้น้ำใบร่วงในวันที่ 9 และตายในวันที่ 30 ส่วนพืชที่ได้รับ CCC จะมีชีวิตรอดอยู่ถึง 42 วัน สาเหตุที่พืชสามารถเจริญในสภาพที่แห้งแล้งได้ เมื่อได้รับ CCC นั้น เข้าใจว่าเกี่ยวข้องกับเวลาที่ CCC ลดการคายน้ำลง 60-80 %

7. ทนเค็ม ทนเปรี้ยว สัมพันธ์(2527) อ้างถึง Marth และ Frank(1961)ทดลองในถั่งเหลืองพบว่าพืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตจะทนเค็มได้ดี ถั่งเหลืองปกติจะไม่สามารถเจริญเติบโตในดินที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง 9610 ปอนด์/เอคอนร์ แต่ถั่วเหลืองชนิดเดียวกันที่ได้รับ Amo-1618 โตในดินที่ได้รับปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำก็ตาม นอกจากจะทนเค็มได้แล้วยังสามารถทนทั้งเปรี้ยวและฝาดได้อีกด้วย ข้าวสาลีที่ได้รับการพ่น CCC ลงบนใบจะสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มี pH 3.24 หรือ 11.98 ได้ ในขณะที่ข้าวสาลีที่ไม่ได้รับ CCC จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้

8. การเก็บเกี่ยวไม่ผลงายขึ้น แอปเปิ้ลที่ได้รับการพ่นด้วย Ethephon จะทำให้ผลที่สุกแล้วร่วงจากขั้วง่าย ในออสเตรเลียพบว่า การใช้ SADH กับ Ethephon จะทำให้เชอร์รี่ที่สุกแล้วร่วงจากกิ่งหรือต้นง่าย จึงจะสะดวกต่อการเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะวิธีการใช้แรงงานเขย่าให้ผลหลุดจากกิ่ง

9. ทำให้พืชมีลำต้นแข็งแรง ปัญหาสำคัญประการหนึ่งของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวโดยเฉพาะธัญพืช ได้แก่ การล้ม พืชพวกข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวบาเลย์ ถ้ามีเปอร์เซ็นต์การล้มสูงจะทำให้ผลผลิตต่ำ เพราะการล้มจะทำให้เมล็ดพันธุ์บางส่วนเสียหายได้ นอกจากนี้การล้มยังเป็นอุปสรรคที่สำคัญของการใช้เครื่องมือทุ่นแรงเก็บเกี่ยวอีกด้วย พืชที่พ่นด้วยสารชะลอการเจริญเติบโตจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ได้ ในสหรัฐอเมริกาและในยุโรปมีการใช้ Ethephon และ CCC กับข้าวสาลี และข้าวบาเลย์กันอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยังมีสารอีกชนิดหนึ่ง คือ Terpal ซึ่งเป็นฮอร์โมนผสม

ระหว่าง Ethrel กับ Pix สามารถลดเปอร์เซ็นต์การล้มของข้าวบาเล่ให้ได้อย่างดี ในเขตชุ่มชื้นนั้น กรลดเปอร์เซ็นต์การล้มของธัญพืชเพียงอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 25 %

10. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้ยากำจัดแมลงและ โรคพืช พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตมักมีขนาดเล็กกว่าปกติ ทรงพุ่มกะทัดรัด ไม่รกทึบ การที่มีพืชขนาดเล็กทำให้การดูแลตลอดจนการฉีดพ่นยากำจัดแมลงศัตรูพืชทำได้ง่ายกว่าปกติ เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้พืชที่มีทรงพุ่มโปร่งไม่ถูกแมลงหรือ โรคพืชทำลายเหมือนพืชที่มีทรงพุ่มหนาทึบ นับเป็นการประหยัดการใช้ยากำจัดศัตรูพืชวิธีหนึ่ง(สัมพันธ์ ,2527)

การศึกษาสาร Paclobutrazol กับพืชชนิดต่างๆ

จากการศึกษาการใช้สาร Paclobutrazol โดยการรดลงดินทางโคนต้นของบานไม่รู้โรยในอัตราความเข้มข้น 100 ,200, 300, 400 และ 500 ppm. เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของต้นบานไม่รู้โรยสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง พบว่า สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ความสูงของต้นลดลงตามอัตราความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ Control และวิธีการอื่นๆและยังมีผลทำให้ความยาวก้านดอก ความยาวตาข้างลดลงด้วย แต่ไม่ทำให้ขนาดของดอกลดลงและจากการทดลองปรากฏว่า ในระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ขนาดทรง Paclobutrazol พุ่มกะทัดรัดเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง(พรเทพ ,2540)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นเล็บครุฑก้านดำเพื่อปลูกเป็น ไม้กระถางขนาดเล็ก ใน 6 ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร Paclobutrazol สามารถควบคุมความสูงและขนาดทรงพุ่มได้โดยที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุด 5.54 เซนติเมตร ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นเล็บครุฑก้านดำมากที่สุด(ศุภลักษณ์ , 2541)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นเข็มสามสีเพื่อการพัฒนาเป็น ไม้กระถางที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 300, 500 และ 700 ppm. ผลการทดลองพบว่า การใช้สารกับต้นกล้าย้ายปลูกทันที จะมีผลทำให้ความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบน้อยที่สุดคือ 4.26, 6.68 เซนติเมตร และ 6.90 ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือ ความเข้มข้น 700 ppm. ให้ค่าเฉลี่ย 5.5, 8.24 เซนติเมตร และ 8.75 ใบ ตามลำดับ ส่วน control ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 25.80, 34.26 เซนติเมตร และ 26.98 ใบ ตามลำดับ(โสภิตา , 2542)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นไฮเดรนเยียที่ปลูกในสารละลายและในดิน ผลการทดลองพบว่า ไฮเดรนเยียที่ปลูกในสารละลายและเติม Paclobutrazol 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร 1 ครั้ง ในสารละลาย หลังจากการเจริญเติบโต 2 เดือนพบว่า การปลูกไฮเดรนเยียในสารละลายที่เติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Paclobutrazol และเติมอากาศ มีผลทำให้ไฮดรอนเยียมมีขนาดพุ่มต้นเหมาะสมและมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงอีกด้วย(วารสารณ์ , 2542)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นฟีโลเดนดรอนเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยการรดที่โคนต้นเพียงครั้งเดียวที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 ppm. ใช้สาร 10 มิลลิกรัมต่อต้น ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ความสูงต้นและความยาวก้านลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ทริตเมนต์ที่เหมาะสมที่สุด คือระดับความเข้มข้น 100 ppm. เนื่องจากสามารถลดความสูงและความยาวก้านได้ถึง 23.66 % และ 8.93 % ตามลำดับ ส่วนทรงพุ่มและพื้นที่ใบจะไม่ให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติ(ฉรงค์ , 2538)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นพุทธรักษาเพื่อปลูกเป็นไม้กระถางที่ระดับ ความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm. ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร Paclobutrazol ในทุกระดับความเข้มข้นสามารถควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษาได้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดเท่ากับ 11.9 เซนติเมตร แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมถึงสัดส่วนความสมบูรณ์จากพุ่มต้นต่อกระถางปลูกพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. เหมาะสมที่สุด โดยที่ค่าเฉลี่ยความสูง , จำนวนหน่อ , จำนวนใบ , ความกว้างและความยาวของใบเท่ากับ 14.38 เซนติเมตร , 2.36 หน่อ , 4.69 ใบ 10.95 และ 24.76 เซนติเมตร ตามลำดับ(สรัญญา , 2544)

จากการศึกษาการใช้ Paclobutrazol กับต้นบานบุรีเลื้อยละพันธุ์แคระ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500ppm. ผลการทดลองพบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. กับบานบุรีพันธุ์เลื้อยจะเหมาะสมที่สุด โดยให้ขนาดพุ่มต้นกะทัดรัด มีความสูงและขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 71.79 และ 70.63 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนบานบุรีพันธุ์แคระเหมาะสมที่ระดับ 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดทรงพุ่ม เท่ากับ 44.79 และ 57.53 เซนติเมตร ตามลำดับ (สงกรานต์ , 2545)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับการปลูกเลี้ยงเฮลิโกเนียเป็นไม้กระถางที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 300, 400 และ 500ppm. ผลการทดลองพบว่าการใช้สาร Paclobutrazol ทุกความเข้มข้นสามารถควบคุมความสูงของต้นเฮลิโกเนียได้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความกว้างใบและความยาวใบต่ำที่สุดเท่ากับ 22.96, 8.38 และ 31.73 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีการแตกหน่อมากที่สุด(กฤษณะ , 2545)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับการปลูกเลี้ยงเขอบิร่าเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm. ผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. มีความเหมาะสมกับการปลูกเขอบิร่าเป็นไม้กระถางมากที่สุด คือให้ค่าความสูงเฉลี่ยของต้นต่ำที่สุด เท่ากับ 9.89 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่ม ความยาวก้านดอก จำนวนหน่อ จำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างใบและขนาดดอก ที่ได้สัดส่วนกะทัดรัด โดยให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 20.10 เซนติเมตร , 5.4 เซนติเมตร, 2.34 หน่อ, 12.73 ใบ , 1.8 ดอก, 4.40 เซนติเมตรและ 2.26 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วยังพบว่า สาร Paclobutrazol มีผลทำให้สีใบเข้มขึ้น(กัญญา , 2545)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นก้ามกุ้งสีทองที่ปลูกในกระถาง โดยวิธีการรดลงดินหลังจากที่ต้นแทงหน่อใหม่สูงจากผิวดิน 5-7 เซนติเมตร โดยใช้สารในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 0, 5, 10 และ 15 มิลลิกรัมต่อกระถางตามลำดับ หลังจากใช้สารแล้ว 12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ต้นก้ามกุ้งสีทอง มีความสูงลดลงตามปริมาณสารที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ คือ ต้นที่ได้รับสาร Paclobutrazol ปริมาณ 5, 10 และ 15 มิลลิกรัมต่อกระถาง จะมีความสูงเท่ากับ 21.2 , 16.16 และ 14.78 เซนติเมตรตามลำดับ ขณะที่ต้นก้ามกุ้งสีทองที่ไม่ได้รับสาร Paclobutrazol มีความสูงเท่ากับ 47.21 เซนติเมตร และพิจารณาขนาดใบและก้านใบ พบว่า ปริมาณสาร Paclobutrazol มีผลต่อขนาดใบและก้านใบคือ เมื่อใช้สาร Paclobutrazol เพิ่มขึ้น จะทำให้ขนาดและก้านใบเล็กลงตามลำดับ(ภาสกร , 2538)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นโกสนพันธุ์มหาราชโดยฉีดพ่นทางใบที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 19.33 เซนติเมตร และขนาดพุ่มต้นเท่ากับ 27.54 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาจากความเหมาะสมของการเจริญเติบโตของโกสนพันธุ์มหาราชเมื่อปลูกเป็นไม้กระถางพบว่า การใช้สาร โดยรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากขนาดความสูงมีความสมดุลเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ที่ได้รูปทรงที่ดีเหมาะสมกับการปลูกเป็นไม้กระถาง ตลอดทั้งกิ่งก้านและใบ ได้สัดส่วนที่สวยงาม(เกษมศรีและสุพัฒนา , 2536)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ประดับยืนต้นด้วยอัตรา 4 มิลลิกรัมต่อกระถาง รดลงดินจำนวน 1 ครั้งแก่ต้นกล้าไม้ประดับยืนต้น 5 ชนิด ได้แก่ ไทร กล้วย ชมพูนพันธุ์ทิพย์ หางนกยูงฝรั่ง และ นนทรี พบว่าภายหลังการใช้สาร Paclobutrazol ทำให้ความยาวต่อข้อปล้องของ ไทร หางนกยูงฝรั่ง และ นนทรี ลดต่ำลงกว่าการไม่ใช้สาร(control) สำหรับชมพูนพันธุ์ทิพย์และกล้วย ความยาวต่อข้อปล้องและจำนวนปล้องไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ใช้สาร(มัลลิกา , 2539)

จากการศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตของต้นแกลดิโอลัสปลูกเป็นไม้กระถาง โดยแช่หัวแกลดิโอลัสพันธุ์ Krystal (แดงกำมะหยี่) ในสาร Paclobutrazol อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ชั่วโมง ก่อนปลูก เปรียบเทียบกับการรดสาร Paclobutrazol อัตรา 30 มิลลิกรัมต่อกระถาง 1 และ 2 ครั้ง ในขณะที่กลุ่มสุดท้ายรดสารอัตรา 60 มิลลิกรัมต่อกระถาง เพียง 1 ครั้ง เมื่อเริ่มงอก พบว่า แกลดิโอลัสที่เกิดจากหัวที่แช่ในสาร Paclobutrazol มีเปอร์เซ็นต์การงอกระยะเวลาในการงอก การแทงช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ ระยะห่างระหว่างดอก ความยาวก้านช่อดอก ขนาดดอก และอายุช่อดอก น้อยกว่า control ในขณะที่ทริตเมนต์ที่รดสารทุกทริตเมนต์ไม่เกิดช่อดอกตลอดเวลาที่ทำการทดลอง(วนิดา , 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองแช่โคนหัวว่านสีทิสพันธุ์พื้นเมืองดอกสีแดง ที่ผ่านการบังคับให้เกิดตาดอก โดยเก็บในที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน ในสารละลาย Paclobutrazol ความเข้มข้นต่างๆคือ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm. ที่บรรจุอยู่ในขวด พบว่า การใช้สารละลาย Paclobutrazol สามารถลดการเจริญเติบโตด้านความยาวก้านดอก ความยาวใบและความยาวใบและความยาวรากของว่านสีทิสลงได้ โดยก้านเติบโตด้านความยาวก้านดอกลดลงอย่างไม่แตกต่างกันเมื่อใช้สารละลายความเข้มข้น 6, 9, 12 และ 15 ppm. โดยลดลงกว่าเมื่อใช้สารละลายเข้มข้น 3 ppm. การใช้สารละลายทุกความเข้มข้น ลดการเจริญเติบโตด้านความยาวใบลงได้ไม่แตกต่างกัน และการใช้สารละลายความเข้มข้น 15 ppm. ลดการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของว่านสีทิสลงได้มากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากความเข้มข้น 12 ppm. นอกจากนี้ การใช้สารละลายเข้มข้น 9 ppm. ทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนรากมากที่สุด คือ 0.26 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากพวกที่ไม่ใช้สารละลาย และใช้สารละลายเข้มข้น 12 และ 15 ppm. และการใช้สารละลาย Paclobutrazol ไม่มีผลต่อจำนวนวันที่ดอกบานหลังแช่สารละลาย เส้นผ่าศูนย์กลางดอกย่อย จำนวนดอกย่อย จำนวนช่อดอก จำนวนใบ และจำนวนรากของว่านสีทิส(จิราพร , 2543)

จากผลการศึกษาการใช้สาร Paclobutrazol กับหญ้าสนาม เช่นในหญ้ามาเลเซียที่ใช้ระดับความเข้มข้น 200 ppm. สามารถควบคุมความสูงของต้นหญ้าได้ และยังช่วยให้หญ้ามาเลเซียแตกพุ่มเร็ว เพิ่มจำนวนต้นได้มาก ใบมีความยาวลดลงแต่กว้างมากขึ้นและมีสีเขียวเข้มขึ้น เป็นการช่วยลดการตัดหญ้ามักขึ้น และพบว่าการใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 50 ppm. สามารถใช้ควบคุมความสูงของหญ้านวลน้อย หญ้าญี่ปุ่น และหญ้ามะหยี่ได้(นภค ,2537)

จากผลการศึกษาการใช้สาร Paclobutrazol ในอัตรา 2 กรัมต่อต้นในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หวานเบอร์ 4 อายุ 1 ปี จะทำให้มะม่วงออกดอกมากขึ้น สามารถลดความยาวของกิ่งก้านของมะม่วงได้ถึง 33-45 % แต่จะมีผลทำให้ช่อดอกสั้นเป็นกระจุกผิดปกติ การทดลองครั้งนี้ทำในช่วงฤดูการออกดอกของมะม่วง ดังนั้นระยะการออกดอกของต้นที่ไม่ได้รับสารและต้นที่ได้รับสารจึงไม่แตกต่างกัน(ชนะและพีรเดช , 2528)

จากผลการศึกษาการใช้สาร Paclobutrazol ในบ๊วย สารจะช่วยลดการเจริญเติบโตของกิ่งก้านที่แตกออกมาใหม่ และการให้สารในอัตรา 16 กรัมต่อต้น ทำให้อัตรการเจริญเติบโตของกิ่งแตกใหม่เพิ่มขึ้นเพียง 29.90 % ของกิ่งเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตของกิ่งก้านถึง 46.90 % การเจริญเติบโตของกิ่งที่ได้รับสารกับไม่ได้รับสารจะใกล้เคียงกันในช่วงฤดูฝน แต่ผลของการเจริญเติบโตจะแตกต่างกันในช่วงฤดูร้อน ต้นบ๊วยที่ได้รับสารจะออกดอกช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับสารประมาณ 1-2 สัปดาห์ แต่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร 1-2 สัปดาห์ แต่การแก่ของลูกบ๊วยของต้นที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารไม่มีความแตกต่างกันจากผลการทดลองมีแนวโน้มว่าสาร Paclobutrazol เพิ่มขนาดของผลและผลผลิตต่อต้น ได้ด้วย (จตุพร , 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการศึกษาการใช้สาร Paclitaxel กับต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Gloden age ที่ปลูกในกระถางขนาด 6 นิ้วที่อายุและความเข้มข้นต่างๆกันโดยลดความเข้มข้น 5, 10 และ 15 มิลลิกรัม/กระถางหนึ่งครั้ง เมื่อต้นอายุ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ พบว่าสาร Paclitaxel มีผลต่อความสูงของต้น ความกว้างทรงพุ่ม ความกว้างของใบ ซึ่งลดลงตามอัตราความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/กระถางขึ้นไป มีผลทำให้ขนาดของใบกว้างมากกว่าทริตเมนต์ที่ไม่ได้รับสาร ในขณะที่ช่วงเวลาการใช้สารหลังปลูกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นแกลดิโอลัส การใช้สารความเข้มข้นมากกว่า 5 มิลลิกรัม/กระถางมีผลทำให้แกลดิโอลัสออกดอกไม่สม่ำเสมอหรือไม่ออกดอกเลยจึงควรมีการใช้สารความเข้มข้นต่ำกว่า 5 มิลลิกรัม/กระถางในการทดลองครั้งต่อไป(สุปราณี , 2543)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หน่อชิงแดง
2. วัสดุปลูก(แกลบ ดินใบก้ามปู ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 1 : 1 : ½)
3. ถูพลาสติกเพาะชำ
4. กระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว 200 กระถาง
5. บัวรดน้ำ
6. ยาป้องกันและกำจัดแมลง(แลนเนท)
7. สาร Paclobutrazol (เซอร์ไพร์ซ์ 10)
8. ปุ๋ยสูตรวิทยาศาสตร์ 16-16-16 ,ปุ๋ยเร่งดอกสูตร 15-30-15
9. อุปกรณ์เตรียมสาร
 - บีกเกอร์ 25 มิลลิลิตร 10 อัน 500 มิลลิลิตร 3 อัน 1000 มิลลิลิตร 1 อัน
 - กระบอบอกตวง 2 กระบอบอก ขนาด 100 มิลลิลิตร และ 25 มิลลิลิตร
 - แท่งคั่นสาร
 - เครื่องชั่งสาร
 - น้ำกลั่น
10. อุปกรณ์บันทึกผล
 - สมุดจดบันทึก
 - ดินสอ
 - ยางลบ
 - ไม้บรรทัด
 - กล้องถ่ายรูป
 - สายวัด 150 เซนติเมตร
11. แผ่นเทียบสี R.H.S Color Chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 วางแผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomize Design) มีทั้งหมด 5 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 ซ้ำ (Replication) โดยทำซ้ำละ 10 กระจ่าง ดังนี้

Treatment 1 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm.

Treatment 2 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm.

Treatment 3 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm.

Treatment 4 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm.

Treatment 5 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm.

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการ

1. นำหน่อจิงแดงที่แยกออกจากต้นแม่มาปลูกเลี้ยงในถุงพลาสติกเพาะชำก่อนเพื่อให้ต้นมีความสมบูรณ์ โดยการรดน้ำเช้า-เย็น และนำไปวางบริเวณที่มีแสงน้อยประมาณ 2 สัปดาห์

2. เมื่อหน่อจิงแดงแข็งแรงทำการย้ายปลูกลงกระถาง 6 นิ้ว รดน้ำเช้า-เย็น และให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ ในปริมาณกระถางละ 1 ช้อนชา

3. ประมาณ 2-3 สัปดาห์หน่อจิงแดงที่ย้ายปลูกแข็งแรงและเริ่มแตกใบอ่อนออกมาให้เห็น 1-2 ใบ เริ่มให้สาร

4. เตรียมสารละลาย Paclobutrazol ความเข้มข้น 0 , 100 , 200 , 300 และ 400 ppm. โดยใช้ความเข้มข้นละ 400 มิลลิลิตร

6. ทำการรดสาร Paclobutrazol ตามวิธีการทดลอง โดยให้ปริมาณสารครั้งละ 10 มิลลิลิตร / กระจ่าง จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

7. ก่อนให้สารละลายต้องรดน้ำก่อนประมาณ 1 ชั่วโมง และหลังให้สารจะงดการให้น้ำ 48 ชั่วโมง

8. การปฏิบัติดูแลรักษาโดยทำการรดน้ำทุกวันและให้ยากำจัด โรคและแมลงเมื่อพบว่ามีผลกระทบ

9. การให้ปุ๋ยเร่งดอกสูตร 15-30-15 7-10 วัน ต่อครั้ง โดยอัตราที่ให้จะให้ 4 ช้อนตวง/1 บัว รดน้ำใหญ่

10. กำจัดวัชพืชในและบริเวณรอบนอกกระถาง โดยวิธีการถอดด้วยมือ

11. ทำการบันทึกผลการทดลอง ก่อนทำการใช้สารประมาณ 1 วัน และหลังการรดสารแล้ว ทุกสัปดาห์

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลการให้สารและบันทึกข้อมูลก่อนการให้สารแล้วทุกสัปดาห์ โดยข้อมูลที่จะบันทึกผลมีดังนี้

1. ความสูงของต้น
2. ความกว้างใบ
3. ความกว้างทรงพุ่ม
4. ความยาวใบ
5. จำนวนใบ
6. จำนวนหน่อ
7. สีใบ
8. ความยาวก้านดอก, ความยาวก้านช่อดอก, ขนาดดอก และ สีดอก

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง 15 ตุลาคม พ.ศ. 2546
สิ้นสุดการทดลอง 15 มีนาคม พ.ศ. 2547
ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 165 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนอาคารปฏิบัติการ ไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นชิงแดงที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้

1. ความสูงของต้นชิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า สารพาโคลบิวทราโซลสามารถควบคุมความสูงของต้นชิงแดงได้ตามระดับความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น โดยการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 8.67 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 200, 100 และ 0 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นเท่ากับ 9.11, 9.40, 11.01 และ 12.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300 และ 400 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm. (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 2)

2. ความกว้างใบของชิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุดเท่ากับ 4.04 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 100, 300 และ 0 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบเท่ากับ 4.32, 4.40, 4.41 และ 6.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm. (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 4)

3. ความกว้างของทรงพุ่มของต้นชิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่มต่ำที่สุดเท่ากับ 15.57 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 0 และ 100 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 15.66, 16.05, 16.21 และ 17.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆวิธีการ (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 6)

4. ความยาวใบของต้นชิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำที่สุดเท่ากับ 9.42 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 200, 0 และ 100 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 9.82, 9.88, 10.15 และ 10.40

เซนติเมตร (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกๆวิธีการ (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 8)

5. จำนวนใบของต้นจิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวน ใบสูงที่สุดเท่ากับ 37.80 ใบ รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 300, 100 และ 0 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 34.73, 33.85, 28.73 และ 20.64 ใบ (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300 และ 400 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm. (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 10)

6. จำนวนหน่อของต้นจิงแดง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวน หน่อสูงที่สุดเท่ากับ 11.00 หน่อ รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 300, 100 และ 0 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อเท่ากับ 10.01, 9.83, 9.13 และ 7.36 หน่อ (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 300 และ 400 ppm. และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm. (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 12)

7. สีของใบ

จากผลการทดลองทำการเทียบสีใบด้วยแผ่นเทียบสีพืชสวน (R.H.S Color chart) พบว่า ใบของต้นจิงแดงหลังการรดสารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ppm. มีการเปลี่ยนแปลงโดยจะมีสีเขียวเข้มขึ้นอยู่ที่ระดับ Green group ที่ 137A ส่วนวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm. สีของใบจะอยู่ที่ระดับ Green groupที่143 A (ตารางที่ 1)

8. ความยาวก้านดอก,ความยาวก้านช่อดอก,ขนาดดอก และ สีดอก

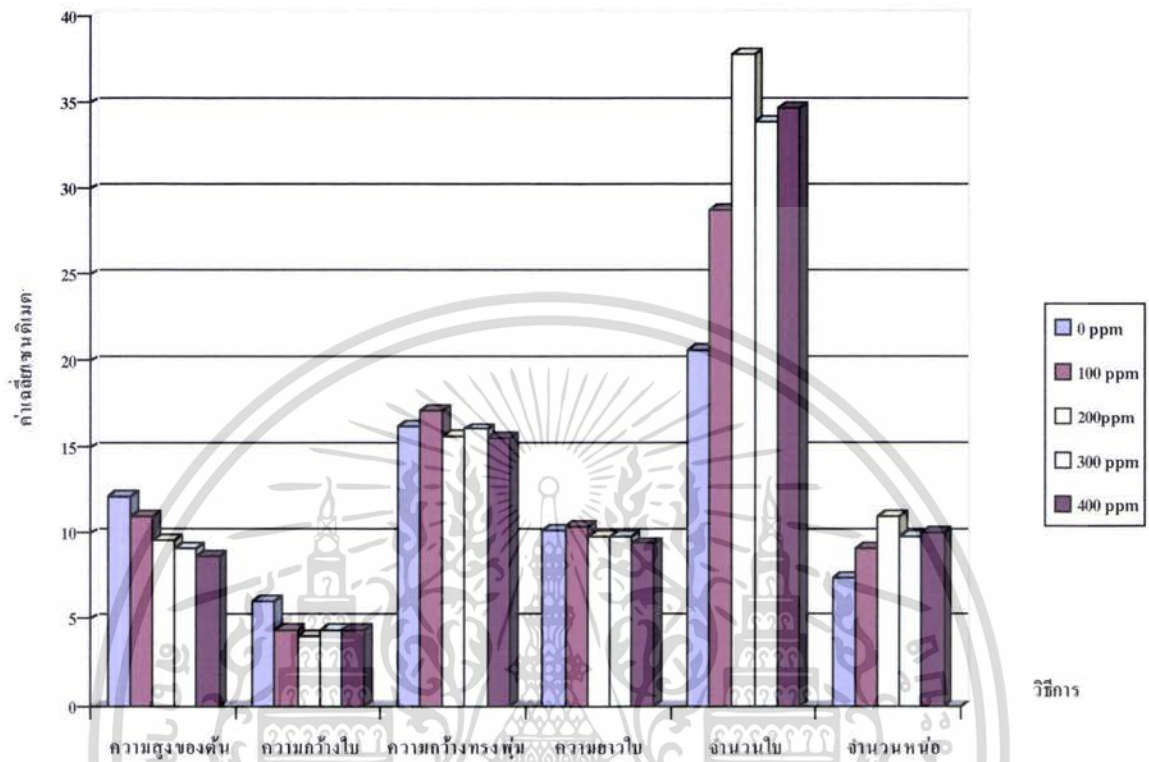
จากการทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นจิงแดงที่ระดับความเข้มข้น 100,200,300 และ 400 ppm. เพื่อควบคุมความสูง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2546 – มีนาคม 2547 พบว่าจิงแดงไม่ออกดอกในทุกวิธีการ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของต้น, ความกว้างของใบ, ความกว้างของทรงพุ่ม, ความยาวใบ, จำนวนใบ, จำนวนหน่อ และสีเขียวของต้นจึงแดงเมื่อได้รับสารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. เป็นเวลาทั้งหมด 16 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น	ความสูงต้น(ซ.ม.)	ความกว้างใบ(ซ.ม.)	ความกว้างทรงพุ่ม(ซ.ม.)	ความยาวใบ(ซ.ม.)	จำนวนใบ(ใบ)	จำนวนหน่อ(หน่อ)	สีเขียว
0 ppm.	12.20a	6.00a	16.21a	10.15a	20.64b	7.36b	143 A(G)
100 ppm.	11.01ab	4.40b	17.18a	10.40a	28.73ab	9.13ab	137 A(G)
200 ppm.	9.59b	4.04b	15.66a	9.88a	37.80a	11.00a	137 A(G)
300 ppm.	9.11b	4.41b	16.05a	9.82a	33.85a	9.83ab	137 A(G)
400 ppm.	8.67b	4.32b	15.57a	9.42a	34.73a	10.01ab	137 A(G)

หมายเหตุ : ถ้าตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่เหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 : ถ้าอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่ต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05
 : G คือ อยู่ที่ระดับ Green group

กราฟแสดงค่าเฉลี่ยการทดลอง



กราฟที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ความกว้างใบ, ความกว้างทรงพุ่ม, หนาใบ, จำนวนใบ และจำนวนหน่อ ของต้นจิงแดงเมื่อได้รับสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 100 , 200 , 300 และ 400 ppm เป็นเวลาทั้งหมด 16 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นขิงแดงหลังได้รับสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 16 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของต้นชิงแครงที่เกิดโรค



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของต้นชิงแครงที่ได้รับปุ๋ยปริมาณมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นขิงแดง โดยวิธีการรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. โดยให้สาร 2 ครั้งๆละ 10 มิลลิลิตร ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ หลังจากได้รับสารแล้ว 16 สัปดาห์

ผลปรากฏว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลสามารถควบคุมความสูงของต้นขิงแดงได้ตามระดับความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้สารที่ระดับ 0 ppm. โดยที่การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง คือ 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และความยาวใบต่ำที่สุดเท่ากับ 8.67, 15.77 และ 9.42 เซนติเมตร และการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุดเท่ากับ 4.04 เซนติเมตร แต่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบและจำนวนหน่อสูงกว่าทุกวิธีการ คือ 37.80 ใบ และ 11.00 หน่อ การใช้สารพาโคลบิวทราโซลยังทำให้สีของใบขิงแดงมีสีเขียวเข้มขึ้นอยู่ในระดับ Green group 137 A ส่วนดอกในระหว่างการทดลองพบว่ายังไม่ปรากฏการออกดอกในทุกวิธีการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง สารพาโคลบิวทราโซล สามารถตอบสนองต่อต้นขิงแดงได้ตามคุณสมบัติของสาร ซึ่งสอดคล้องกับพีรเดช(2537)ที่กล่าวว่าสารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตมีผลยับยั้งการกระบวนการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินภายในพืช เมื่อพืชขาดจิบเบอเรลลินจึงทำให้เซลล์ยืดตัวไม่ได้ ทำให้สามารถใช้เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตควบคุมความสูงของพืชได้และยังพบว่าสารพาโคลบิวทราโซลยังมีผลทำให้ ความกว้างใบ ความกว้างของทรงพุ่ม และ ความยาวใบของต้นขิงแดงลดลงอีกด้วย

ส่วนดอกไม้ปรากฏการออกดอกของต้นขิงแดงในทุกวิธีการใช้สารซึ่งสอดคล้องกับวนิดา(2544)ซึ่งรายงานว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลโดยการรดลงดินอัตรา 30 mg/pot 1 และ 2 ครั้ง และ 60 mg/pot เพียง 1 ครั้ง ทำให้แกเลคิโอดีสพันธ์ุแดงกำมะหยี่(krystal)ไม่เกิดช่อดอกตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง และ จากการทดลองของ สุปราณี(2543) ซึ่งพบว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับแกเลคิโอดีสพันธ์ุ Gloden age รดลงดินความเข้มข้น 5, 10 และ 15 mg/pot 1 ครั้ง เมื่อต้นอายุ 1, 2 , 3 และ 4 สัปดาห์ การใช้สารเข้มข้นมากกว่า 5 มิลลิกรัม/กระถาง มีผลทำให้แกเลคิโอดีสออกดอกไม่สม่ำเสมอหรือไม่ออกดอกเลย นอกจากนี้แล้ว การปฏิบัติดูแลยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกอีกด้วย เช่น

- การรดน้ำ เป็นสิ่งสำคัญมาก หากต้นขิงแดงขาดน้ำจะทำให้ต้นเหี่ยวและตายในที่สุด
- การให้น้ำบำรุงรักษาต้น ควรให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมและให้ในช่วงที่ต้นพร้อมสำหรับการให้น้ำหรือเมื่อต้นแสดงอาการขาดน้ำออกมาให้เห็น การให้น้ำควรให้ในปริมาณน้อยๆแต่บ่อยครั้งดีกว่าให้ปริมาณมากๆจะทำให้ต้นได้รับอันตรายจากปริมาณน้ำที่มากเกินไป
- การให้ยากำจัดแมลงและ โรคเป็นสิ่งสำคัญเมื่อพบเห็นควรกำจัดทันที
- การพรวนดินในกระถางเพื่อให้น้ำระบาย

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาเรื่องแมลง โดยเฉพาะ มดและเพลี้ย กำจัดด้วยยากำจัดแมลง(แลนเนท)ผสมน้ำรด
2. ปัญหาการท่วมขังของน้ำซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่า แก้ไขโดยการใช้อุปโภคทางน้ำหรือการนำก้อนอิฐมอญวางซ้อนกระถางเอาไว้
3. ปัญหาการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันโดยการใช้อยากันรา(ไมลิน)ผสมน้ำรด
4. การออกดอก การปฏิบัติดูแลที่ไม่สม่ำเสมอทำให้ต้นขิงแดงไม่แข็งแรงและเป็นโรค ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่สร้างตาดอกซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งนอกเหนือจากอิทธิพลการควบคุมของสารที่ใช้ในการทดลองทำให้ต้นขิงแดงออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณะ แจ่มแจ่ม . 2545. ผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อการปลูกเฮลิโกลเนียเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- กัญญา แก้วบัวพา . 2545. ผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อการปลูกเยอบีร่าเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- เกษมศรี บรูพาพามิช และสุพัฒนา สุนทรอภิชาติ . 2536. การศึกษาผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลกับโกสนพันธุ์มหาราชสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- จตุพร รั้งงาน . 2533. อิทธิพลของสารพลาโคลบิวทราโซลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จิราพร เทียงเจริญ . 2543. ผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ชนะ หัสดีเสรี และ พีรเดช ทองอำไพ. 2528. ผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ การออกดอก และการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 24 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 675 หน้า.
- ฉรงค์ รุจิเรชเสรีกุล . 2538. ผลของการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อต้นฟีโลเดนดรอนเพื่อใช้เป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นภาพรรณ ผลมณี . 2546 .ผลของสารพลาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของบอนสี 5 ชนิดพันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์ . 2537. ฮอรัโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ.
- พีรเดช ทองอำไพ . 2529. ฮอรัโมนพืชและการสังเคราะห์สาร แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิกการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.
- . 2537. ฮอรัโมนพืชและการสังเคราะห์สาร แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 4. วิชยการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรเทพ ท้วมสมบูรณ์ . 2540. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีผลต่อบานไม้รัฐโรยเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- พวงเพ็ญ ศิริรักษ์. 2532. รายงานการวิจัย เรื่อง การสำรวจพืชวงศ์ขิงในบริเวณภาคใต้ของไทย. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน้า 1-47.
- ภาสกร ธัญญสกุลกิจ . 2538. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบของต้นก้ามกุ้งสีทองเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- มัลลิกา วงษ์พานิช . 2539. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ประดับยืนต้น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วนิดา สุวรรณประภา . 2544. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดโอสถเพื่อผลิตเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วรารักษ์ รัตนสิรินภา . 2542. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของไฮเดรนเยียที่ปลูกในสารละลายและในดิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ศุภลักษณ์ แสนคำ . 2541. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการพัฒนาของเสียบครุฑก้านดำเพื่อใช้ปลูกประดับเป็นไม้กระถางขนาดเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สุปราณี แซ่ตั้ง . 2543. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพโดยการรดลงดินต่อการเจริญเติบโตของต้นแกลดิโอลัสที่ปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. จังหวัดนครปฐม.
- สงกรานต์ พิมพ์บุญยัง . 2545. ผลของการใช้สารพอลิเมอร์ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของบานบุรีเลื้อยและบานบุรีแคระเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์ . 2526. ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 147 หน้า.
- _____ . 2527 . ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สร้อยญา เอกวิริยะกิจ . 2544. ผลของการใช้สารพาคโลบิวทราโซลในการควบคุมความสูงของต้น
พุดธรรักษ์.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

โสภิตา ภูมมาลา . 2542.ผลของการใช้สารพาคโลบิวทราโซลต่อเข็มสามสีเพื่อพัฒนาเป็นไม้
กระถาง.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

Anonymous.1984. Paclobutrazol plant growth regulator for fruit.Tecnical data sheet of
imperial chemial industries PLC.England.41P.

Tija, B. 1988. Postharvest studies of the red plume ginger (*Alpinia purpurata*). Bull. Hcliconia
Soc. Int. 3(3):7-8.

<http://web.ku.ac.th/agri/RedGinger/red0.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	10	12.56	11.4	14.82	48.78	12.20
100 ppm.	10.05	11.65	13.8	8.55	44.05	11.01
200 ppm.	8.6	9.8	9.7	10.25	38.35	9.59
300 ppm.	8.45	8.9	10.58	8.5	36.43	9.11
400 ppm.	7.9	9.94	7.8	9.05	34.69	8.67

ตารางภาคผนวกที่ 2 Analysis of Variance ความสูงของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	34.0241	8.5060	3.62**	3.06	4.89	0.0292
Ex.Error	15	35.2324	2.3488				
Total	19	69.2565	3.6451				

GRAND MEAN = 10.11

CV = 15.15 %

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความกว้างใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	8.23	4.53	5.35	5.89	24	6
100 ppm.	4.09	4.64	4.8	4.05	17.58	4.40
200 ppm.	3.67	3.99	4.02	4.48	16.16	4.04
300 ppm.	4.35	4.29	4.81	4.2	17.65	4.41
400 ppm.	4.1	4.63	3.98	4.55	17.26	4.32

ตารางภาคผนวกที่ 4 Analysis of Variance ความกว้างใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.7069	2.4267	4.10**	3.06	4.89	0.0191
Ex.Error	15	8.8729	0.5915				
Total	19	18.5798	0.9779				

GRAND MEAN = 4.63

CV = 16.60 %

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความกว้างของทรงพุ่มของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	14.19	17.22	15.62	17.8	64.83	16.21
100 ppm.	15.79	18.32	18.81	15.79	68.71	17.18
200 ppm.	15.14	15.1	15.26	17.14	62.64	15.66
300 ppm.	15.58	15.04	18.28	15.3	64.2	16.05
400 ppm.	14.99	17.09	14.05	16.16	62.29	15.57

ตารางภาคผนวกที่ 6 Analysis of Variance ความกว้างของทรงพุ่มของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	6.5652	1.6413	0.80 ^{ns}	3.06	4.89	0.5459
Ex.Error	15	30.8134	2.0542				
Total	19	37.3786	1.9673				

GRAND MEAN = 16.13

CV = 8.88 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความยาวใบของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	9.01	10.46	9.87	11.26	40.6	10.15
100 ppm.	9.16	11.41	11.58	9.45	41.6	10.40
200 ppm.	9.7	9.52	9.7	10.6	39.52	9.88
300 ppm.	9.47	9.87	10.52	9.42	39.28	9.82
400 ppm.	8.67	10.46	8.33	10.23	37.69	9.42

ตารางภาคผนวกที่ 8 Analysis of Variance ความยาวใบของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	2.1654	0.5414	0.65 ^{ns}	3.06	4.89	0.6394
Ex.Error	15	12.5349	0.8357				
Total	19	14.7003	0.7737				

GRAND MEAN = 9.93

CV = 9.20 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงจำนวนใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	15.8	20.44	22.4	23.9	82.54	20.64
100 ppm.	24	31.4	38.4	21.1	114.9	28.73
200 ppm.	35.6	35.1	34.7	45.8	151.2	37.80
300 ppm.	25.3	30	42.6	37.5	135.4	33.85
400 ppm.	35.1	40.33	24.5	39	138.93	34.73

ตารางภาคผนวกที่ 10 Analysis of Variance จำนวนใบของต้นจิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	723.1705	180.7926	4.26 **	3.06	4.89	0.0167
Ex.Error	15	636.3509	42.4234				
Total	19	1359.5214	71.5538				

GRAND MEAN = 31.15

CV = 20.91 %

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงจำนวนหน่อของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ppm.	4.75	10.30	6.7	7.7	29.45	7.36
100 ppm.	7.7	9.1	11.7	8	36.5	9.13
200 ppm.	11.1	9.9	9.8	13.2	44	11.00
300 ppm.	9.1	8.8	11.7	9.7	39.3	9.83
400 ppm.	10.33	10.2	7.9	11.6	40.03	10.01

ตารางภาคผนวกที่ 12 Analysis of Variance จำนวนหน่อของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการหลังใช้สารแล้ว 16 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	29.2649	7.3162	2.40**	3.06	4.89	0.0953
Ex.Error	15	45.6605	3.0440				
Total	19	74.9255	3.9434				

GRAND MEAN = 9.46

CV = 18.44 %

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้