

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

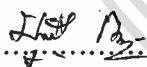
เรื่อง

ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในการควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา  
Effect of paclobutrazol to control the height of Canna (*Canna indica*)

โดย

นางสาวสร้อยญา เอกวิริยะกิจ

ได้รับการพิจารณาโดย



(อาจารย์บุญถือ กิต้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ ๗ เดือน ๗ พ.ศ. ๒๕๖๔

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.สมภพ สุตะวัตต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๙ เดือน ๗ พ.ศ. ๒๕๖๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้สารพาคโลบิวทราโซลในการควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา

Effect of paclobutrazol to control the height of *Canna (Canna indica)*



วทศ.  
๖349๗  
เลขที่.....  
2543  
เลขทะเบียน.....  
41667  
วัน, เดือน, ปี 27 03 2545

เสนอ

b.....
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b 111 จาก ๒๐3

ชื่อเรื่อง ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในการควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา  
Effect of paclobutrazol to control the height of Canna (*Canna indica*)

โดย นางสาวสรัญญา เอกวิริยะกิจ  
สาขาวิชา พืชสวน  
ภาควิชา พืชสวน  
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์บุญญลือ กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นพุทธรักษาเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 5 วิธีการ (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm. โดยวิธีการรดสาร 3 ครั้ง ๆ ละ 10 ml. ในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 ถึง มีนาคม 2544 หลังจากได้สารแล้ว 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นสามารถควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษาได้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 11.19 เซนติเมตร แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมถึงสัดส่วนความสมดุลย์จากพุ่มต้นต่อกระถางปลูกพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. เหมาะสมที่สุด โดยที่ค่าเฉลี่ยความสูง, จำนวนหน่อ, จำนวนใบ ความกว้าง และความยาวของใบ เท่ากับ 14.38 เซนติเมตร, 2.36 หน่อ และ 4.69 ใบ 10.95 เซนติเมตร และ 24.76 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสีใบ และสีดอก ไม่มีแตกต่างกันในทุกวิธีการ โดยอยู่ที่ระดับ Green group 137 b (สีใบ) และ Yellow green group 14 b (สีดอก)

Title : Effect of paclobutrazol to control the height of Canna (*Canna indica*)

By : Miss Sarunya Ekwiriyakit

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Mrs. Boonlue Glahan

### Abstract

The result of the effect in using Paclobutrazol on Canna (*Canna indica*) development for potted plant by designed statistical model as Completely Randomized Design (CRD) in five Treatment and four Replications for a treatment at the levels of concentration of 200, 300, 400 and 500 ppm. And also by using Paclobutrazol watering on Canna 3 times at 10 ml. Per time from August 2543 to March 2544 ; after Paclobutrazol is used in treatment in six week, show that the using of Paclobutrazol in each of concentration can effeciently control the hight of Canna. At the concentration of 300 ppm., the minimum average hight is 11.19 cm. However, when the total balance of bromee per pot is concendered to, the using of Paclobutrazol at the concentration of 200 ppm. Is the mest suitable by the average of 14.38 cm. In hight, 2.36 tubers and 4.69 leaf and also 10.95 in wide and 24.76 in length of the leaf and so on. Furthermore, the color of leaf and flower is not different in every treatments by toming at Green group of 137 b (leaf) and at Yellow green group of 14 b (flower)

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์บุญถือ กล้าหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้กรุณาให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำอาคารไม้ดอก ภาควิชาพืชสวนที่ให้ความช่วยเหลือ ความสะดวก ในการปฏิบัติงานในทุก ๆ ด้าน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนครอบครัวที่ทำให้กำลังใจมาโดยตลอด และขอขอบคุณพี่ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอดจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



สร้อยญา เอกวิริยะกิจ

2 พฤษภาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	24
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
ข้อเสนอแนะ	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบ จำนวนหน่อ สีใบ และสีดอกของพุทธรักษา หลังได้รับสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์	17
2. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสูงต้นพุทธรักษา	18
3. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความกว้างใบพุทธรักษา	18
4. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวใบพุทธรักษา	19
5. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนใบพุทธรักษา	19
6. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนหน่อพุทธรักษา	20



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อของพุทธรักษา หลังได้รับ สารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์	21
2. แสดงลักษณะของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารพาโคลบิวทราโซล แล้ว 6 สัปดาห์	22
3. แสดงอุปกรณ์ และสารพาโคลบิวทราโซลที่ใช้ในการทดลอง	23



## สารบัญตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางผนวกที่	
1. แสดงความสูงของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์	31
2. แสดงความกว้างใบของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์	31
3. แสดงความยาวใบของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์	32
4. แสดงจำนวนใบของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์	32
5. แสดงจำนวนหน่อของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์	33
6. แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสี พืชสวนหลังรดสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์	34
7. แสดงการเปรียบเทียบสีดอกของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบ พืชสวนหลังรดสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์	35

## คำนำ

สภาพสังคมของไทยในปัจจุบัน คนในสังคมมีการดำรงชีวิตที่มีแต่การแข่งขันเร่งรีบ คนส่วนมากอาศัยอยู่ในเมืองที่มีแต่ความเจริญทางด้านวัตถุมากมาย ถนน และอาคารบ้านเรือนอยู่ในพื้นที่จำกัด ห่างไกลจากธรรมชาติ เนื่องด้วยความจำเป็นในการดำรงชีวิตหลายอย่าง ดังนั้นเพื่อให้ได้ใกล้ชิดธรรมชาติจึงมีการนำธรรมชาติมาจัดในรูปแบบภายในบ้าน มีทั้งไม้ยืนต้น ไม้ใบ ไม้ดอก ซึ่งสามารถผ่อนคลายความตึงเครียดในจิตใจคนได้บ้าง โดยเฉพาะไม้ดอกจะให้สีสันสวยงาม การจัดสวนส่วนใหญ่เพื่อให้เกิดสีสันจึงมีอาจที่จะขาดไม้ดอกได้

พุทธรักษาในปัจจุบัน นับว่าเป็นไม้ดอกที่ตลาดมีความต้องการในปริมาณมาก เป็นพันธุ์ไม้ที่ต้องการชมความงามของดอกที่อยู่กับต้น เพราะดอกมีสีสันสวยงามสะกดตา มีหลากหลายสีตามชนิด พันธุ์ แต่กลีบดอกอ่อน บอบบาง และอายุบานดอกสั้น จึงไม่เหมาะที่จะเป็นไม้ตัดดอก นิยมปลูกเป็นแปลงประดับสวน บ้าน อาคาร สถานที่ เพื่อให้อยู่กับต้น แต่ประโยชน์ของพุทธรักษาเท่าที่รวบรวมได้ นอกจากปลูกเพื่อประดับบ้าน หรือสถานที่ต่าง ๆ พุทธรักษายังให้ดอกที่สวยงาม มีสีสันสดใสสะกดตา และให้ดอกตลอดปี อาจใช้ตัดดอกปักแจกันได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ 2 ถึง 4 ชม. ดอกใช้ในพิธีมงคลต่าง ๆ ใบใช้ห่อของแทนใบตองตามชนบท เหง้าแก่ ๆ บางชนิดใช้ต้มกินได้ เช่นเดียวกับเผือกหรือมัน เพราะมีแป้งอยู่มาก ใช้เป็นสมุนไพรสำหรับยาแผนโบราณ (ดำรงศักดิ์, 2532) พุทธรักษาเช่น *Canna edulis* ใช้เหง้า หรือหัวทำแป้งสำหรับอาหารเลี้ยงทารก ใช้เหง้าหรือหัวเลี้ยงสัตว์ เพราะมีอาหารเพียงพอ เรียกว่า สาธุ เมล็ดพุทธรักษามีลักษณะกลม สีดำ และแข็ง ซึ่งในอินเดีย ตะวันตกใช้เป็นลูกกระสุนล่าสัตว์ หรือใช้เป็นลูกประคำประดับกายด้วย (ปิฎกระ, 2520) ใช้เหง้ารักษาโรคประจำเดือนผิดปกติ บิดเรื้อรัง และใช้ดอกห้ามเลือดในแผลสด และแผลมีหนอง (สมสุข, 2527) ด้วยความสวยงามของรูปทรง และสีสันของดอก และมากด้วยคุณประโยชน์อีกทั้งชื่อเป็นมงคลนาม จึงได้รับเลือกให้เป็นดอกไม้สัญลักษณ์ในวันพืชมงคลแห่งชาติ

พุทธรักษาที่ใช้ปลูกประดับตามสถานที่ทั่วไปจะมีลำต้นสูงชะลูดไม่สวยงาม บางครั้งในการนำมาจัดสวนจึงดูไม่เหมาะสมกับต้นไม้ประเภทอื่น ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้นำสารชะลอการเจริญเติบโตมาใช้เพื่อควบคุมความสูงของลำต้นให้ดูกระทัดรัดเหมาะสมกับการใช้งาน หรือจะปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อประดับตกแต่งหรือเป็นของที่ระลึกในวันสำคัญได้ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการปลูกไม้ดอกประเภทอื่น ๆ ต่อไปอีกด้วย

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารพอลิเมอร์โพลีเอทิลีนในการควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา เพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสารพอลิเมอร์โพลีเอทิลีนที่เหมาะสมต่อการควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา เพื่อปลูกเป็น ไม้กระถาง
3. เพื่อศึกษาปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้สารพอลิเมอร์โพลีเอทิลีน
4. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพันธุ์ไม้อื่น ๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

พหูพจน์	(Canna)
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Canna indica</i> Linn.
ชื่อสามัญ	Indian shot
ชื่อวงศ์	Cannaceae
ถิ่นกำเนิด	อเมริกาใต้ (West Indies)

### ลักษณะทั่วไป

ลำต้น พหูพจน์เป็นพันธุ์ไม้ดอกที่อยู่ในพวกที่มีน้ำมาก (herbaceous) และเป็นพืชหลายฤดู (perennial) ลักษณะลำต้นคล้ายกล้วยไม้มีการแตกกิ่งก้าน ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (Rhizome) ลำต้นเหนือดินประกอบด้วย โคนก้านใบที่แผ่เป็นกาบหุ้มประกบกันไว้ เมื่อออกดอกไปแล้วต้นก็จะตายหมดสภาพไป และมีการแตกหน่อใหม่เพื่อเจริญเติบโตต่อไป (ประสิทธิ์, 2522)

ใบ ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว แผ่นกว้างออกเวียนสลับกัน เส้นใบแตกจากเส้นกลางใบแบบขนาน ใบเป็นรูปไข่ หรือรูปไข่แกมรูปหอก ปลายใบแหลม สีใบมีสีเขียวสด บางพันธุ์มีสีเขียวอมม่วง หรือน้ำตาล หรือใบต่างเฉียวเหลือง

ดอก ดอกพหูพจน์เป็นพืชที่ออกตลอดปี จะออกดอกที่ปลายยอดของต้น ช่อหนึ่งมีประมาณ 5 ถึง 20 ดอก จะทยอยบานประมาณ 1 ถึง 2 ดอก แต่ละดอกบานเพียง 1 ถึง 2 วันเท่านั้น ดอกของพหูพจน์มีทั้ง 2 เพศ ในดอกเดียวกัน ดอกออกเป็นช่อแบบ raceme และ panicle คือ ดอกย่อยออก 2 ข้างของแกนกลางเป็นระยะ ๆ ไป ดอกย่อยเป็นแบบ zygomorphic คือสมมาตรของดอกเท่ากันเพียงสองด้านเท่านั้น กลีบดอกมีขนาดไม่เท่ากัน เกิดบนช่อที่อัดตัวกันแน่น หรือช่อกระจายมีการรองดอก กลีบแยกไม่ออกว่าเป็นกลีบดอก หรือกลีบเลี้ยง แยกออกเป็น 2 ชั้น ๆ ละ 3 กลีบ กลีบชั้นนอกคล้ายกลีบเลี้ยง กลีบชั้นในคล้ายกลีบดอกมีลักษณะใหญ่กว่า และ โคนกลีบติดกัน เกสรตัวผู้มี 6 อัน ชั้นนอก 3 อัน ลักษณะเป็น petaloid staminode คือเหมือนกลีบดอก และเป็นหมัน ส่วนอีก 3 อัน อยู่ข้างในมี 2 อัน ที่ติดกัน และเป็น petaloid staminode ส่วนอีก 1 อันเป็นเกสรตัวผู้ที่สมบูรณ์ปกติ และมีลักษณะเหมือนกลีบดอก เรียกว่าเป็น petaloid stamen ประกอบด้วยอับเรณู 1 ช่อ อยู่ทางด้านข้าง เกสรตัวเมียมีรังไข่เป็นแบบส่วนต่าง ๆ อยู่ใต้ดอก (inferior ovary) มี 3 ห้อง และมี ovule จำนวนมาก เกสรตัวเมียมีลักษณะคล้ายกลีบดอก ปลายเรียวแหลม และมีส่วนพูนคล้ายกำมะหยี่อยู่ที่ปลาย เพื่อรับละอองเกสรตัวผู้ ก้านเกสรตัวเมียเป็นแผ่นแบนกว้าง ผิวเรียบเป็นมัน ผลมีสีเขียว ภายนอกคล้ายหนามอ่อน ๆ ปกคลุมอยู่ทั่วไปเมื่อผลสุกจะมีสีน้ำตาล หรือว่าดำ เมล็ดกลมรี เกี้ยง แข็ง สีดำ หรือน้ำตาลดำ จำนวนเมล็ดในผล 1 ผล มีตั้งแต่ 1 ถึง 13 เมล็ด (ดำรงศักดิ์, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พุทธรักษาที่มีดอกหลายสี ทั้งดอกที่มีสีเดียวกันล้วน ๆ ทั้งหมด และดอกที่มีหลายสีอยู่ในดอกเดียวกัน พุทธรักษานิยมปลูกมากทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศในระหว่างฤดูร้อน เป็นไม้ดอกที่เจริญเติบโตได้ดีในที่กลางแจ้ง และปลูกเป็นแปลงบนพื้นดินชอบความชื้นสูง ในเมืองไทยนิยมปลูกตามริมน้ำ เช่น ริมบ่อน้ำ ขอบสระน้ำ พุทธรักษาบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำ และมีดอกตลอดปี (ปิฎกฐะ, 2520)

ประสิทธิ์ (2522) รายงานว่า แต่เดิมพุทธรักษาที่ปลูกโดยทั่วไปในประเทศไทยเป็นพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมีลักษณะต้นสูง ดอกเล็ก ต่อมาได้มีการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาใหม่กว่า 300 ชนิด ซึ่งมีลักษณะต้นเตี้ย ช่อดอกใหญ่ มีเกือบทุกสี ให้ดอกตลอดปี นอกจากนี้ (ดำรงศักดิ์, 2532) ยังกล่าวในทำนองเดียวกันว่า พุทธรักษาที่ปลูกในปัจจุบันล้วนเป็นพันธุ์ลูกผสมที่มาจาก *Canna indica*, *Canna coccinea* และ *Canna flaccida* พันธุ์เหล่านี้จะมีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ถึง 1 ถึง 5 เมตร ดอกขนาด 5 ถึง 8 เซนติเมตร มีสีสดใส เช่น เหลือง ส้ม แดง และสีอื่น ๆ

#### ชนิดของพุทธรักษา (Canna species)

*Canna iridiflora* หรือ Peruvian plant ดอกสีกุหลาบ สูง 5 ถึง 6 ฟุต

*Canna warsawezii* จาก คอสตาริกา ใบสีม่วงแดง และดอกสีแดง

*Canna glauca* จากอเมริกาใต้ ใบสีเขียวอ่อน ดอกสีเหลืองสูง 5 ถึง 6 ฟุต

*Canna flaccida* จากอเมริกาใต้ ดอกสีเหลืองขนาดใหญ่ สูง 2 ถึง 4 ฟุต ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้ผสมเป็นแม่พันธุ์เกิดเป็นลูกผสมอื่น ๆ มากมาย

#### ประเภทของพุทธรักษา (Canna Varieties)

พุทธรักษาทั่ว ๆ ไปได้แบ่งลักษณะดอกออกเป็น 2 พวก คือ

1. ลักษณะดอก Orchid-flowered

2. ลักษณะดอก Gladiolus-flowered พวกนี้เป็นพันธุ์ที่นิยมกันมากที่สุด เพราะมีดอกใหญ่

รูปร่างสวย สีสวย และมีลักษณะเป็นพันธุ์ต้นแคระ (dwarf habit) พันธุ์ที่นิยมเช่น

ดอกสีแดงเข้มกำมะหยี่ ใบสีเขียวทึบ King Humbert

ใบสีเหลือง และเขียว King Midas

ดอกสีกุหลาบ La Traviata, Aida

ดอกสีเหลือง King Humbert, Rigoletto

ดอกสีชมพู Alned Canrad, La Bohe me.

ดอกสีเหลืองแก่น้ำตาล Rosamund (ปิฎกฐะ, 2520)

## การขยายพันธุ์

1. การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด โดยทั่วไปจะใช้การปลูกด้วยเมล็ดเมื่อเป็นลูกผสมที่ผสมพันธุ์ขึ้นใหม่ ๆ การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดจะได้ผลช้ามาก เพราะเมล็ดจะงอกช้าเนื่องจากมีความเข้มแข็งมากดังนั้น ก่อนจะเพาะจึงต้องนำไปแช่น้ำไว้ 24 ชม. หรือใช้ตะไบถูให้เปลือกบางก่อนจะนำไปเพาะในแปลงเพาะ จะใช้เวลาประมาณ 15 ถึง 20 วันถึงงอก เมื่อมีใบ 2 ถึง 3 ใบ ก็ย้ายลงแปลงปลูกได้ หรือจะเพาะในกระบะเพาะโดยนำเมล็ดพุทธรักษาเพาะในดินร่วนปนทราย หรือใช้ขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วนผสมทราย 1 ส่วน กลบเมล็ดประมาณ 1 เซนติเมตร กดหน้าดินให้แน่น รดน้ำให้ชุ่มวันละครั้ง ไร่ที่ไร่ไร่ประมาณ 4 ถึง 7 วัน เมล็ดก็จะงอกเป็นต้น ลักษณะต้นอ่อนคล้ายต้นข้าวโพด มีใบจริง 4 ถึง 5 ใบ จากวันเพาะถึงออกดอกประมาณ 4 ถึง 6 เดือน การผสมพันธุ์ส่วนมากทำกันหน้าหนาว จะติดเมล็ดดีกว่าหน้าร้อน

2. การขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ ทำได้โดยการขุด และตัดเหง้า (rootstock) หรือ ตัด Rhizome ให้ขาด และควรให้มีดินติดไปด้วย ถ้าจะให้ผลดีควรให้มีหน่อที่มีลำต้นเหนือพื้นดินติดมาด้วยอย่างน้อยหนึ่งต้น เมื่อตัดหน่อมาแล้วบางชนิดสามารถนำลงปลูกในดิน หรือในกระถางได้เลย แต่บางชนิดอาจต้องนำมาชำในกระบะในที่ร่มให้ตั้งตัวได้พักหนึ่งก่อน จึงนำไปปลูกในที่ที่ต้องการได้ พุทธรักษาพันธุ์ลูกผสม หรือพวกพันธุ์แท้ชอบดินร่วน มีการระบายน้ำที่ดี ชอบกลางแจ้ง ไม่ชอบดินเหนียวที่มีน้ำขังตลอดเวลา (ปิฎก, 2520)

## การปลูกพุทธรักษา

การเตรียมดินปลูก ถ้าจะปลูกเป็นแปลงให้พื้นดิน และย่อยให้เป็นก้อนเล็ก ผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ลงไป ผสมให้เข้ากันอัตรา 1 ตารางเมตรต่อปุ๋ย 2 ถึง 4 กิโลกรัม ระยะระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร ระหว่างแถว 50 ถึง 60 เซนติเมตร ขุดหลุมลึก และกว้างประมาณ 4 ถึง 5 นิ้วฟุต เมื่อแยกหน่อมาได้ก็ให้ตั้งลงกลางหลุมกลบดินให้แน่น ถ้าหน่อพุทธรักษามีใบมากก็ให้ตัดทิ้งบ้าง โดยตัดครึ่งใบจะช่วยให้ต้นตั้งตัวได้เร็วขึ้น รดน้ำให้ชุ่มเช้า, เย็น ไม่ควรปลูกพุทธรักษาในที่ร่ม หรือแสงแดดไม่ถึงเพราะจะทำให้พุทธรักษาเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ออกดอกเล็ก สีไม่สด หรืออาจจะตายได้ทั้งแปลง

## การบำรุงรักษา

หลังจากปลูกแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยผสมชนิดเม็ด เช่น ปุ๋ยไนโตรฟอส ถ้าเม็ดสีฟ้า สูตร 12-17-2 หรือให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ประมาณครึ่งช้อนแกงต่อต้น โดยใส่ให้ห่างจากโคนต้น 4 ถึง 6 นิ้ว พรวันดินกลบแล้วรดน้ำให้ปุ๋ยละลาย ให้ทำการใส่ปุ๋ยเดือนละครั้งแต่ถ้าต้นพุทธรักษามีการแตกกอมากขึ้น ก็ให้เพิ่มปุ๋ยขึ้นตามขนาดของกอ

ข้อควรระวัง คืออย่าให้ปุ๋ยที่ใส่ถูกโคนต้น หรือถูกใบ เพราะจะทำให้ต้นหรือใบเน่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตัดแต่ง

เมื่อต้นพุทธรักษาอายุขึ้นจะมีต้นที่แก่ และออกดอกไปแล้วให้ตัดทิ้งเสีย ส่วนใบที่แห้งหรือเหลืองก็ให้ตัดออกด้วย รวมทั้งดอกที่แห้งหรือโรยแล้ว แต่ยังคงติดช่ออยู่ก็ต้องเก็บออกด้วยจะช่วยให้พุทธรักษาดูสวยสะอาดขึ้น ส่วนใบนั้นถ้ามีมาก และหนาที่บึงเกินไปก็ต้องตัดแต่งออกเสียบ้าง เพราะไม่เช่นนั้นต้นจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะแต่ละต้นก็จะพยายามยึดตัวเพื่อหาแสง

## โรคและแมลง

- โรคที่พบคือ Fusarium ซึ่งจะทำให้ใบเป็นจุดสีเหลืองอมน้ำตาล แล้วจะลุกลามไปถึงโคนต้นเมื่อมีการย้าย บอบช้ำมาก ๆ จะทำให้เน่าทั้งกอได้

- โรคราสนิม โรคนี้จะเป็นมากกับพุทธรักษา โดยจะเกิดกับใบแก่ก่อน ลักษณะเป็นสีเหลืองเป็นผองอยู่ใต้ใบเต็มไปหมด เมื่อเป็นมากก็จะทำให้พุทธรักษาตายได้

- แมลงปีกแข็งจำพวกด้วงตัวเล็กมักจะทำกินดอกอ่อน

- เพลี้ยไฟ (Thrip) จะทำลายตอนที่มีช่อดอก ดอกที่ถูกเพลี้ยไฟไปดูดกินน้ำเลี้ยง ดอกจะแคระแกรน และกลีบดอกหงิกงอ การตรวจดูเพลี้ยไฟทำได้โดยวิธีเสียดกลีบดอกดูจะเห็นแมลงตัวเล็ก ๆ และขาวเดินเต็มไปหมด

- หนอนผีเสื้อ ควรฉีดยาฆ่าแมลงทุก 15 วัน ในระยะที่แมลงรบกวน หนอนจะชอบกินยอดอ่อนตอนที่ใบยังม้วนอยู่

## การป้องกัน

ควรใช้เครื่องมือที่สะอาด และควรทาแผลด้วยปูนขี้เถ้าก่อนที่จะนำไปปลูก หากพบว่าเกิดโรคกับพุทธรักษาให้รีบตัดทิ้งให้หมด (ประสิทธิ์, 2522) หรือ ดำรงค์ศักดิ์ (2532) แนะนำว่าใช้ยาไดโควิน 2 ช้อน ผสมกับเบนเลท 1 ช้อน ผสมปุ๋ยเกร็ดทวินฟอสต์ สูตรเร่งดอกฉีดทุก ๆ 2 ถึง 4 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อเป็นการป้องกัน และพุทธรักษาจะมีดอกสวยงามอยู่เสมอ

## สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช

สารชะลอการเจริญเติบโตของพืชในทางสรีรวิทยา สามารถส่งผลกระทบต่อขบวนการต่าง ๆ หลายชนิด เช่น การออกดอก การติดผล การเชื่อมเข้มนของใบ และการทนแล้ง เป็นต้น สารชะลอการเจริญเติบโตของพืชได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันได้มีการผลิตสารชะลอการเจริญเติบโตของพืชออกสู่ตลาดมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีผลต่อพืชแตกต่างกันไป ถ้าเข้าใจคุณสมบัติของสาร และหน้าที่ของสารที่จะใช้ก็จะทำให้การพิจารณาในการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตของพืชมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์ของสารพาโคลบิวทราโซล

สารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่ได้รับการพัฒนา และผลิตโดยบริษัท I.C.I (Imperial Chemical Industry) ซึ่งสามารถให้ผลตอบสนองในพืชหลายชนิด โดยมีหลักในการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินในส่วนของการออกซิเดชันของ kaurene acid เป็น kaurenoic acid จึงทำให้พืชที่ได้รับสารนี้มีการเจริญทางกิ่ง ก้าน และใบ เช่นความยาวข้อ ปล้อง ฟันที่ใบ ขนาดของใบลดลง ผลอื่น ๆ ที่ตามมาก็คือ แรงการเกิดดอกทำให้ดอกเพิ่มขึ้น เพิ่มความแข็งแรงให้กับพืช เพิ่มคุณภาพ และขนาดของดอก และผล ชักนำให้มีการสะสมอาหารเพิ่มขึ้น

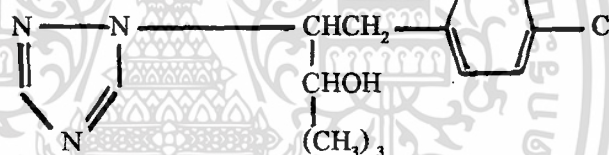
### Chemical and Physical Properties

**Chemical name :** (2 RS, 3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl 1-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) pentan -3 ol

**Common name :** Paclobutrazol  
(BSI approved and ISO proposed)

**Empirical :** C<sub>15</sub> H<sub>20</sub> CLN<sub>3</sub> O (Anonymous, 1984)

**Structural formula :**



**Molecular Weight :** 293

**Appearance :** White crystalline solid

**Melting point :** 165-6°

**Density :** 1.22 g./cm<sup>3</sup>.

**Solubility :** In water 35 ppm., methanol 15%

สารพาโคลบิวทราโซล มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ละลายได้บ้างในน้ำ (35 ppm.) รูปของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทยเป็นรูปของสารเคมีเข้มข้น (suspension concentrate) 10 เปอร์เซ็นต์ มีชื่อทางการค้าคือ คัลทาร์ (cultar) (Anonymous, 1984) สารนี้มีระดับความเป็นพิษน้อย มีค่าความเป็นพิษ (LD<sub>50</sub>) เมื่อให้สารกับหนู 1300 - 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พีรเดช, 2529) และอีกชนิดคือ ฟรีดิกท์ มีอยู่ 2 รูปคือ ในรูปของเหลวมีความเข้มข้นเนื้อสาร 25 เปอร์เซ็นต์ กับชนิดผง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเข้าสู่พืชและการออกฤทธิ์ของสาร

### 1. การรุดลงดิน

เนื่องจากสารพาคโคลบิวทราโซล จะมีการดูดซึมโดยเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยได้ดีกว่าเนื้อเยื่อที่มีอายุมาก และจะมีการเคลื่อนย้ายในท่อน้ำเท่านั้น โดยเข้าสู่พืชได้โดยตรงจากทางราก เนื้อเยื่อลำต้น และทางใบ การเคลื่อนย้ายภายในพืชเป็นแบบ areopetal คือ เคลื่อนจากท่อน้ำไปสู่ตาและใบ โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายในท่ออาหาร (Anonymous, 1984 , Lever, 1986) แต่การรุดลงดินควรรดพอเพียง และการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตทางดิน ไม่ควรทำในขณะที่ที่รากพืชยังเจริญไม่เต็มที่ เพราะจะทำให้รากหยุดชะงักการเจริญเติบโตได้ (พีรเดช, 2529)

### 2. การพ่นสารทางใบ

เนื่องจากการให้สารพาคโคลบิวทราโซลทางดินมีประสิทธิภาพดีกว่าการพ่นให้ทางใบ และประสิทธิภาพของการให้สารทางดินจะขึ้นกับปริมาณความชื้นในดิน ชนิดดิน และสัมประสิทธิ์การดูดซึมของดิน (Lever, 1986) แต่การพ่นให้สารทางใบจะมีผลต่อส่วนที่ตอบสนองต่อสารโดยตรง จึงตอบสนองได้เร็วกว่า การให้สารทางใบจะมีประสิทธิภาพมากเมื่อให้ในอัตราต่ำและจำนวนหลายครั้ง เมื่อเปรียบเทียบการให้ปริมาณเท่ากัน แต่ให้เพียงให้ครั้งเดียวในอัตราสูง (Quinland and Richarson, 1984) นอกจากนี้การใช้สารจับใบร่วมกับสารพาคโคลบิวทราโซลจะทำให้มีการดูดซึมของสารมากขึ้น (Richarson et al, 1986)

จากการศึกษาคุณสมบัติของสารพาคโคลบิวทราโซลพบว่า สารนี้เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่คุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินตรงบริเวณใต้เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (subapical maristem) โดยจะยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา oxidation ของ kaurene ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น kaurenoid acid อันเป็นสารที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลิน ชนิดต่าง ๆ ต่อไปนี้พืช ดังนั้นพืชที่ได้รับสารพาคโคลบิวทราโซลก็จะมีปริมาณจิบเบอเรลลินลดน้อยลง การแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์ก็ลดลง (Dalziel and Lawrence, 1984) ทำให้กิ่งไม่ยืดตัวออก หรือยืดตัวออกได้น้อยลง ความยาวกิ่งจึงสั้นลงโดยไม่มีผลต่อจำนวนใบ ดังนั้นจำนวนใบจึงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (Sterett, 1985) นอกจากนี้สารนี้ยังทำให้ลำต้น และใบเล็กลง มีสีเขียวเข้มขึ้น และสามารถอยู่ในที่มีแสงน้อยได้ดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร (Young, 1984)

สารพาคโคลบิวทราโซลสามารถลดการยืดตัวของต้น ทำให้ความยาวกิ่งสั้นลง และช่วยรักษาทรงพุ่มให้กระทัดรัด และกิ่งไม่ยืดยาวเกินไป (Steffens et al., 1984 ; Le Cain et al., 1986 , ชยะและพีรเดช, 2528) และมีผลต่อขนาดของใบทำให้พื้นที่ใบลดลง และลดการแผ่กว้างของพื้นที่ใบ แต่มีอิทธิพลน้อยมากกับจำนวนใบ (Steffens et al., 1984 ; Narendra et al., 1985 ; Le Cain et al., 1986) แต่ถ้าให้จิบเบอเรลลินที่ใบมากเกินไปจะลบล้างอิทธิพลของพาคโคลบิวทราโซลในทางกว้างของใบมากกว่าอิทธิพลในการยืดตัวของต้น (Steffens et al., 1984)

สารพอลิบิวทราโซล ช่วยเพิ่มคลอโรฟิลล์ต่อพื้นที่ใบให้มากขึ้น เพราะเซลล์ในใบพืชมีขนาดเล็กลง ในพืชตระกูลแตงทำให้สามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิต่ำได้ (Wang, 1985)

สารพอลิบิวทราโซลมีผลต่อการเพิ่มคาร์โบไฮเดรตในส่วนของต้นกล้า และสามารถเคลื่อนย้ายจากใบไปยังส่วนของราก ทำให้โครงสร้างของรากเปลี่ยนไป อัตราการหายใจน้อยลง รากฝอยมีมากขึ้น (Steffens et al., 1984)

สารพอลิบิวทราโซล สามารถทำให้กิ่งก้านสั้นลงได้ประมาณ 33 ถึง 42 เปอร์เซ็นต์ ตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น จึงเหมาะแก่การปลูกระยะชิด นอกจากนี้ยังช่วยในการออกดอกของพืชอีกด้วย และถ้าดอกไม้ที่มีสีสีแดง พอลิบิวทราโซลสามารถช่วยให้สีของดอกไม้สีแดงเข้มยิ่งขึ้น (Wilfret, 1981)

ส่วนไม้ประดับเมื่อได้รับสารพอลิบิวทราโซล สามารถที่จะมีความทนร่มจึงเหมาะแก่การนำไปใช้ตกแต่งภายในอาคาร หรือใช้ตกแต่งบริเวณสถานที่ในที่ร่มเงา หรือบริเวณอาคารภายใต้สภาพที่มีแสงน้อยได้ดี (Le Cain et al., 1986)

ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการใช้สารพอลิบิวทราโซลในการพ่นทางใบจะอยู่ระหว่าง 125 ถึง 2000 ppm. และในการรดลงดินอัตราการใช้สารพอลิบิวทราโซลจะอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 7.5 กรัมต่อต้น สำหรับไม้ผลผสมน้ำประมาณ 100 มิลลิกรัม รดโคนต้น (พีรเดช, 2529)

#### การเข้าสู่พืช และการออกฤทธิ์ของสาร

จากรายงานได้มีการทดลองใช้สารพอลิบิวทราโซลกับพืชบางชนิด ทั้งพืชไร่ ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับ เช่น

ในพืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง ใช้สารพอลิบิวทราโซล อัตรา 125 ถึง 250 มิลลิกรัมต่อกระถาง ถั่วเหลืองจะมีความสูงลดลงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ใบจะลดลง 13 ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้งจะเหลือเพียง 45 ถึง 55 เปอร์เซ็นต์ (Narenda et al., 1985)

ในส้ม เมื่อได้รับสารพอลิบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1000 ppm. หรือ 20 มิลลิกรัมต่อ 2.5 ลิตร จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้าน growth และ development โดยจะลดความยาวของยอด ทำให้ปล้องสั้นลง ขนาดใบเล็กลง น้ำหนักของรากแก้ว และรากแขนงลดลง การใช้สารนี้ทางดินจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของรากได้ดีกว่าส่วนบนของต้นพืช (Bausher et al., 1986)

ในมันฝรั่ง เมื่อใช้สารพอลิบิวทราโซลจะพบว่าความยาวของกิ่งจะลดลงตั้งแต่ 41.46 ถึง 82.59 เปอร์เซ็นต์ แต่จะมีแนวโน้มใช้ระยะเวลาในการแตกยอดใหม่นานขึ้นอัตราความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น (ปรีชาติ, 2530)

ในท้อ การใช้สารพอลิบิวทราโซลปริมาณ 37 มิลลิกรัมต่อต้น ที่ปลูกในภาชนะจะมีการเจริญเติบโตของรากลดลง โดยวัดได้จากการแตกยอด ขนาดของใบ และน้ำหนักแห้งของยอดทุก treatment ที่ใช้สารพอลิบิวทราโซลไม่ว่าจะโดยวิธีพ่นทางใบ หรือรดลงทางดินจะเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของปลายราก และลดความยาวราก พอลิบิวทราโซลจะเพิ่มขนาดของเนื้อเยื่อชั้น cortex parenchyma cell การเปลี่ยนแปลงขนาด และรูปร่างของเซลล์นี้จะเป็นการตอบสนองขั้นแรกของการเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของปลายราก (Williamson et al., 1985)

ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ชะววย เบอร์ 4 อายุ 1 ปี ให้สารพอลิบิวทราโซลอัตรา 2 กรัมต่อต้น โดยวิธีการรดลงดิน ทำให้ความยาวกิ่งก้านสั้นลง เหมาะแก่การปลูกระยะชิด และสามารถลดความยาวกิ่งได้ 33 ถึง 42 เปอร์เซ็นต์ (ชยะและพีรเดช, 2528)

ในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย พบว่าสารพอลิบิวทราโซล มีผลทำให้เกิดกิ่งใหม่ของมะม่วงที่เจริญภายหลังการให้สารมีความยาวลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลเพิ่มการออกดอกซึ่งปกติต้นที่ไม่ได้รับสารมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 48.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ได้รับสารอัตรา 2 ถึง 8 กรัมต่อต้น จะมีช่อดอกเพิ่มเป็น 76.25 ถึง 90.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกิ่งทั้งหมดภายในต้น และการออกดอกเร็วขึ้นประมาณ 1 สัปดาห์ สารพอลิบิวทราโซลไม่มีผลต่อการแสดงเพศดอกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย (คณพล และคณะ, 2530)

ในบ๊วย สารพอลิบิวทราโซลลดการเจริญของกิ่งที่แตกออกมาใหม่ของบ๊วยได้ และการให้สารในอัตรา 16 กรัมต่อต้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกิ่งที่แตกใหม่เพิ่มขึ้นเพียง 29.90 เปอร์เซ็นต์ของกิ่งเดิม เมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ได้ให้สาร ซึ่งเพิ่มขึ้น 46.90 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของกิ่งที่ได้รับสารกับไม่ได้รับสารจะใกล้เคียงกันในช่วงฤดูฝน แต่ผลของการเจริญเติบโตจะแตกต่างกันให้เห็นชัดเจน ในช่วงฤดูร้อน ต้นบ๊วยที่ได้รับสารออกดอกล่าช้าลงประมาณ 1 ถึง 2 สัปดาห์ แต่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ก่อน 1 ถึง 2 สัปดาห์ โดยผลบ๊วยที่เก็บมีความแก่ไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ให้สาร และมีแนวโน้มว่าสารพอลิบิวทราโซลสามารถเพิ่มขนาดของผล และผลผลิตต่อต้นด้วย (จตุรพร, 2533)

ในไม้ดอก เช่น ทานตะวัน พบว่าสารพอลิบิวทราโซลช่วยลดความสูงของต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ยังช่วยลดการ evapotranspiration ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดการใช้น้ำของต้น (Le Cain, 1984)

ในต้นจำปีพบว่า อัตราเข้มข้น 1000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุด คือ เท่ากับ 82.045 เซนติเมตร และพบว่าการใช้สารในอัตราดังกล่าวไม่พบการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ (วินัย, 2533)

ในเบญจมาศ ได้มีการทดลองใช้สารพลาโคลบิวทราโซลซึ่งมีผลต่อความยาวก้านดอกด้วย และการพันทางใบของสารต้องเพิ่ม ethanol 15 เปอร์เซ็นต์ จึงสามารถควบคุมความสูงได้ ส่วนการรดลงดินในอัตรา 0.125 ถึง 0.750 มิลลิกรัมต่อกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และพันทางใบในอัตรา 1.25 ถึง 5.00 มิลลิกรัมต่อกระถางขนาดเดียวกัน พบว่าความเข้มข้นดังกล่าวสามารถลดความสูงของเบญจมาศพันธุ์ Golden Crystal และพันธุ์ Bright Golden Anne ซึ่งเบญจมาศพันธุ์ต้นสูง รวมทั้งพันธุ์ Mountain Snow และพันธุ์ Puritan ซึ่งเป็นพันธุ์ต้นสูงปานกลางได้ และทำให้จำนวนดอก และจำนวนวันที่ดอกบานแตกต่างจากต้นที่ไม่ได้รับสาร การพันสารพลาโคลบิวทราโซลใน alcohol 15 เปอร์เซ็นต์ ครั้งเดียว หรือพ่นซ้ำ 2 ครั้ง จะลดความสูงได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเทียบกับ Control แต่จะไม่มีผลเท่ากับการรดสารลงทางดินเพียงครั้งเดียว (Mc Daniel, 1982)

ในเบญจมาศเหลืองไข่ได้มีการศึกษาผลของสารพลาโคลบิวทราโซล โดยการฉีดพันทางใบ และรดทางดิน มีผลทำให้ความสูงของต้น และความยาวของก้านดอกเบญจมาศลดลงตามความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น และการบานของดอกจะช้าลง แต่ไม่ทำให้ขนาดของดอกแตกต่างกัน และพบว่าเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่จะตอบสนองต่อสารด้วยวิธีการรดลงดินได้ดีกว่าวิธีการฉีดพันทางใบ อัตราที่ใช้รดลงดินมีความเข้มข้น 500 ppm. (ฉลอง, 2530)

ในกล้วยไม้ ได้มีการทดลองใช้สารพลาโคลบิวทราโซลที่มีความเข้มข้น 60, 120, 240 และ 480 ppm. กับกล้วยไม้ถูกผสม *Dendrobium Hepa* ขณะที่กำลังออกช่อดอกแรกและกำลังแตกลำใหม่ ผลคือความสูงลดลงตามความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซลที่เพิ่มขึ้น ทำให้ใบสั้นลงแต่กว้างกว่า Control ขนาดดอกกลดลงเล็กน้อยแต่ไม่ผิดปกติ (สร้อยอนภา, 2528)

ในกล้วยไม้ ได้มีการศึกษาความเข้มข้น และความถี่ในการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลเพื่อทำให้ต้นกล้วยไม้แคระ โดยต้องการชะลอความสูงของลำกล้วยไม้ หวายออกผล “แพนด้า” ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 8 เดือน หลังจากเอาออกจากขวด โดยใช้สารพลาโคลบิวทราโซล 3 ความเข้มข้นคือ 500, 750 และ 1000 ppm. รดที่โคนต้นเมื่อเกิดหน่อใหม่ โดยรดที่หน่อที่ 1, หน่อที่ 1 และ 2 หน่อที่ 1 และ 3 ผลปรากฏว่า ความสูงของหน่อใหม่ และความยาวใบลดลง ความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น สำหรับอัตราการใช้สารเพื่อชะลอความสูงที่ดีที่สุดคือนั่นคือ เมื่อใช้สารเข้มข้น 500 ppm. ควรรดหน่อใหม่ทุกหน่อและเมื่อใช้สาร 750 และ 1000 ppm. ควรรดหน่อเว้นหน่อ (สุวดี, 2533)

ในไทรใบชู้ ที่ต้องการทำเป็นไม้กระถางแคระพบว่า ความสูงของต้นจะลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น โดยวิธีการพันทางใบมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 1 ถึง 2 เดือนเท่านั้น หลังจากนั้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตเป็นปกติเหมือนก่อนได้รับสาร และสารนี้ทำให้พื้นที่แผ่นใบ และสามารถใช้ในอัตราความเข้มข้นที่ต่ำกว่าด้วย การให้สารทั้งสองวิธีไม่มีผลต่อจำนวนกิ่งข้าง และเส้นผ่าศูนย์กลางของโคนต้น (วรวิทย์, 2530)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. หน่อพุทธรักษา 100 หน่อ
2. วัสดุปลูก(ดิน : กาบมะพร้าว : ปุ๋ย) อัตราส่วน 1 : 1 : 1
3. ถุงดำสำหรับชำหน่อ , ภาชนะปลูกดินเผา 8 นิ้ว 100 ภาชนะ
4. สารพาโคลบิวทราโซล (ชื่อทางการค้า “เซอร์ไพร์”)
5. บัวรดน้ำ, ช้อนปลูก, กรรไกรตัดกิ่ง
6. ปุ๋ยสูตร 16-16-16
7. ยากันรา, ยาฆ่าแมลง
8. Foggy สำหรับฉีดยา
9. อุปกรณ์เตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร กระจกตวงสาร
10. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่ สมุดบันทึก ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด สายวัด ปากกาเคมี กล้องถ่ายรูป สมุดเทียบสีพืชสวน

### วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น

วิธีการที่ 1	ไม่ใส่สาร	paclobutrazol			
วิธีการที่ 2	ใส่สาร	paclobutrazol	ความเข้มข้น	200	ppm.
วิธีการที่ 3	ใส่สาร	paclobutrazol	ความเข้มข้น	300	ppm.
วิธีการที่ 4	ใส่สาร	paclobutrazol	ความเข้มข้น	400	ppm.
วิธีการที่ 5	ใส่สาร	paclobutrazol	ความเข้มข้น	500	ppm.

2. จัดหาหน่อพันธุ์พุทธรักษาชนิดดอกเล็ก นำหน่อพุทธรักษาชำลงถุงดำ ด้วยวัสดุปลูกดิน : กาบมะพร้าว : ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1 : 1 : 1

### 3. การปฏิบัติดูแลรักษา

- การให้น้ำ รดน้ำเช้า-เย็น เนื่องจากพุทธรักษาต้องการน้ำมาก และทดลองในกระถางซึ่งมีวัสดุปลูกจำกัด รดน้ำให้ชุ่ม
- หลังจากการย้ายกล้าแล้วประมาณ 1-2 สัปดาห์ ให้ปุ๋ย 16-16-16 และให้ปุ๋ยทุก ๆ 15 วัน
- ตัดแต่งใบที่แห้ง และต้นที่ออกดอกแล้วออก
- เติมดินปลูกให้เท่าที่จำเป็น
- การป้องกันกำจัดโรค-แมลง : ยา ASPORT-U

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เนื่องจากหน่อมีค่อนข้างน้อย เมื่อพุทธรักษาตั้งตัวดีแล้ว และมีการแตกหน่อใหม่ อายุประมาณ 1-2 เดือน ก็จะตัดแยกหน่ออีกครั้งหนึ่งเพื่อเพิ่มจำนวน

5. นำหน่อที่ตัดแยกใหม่ ลงปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว ใช้เวลาอีกประมาณ 1 เดือนครึ่ง จึงเริ่มให้สารพาโคลบิวทราโซลทำการรดสารบริเวณโคนต้น

6. เตรียมสารละลายพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm.

7. ทำการรดสารบริเวณ โคนต้นรอบกระถาง ยกเว้น Control โดยรดสาร 3 ครั้ง ๆ ละ 10 ml. ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ และควรงดการให้น้ำ เพื่อป้องกันการสลายตัวของสารอย่างน้อย 48 ชม.

#### การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลโดยบันทึกความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ จำนวนหน่อ สีใบ และสีดอกของพุทธรักษา ความหนาใบ และความหนาดอกของพุทธรักษา โดยบันทึกผลก่อนการให้สารพาโคลบิวทราโซล 1 วัน และหลังได้รับสารทุก ๆ สัปดาห์

#### ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง 23 สิงหาคม 2543

สิ้นสุดการทดลอง 6 มีนาคม 2544

รวมระยะเวลาในการทดลอง 219 วัน

#### สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณอาคารปฏิบัติการไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้พาโคลบิวทราโซน เพื่อควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษา ในระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm. ด้วยวิธีการลงดิน 3 ครั้ง ๆ ละ 10 ml. ในช่วงเดือนธันวาคม (ช่วงให้สาร) หลังจากได้รับสารแล้ว 6 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้

### 1. ความสูงของต้น

จากการทดลอง พบว่าสารพาโคลบิวทราโซลสามารถควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษาได้ โดยพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. โดยให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดเท่ากับ 11.19 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารความเข้มข้น 400, 500, 200 ppm. และ Control (ไม่ใช้สาร) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.09, 12.38, 14.38 และ 22.54 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการที่ใช้สาร (วิธีการที่ 3, 4, 5 และ 2) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับวิธีการไม่ใช้สาร (วิธีการที่ 1 = Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 2)

### 2. ความกว้างของใบ

จากการทดลอง พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 10.95 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารความเข้มข้น 500 ppm., Control, 400 ppm. และ 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.70, 9.96, 9.73 และ 8.97 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1 และ 3)

### 3. ความยาวของใบ

จากการทดลอง พบว่า วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 28.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารความเข้มข้น 200, 500, 300 และ 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.76, 21.60, 20.14 และ 18.36 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการไม่ใช้สาร (Control) แตกต่างกับวิธีการใช้สารความเข้มข้นที่ 200 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างกับการใช้สารที่ความเข้มข้น 500, 300 และ 400 ppm. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 4)

#### 4. จำนวนใบ

จากการทดลอง พบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 4.82 ใบ รองลงมาคือ การใช้สารความเข้มข้น 500, 200, 300 ppm. และ 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71, 4.69, 4.37 และ 4.12 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การไม่ใช้สาร (Control) การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 200 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการใช้สารที่ 300 ppm. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และแตกต่างกับการใช้สารที่ระดับ 400 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 5)

#### 5. จำนวนหน่อ

จากการทดลอง พบว่าวิธีการใช้สารที่ความเข้มข้น 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อมากที่สุดเท่ากับ 2.42 หน่อ รองลงมาคือ การใช้สารที่มีความเข้มข้น 300, 200, 500 ppm. และ Control ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38, 2.36, 2.29 และ 2.11 หน่อ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1 และ 6)

#### 6. สีใบของต้นพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ และ Control ไม่มีผลต่อสีใบโดยที่สีใบของทุกวิธีการจะเป็นสีเขียวระดับ Green group 137 b โดยเทียบจากสมุดเทียบสีพืชสวน(ตารางที่ 1 และ 7)

#### 7. สีดอกของต้นพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ และ Control ไม่มีผลต่อสีดอกโดยที่สีดอกของทุกวิธีการจะเป็นสีเหลืองระดับ Yellow green group 14 b โดยเทียบจากสมุดเทียบสีพืชสวน (ตารางที่ 1 และ 8)

#### 8. ความหนาใบของต้นพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ และ Control ไม่มีผลต่อความหนาใบของต้นพุทธรักษาโดยทุกวิธีการจะมีลักษณะใบที่หนาระดับพอ ๆ กันทุกวิธีการ (สัมผัสด้วยมือ)

### 9. ความหนาดอกของต้นพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ และ Control ไม่มีผลต่อความหนาดอกของต้นพุทธรักษาโดยทุกวิธีการจะมีลักษณะดอกบางระดับพอ ๆ กัน ทุกวิธีการ (สัมผัสด้วยมือ)

### 10. โรค และแมลง

จากการทดลอง พบว่าช่วงระหว่างการทดลองเป็นช่วงฤดูหนาวซึ่งมีน้ำค้างแรง จะพบโรค และแมลงรบกวน เช่น

- โรคราน้ำค้าง ลักษณะการทำลายจะเป็นจุดสีเหลืองอมน้ำตาล และจะลุกลามไปถึงโคนต้น
- แมลงพวกหนอนผีเสื้อลักษณะการทำลายจะกัดกินยอดอ่อนที่ยังมี้วนอยู่



ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, จำนวนใบ, จำนวนหน่อ, สีใบ และสีดอกของต้นพุทธรักษา หลังจากได้รับสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์

ความเข้มข้น ของสาร (ppm.)	ความสูง ของต้น (เซนติเมตร)	ความกว้างของ ใบ (เซนติเมตร)	ความยาว ใบ (เซนติเมตร)	จำนวน ใบ	จำนวน หน่อ	สีใบ จาก สมุดเทียบสี	สีดอก จาก สมุดเทียบสี
Control	22.54 a	9.96 a	28.43 a	4.82 a	2.11 a	Green group 137 b	Yellow green group 14 b
200 ppm.	14.38 b	10.95 a	24.76 ab	4.69 a	2.36 a	Green group 137 b	Yellow green group 14 b
300 ppm.	11.19 b	8.97 a	20.14 b	4.37 ab	2.38 a	Green group 137 b	Yellow green group 14 b
400 ppm.	12.09 b	9.73 a	18.36 b	4.12 b	2.42 a	Green group 137 b	Yellow green group 14 b
500 ppm	12.38 b	10.70 a	21.60 b	4.71 a	2.29 a	Green group 137 b	Yellow green group 14 b

หมายเหตุ

- ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสูงต้นพุทธรักษา

ANOVA

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	4	343.457	85.864	5.601**	3.06	4.89
Ex.Error	15	229.935	15.329			
Total	19	573.392	30.179			

GRAND MEAN = 14.5145

CV = 26.97 %

\*\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความกว้างใบพุทธรักษา

ANOVA

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	4	10.036	2.509	1.581 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Ex.Error	15	23.812	1.587			
Total	19	33.848	1.781			

GRAND MEAN = 10.0605

CV = 12.52 %

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวใบพุทธรักษา

ANOVA

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05      0.01
Treatment	4	254.503	63.626	3.854*	3.06      4.89
Ex.Error	5	247.643	16.510		
Total	19	502.146	26.429		

GRAND MEAN = 22.657

CV = 17.93 %

\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนใบพุทธรักษา

ANOVA

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05      0.01
Treatment	4	1.321	0.330	3.335*	3.06      4.89
Ex.Error	15	1.485	0.099		
Total	19	2.806	0.148		

GRAND MEAN = 4.545

CV = 6.92 %

\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนหน่อพุทธรักษา

ANOVA						
Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	4	0.244	0.061	0.338 <sup>ns</sup>	3.06	4.89
Ex.Error	15	2.705	0.180			
Total	19	2.949	0.155			

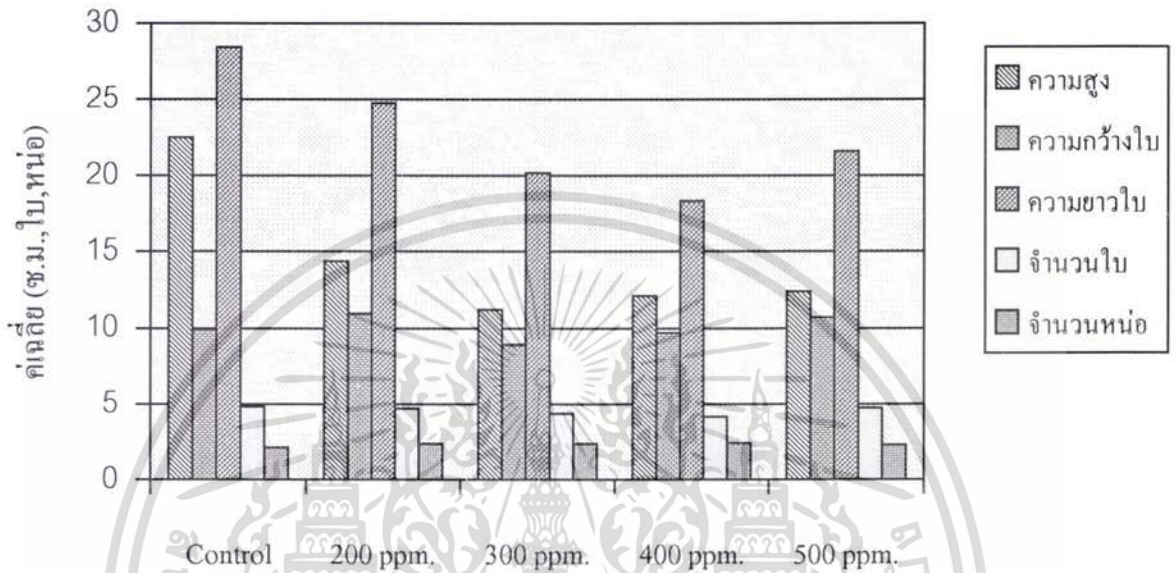
GRAND MEAN = 2.309

CV = 18.39 %

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



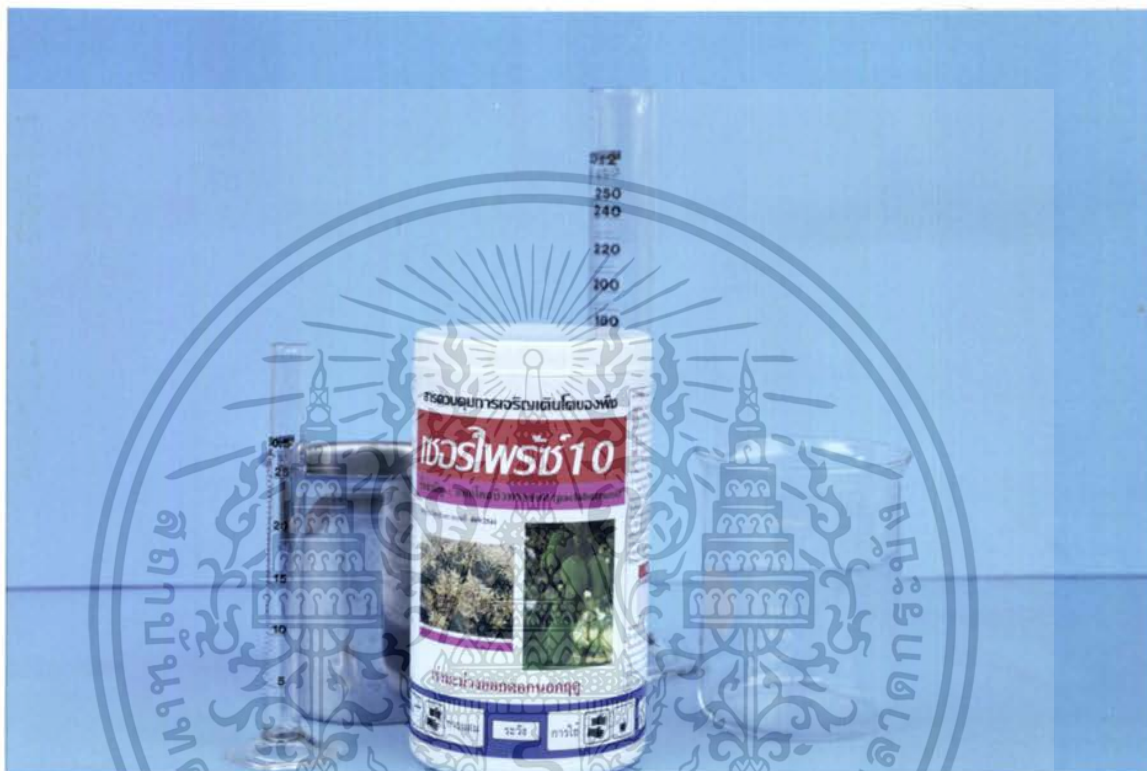
ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูง, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, จำนวนใบ และจำนวนหน่อ ของต้นพุทธรักษา หลังได้รับสารพอลิฟีนอลิก 6 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์ และสารพาคัลบิวทราโซลที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลควบคุมความสูงต้นพุทธรักษาเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยการรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm. 3 ครั้ง ๆ ละ 10 ml. เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร (Coltrol) ในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 ถึงเดือนมีนาคม 2544 หลังจากได้รับสารแล้ว 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

การใช้สารพาโคลบิวทราโซลในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถควบคุมความสูงของต้นได้ โดยพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุด เท่ากับ 11.19 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 400, 500, 200 และ Coltrol

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารยังมีผลทำให้ความยาวใบ และจำนวนใบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับ Control โดยที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวต่ำสุดเท่ากับ 18.36 เซนติเมตร และ 4.12 ใบ ตามลำดับ และยังพบอีกว่า ในระดับความเข้มข้นเดียวกันนี้ ยังมีผลให้จำนวนหน่อของต้นพุทธรักษาเกิดการแตกหน่อมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.42 หน่อ และการใช้สารทุกความเข้มข้นมีค่าเฉลี่ยการแตกหน่อมากกว่า Control (ตารางที่ 1 และภาพที่1) แต่จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ6) สำหรับสีของใบและดอก เปรียบเทียบโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน พบว่าไม่มีความแตกต่างทั้งที่ใช้สารทุกความเข้มข้น และไม่ใช้สาร (Control) โดยให้สีของใบเป็นสีเขียวระดับ Green group 137 b และสีดอกสีเหลืองระดับ Yellow green group 14 b

จากการทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นพุทธรักษาในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวมถึงความเหมาะสมกับการปลูกในกระถาง พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ดูความสมดุลย์ของพุ่มต้นต่อกระถางปลูก จำนวนหน่อที่แตกใหม่ จำนวนใบ ขนาดใบ สีดอก สีใบ ประกอบด้วย

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ จำนวนหน่อ สีใบ สีดอก ความหนาใบ และความหนาดอก มีความแตกต่างกันไม่เด่นชัดเนื่องจากสภาพแวดล้อม ความชื้น อากาศร้อนจัดมาก และถูกแมลงรบกวนทำให้มีผลกับลักษณะใบที่เกิดขึ้น แต่ความสูง ความยาวใบ และจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด แต่จากการทดลองครั้งนี้ พบว่าถึงแม้สารพาโคลบิวทราโซลจะสามารถควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษาได้ แต่วิธีการที่ได้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุด มิใช่วิธีการที่เหมาะสมที่สุด ต้องพิจารณาในภาพรวม โดยดูความสมดุลย์ในสัดส่วนของพุ่มต้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้กระถางทั้งขนาดของใบ การแตกหน่อ ลักษณะหน่อที่แตก สัดส่วนความสูงของต้นต่อกระถางปลูก และส่วนประกอบอื่นด้วย นอกจากนี้การให้น้ำและปุ๋ยที่สม่ำเสมอ และปริมาณที่เหมาะสมยังมีส่วนช่วยให้การทดลองประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น



## ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการใช้สารพลาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้วิธีการรดลงดินเพื่อควบคุมความสูงของต้นพุทธรักษาที่ปลูกเป็นไม้กระถาง มีข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางที่เลือกระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมและให้ผลดี ดังนี้

1. จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า การควบคุมระดับความกว้างใบ จำนวนหน่อ สีใบ สีดอก ความหนาใบ และความหนาดอก ไม่ค่อยให้ผลชัดเจนนัก ฉะนั้นควรเลือกต้นที่มีสภาพใกล้เคียงกันให้มากที่สุด
2. ควรรดปุ๋ย และให้ยากันร่ายอย่างสม่ำเสมอ
3. การจัดเรียงกระถาง ควรจัดเรียงเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของการทดลอง และควรจัดเรียงให้มีสภาพใกล้เคียงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

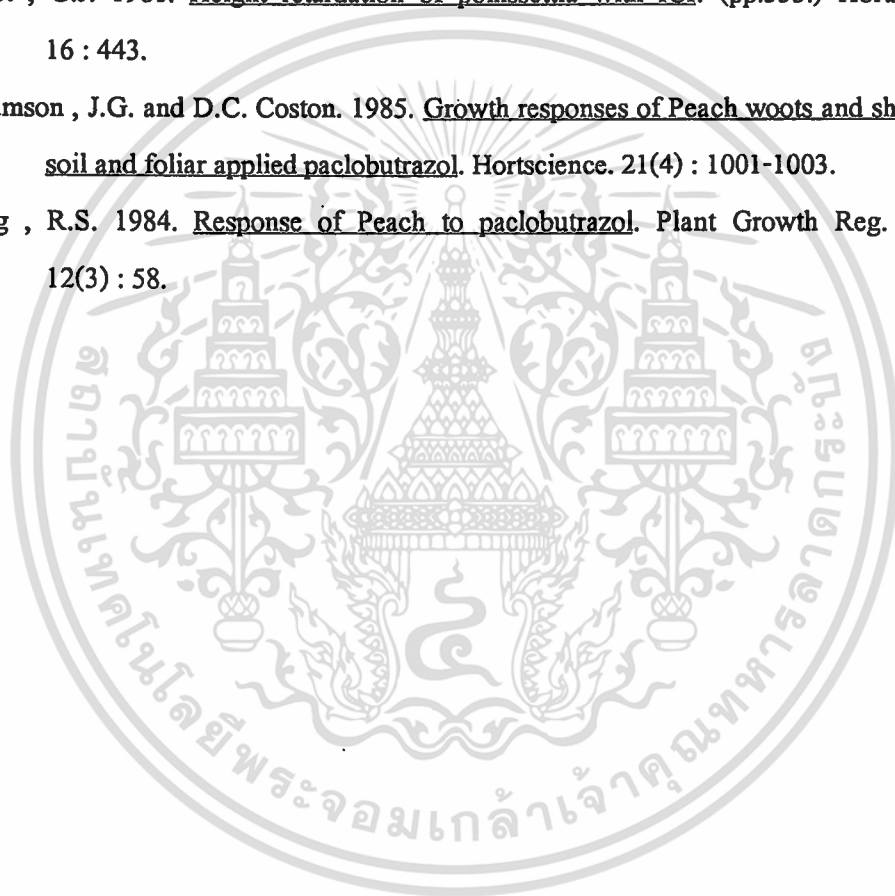
## เอกสารอ้างอิง

- คณพล จุฑามณี และคณะ. 2530. ผลของพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญทางกิ่งใบ และการออกดอกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. รายงานประชุมทางวิชาการครั้งที่ 25, สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ หน้า 153.
- จตุรพร รัชังจาร. 2533. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การเกิดดอก และผลผลิตของบัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ฉลอง สนนิม. 2530. การศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่ สำหรับปลูกในกระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ชยะ หัสดีเสรี และพีรเดช ทองอำไพ. 2528. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญทางด้านกิ่งใบ การออกดอก และการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 24, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 675 หน้า
- ชูเกียรติ อุทกะพันธุ์. 2525. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย. กองบรรณาธิการวารสารบ้าน และสวน. 463 หน้า
- ดำรงศักดิ์ วิรัชศิริ. 2532. วันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ. กองสวนสาธารณะสำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพฯ. หน้า 101-104
- ประสิทธิ์ คำภูแสน. 2522. หนังสือเรียนวิชาไม้ดอกไม้ประดับ. บรรณกิจ กรุงเทพฯ.
- ปิฎฐะ บุญนาค. 2520. พุทธรักษา. ไม้ดอกไม้ประดับ. 4 : 180-182.
- ปรีชาติ วิสุทธิแพทย์. 2530. ผลของพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญของกิ่งใบ และการออกดอกของมังคุด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 193 หน้า
- วรวิทย์ เลิศสกุล. 2530. ผลของพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญเติบโตของไทรใบชุกในการทำเป็นไม้กระถางแคระ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- วินัย จระระนิล. 2533. การศึกษาผลของพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นจำปี, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สมสุข มัจฉาชีพ. 2527. พืชสมุนไพร. แพร์พิทยา กรุงเทพฯ.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. 2525. การปลูกไม้ดอก. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 256-258
- สร้อยนภา วัคทอง. 2528. ผลของสารชะลอการเจริญเติบโตของสารพาโคลบิวทราโซลต่อกล้วยไม้สกุลลูกผสม *Dendrobium hepa* เพื่อใช้เป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวดี อนุทรงศักดิ์. 2533. การศึกษาความเข้มข้นและความถี่ในการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อทำเป็นต้นกล้วยไม้แคระ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Anonymous. 1984. Paclobutrazol plant growth regulator for fruit. Technical data sheet of imperial chemical industries PLC. England. 41P.
- Bausher, W.G. and G.Yelenosky. 1986. Sensitivity of potted citrus plant to top sprays and soil application of paclobutrazol. Hortscience 16 : 443.
- Dalziel, J. and DK. Lawrence. 1984. Biochemical and biological effects of kawrene oxidase inhibitors, such as paclobutrazol, Monograph of the British Plant growth Regulator Group NO.11.
- Le Cain, K.A. Schekel and R.L. Wample. 1986. Geowth retarding effects of paclobutrazol on weeping fig. Hortscience. 21(5) : 1150-1152
- Lever, B.G. 1986. "Cultar" a technical overview. Acta Horticulture (179) : 459-466
- Mc Daniel , G.L. 1982. Growth retardation activity of paclobutrazol on Chrysanthemum. Hortscience 18 : 199-200.
- Narenda, S.T ; D. Dsvis ; A. Upadhyaya ; D. Sankhla ; R.H. Walsser and B.N. Smith. 1985. Growth and Metabolism of Soybean as affected by paclobutrazol. Plant Cell. Physiol 26 (5) : 913-921.
- Quinland J.D. and P.J. Richardson. 1984. Effect of paclobutrazol (PP333) on apple shoot growth. Acta Horticultura 146 : 105-111
- Richardson, P.J. ; A.D. Webster and J.D. Quinland. 1986. The effect of Paclobutrazol sprays with the addition of surfactants on the shoot growth, yield and fruit quality of the apple cultivate cose and suntan. J. Hortscience 61 : 439-466.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Steffens, G.L ; S.Y. Wang and J.K.Bynn. 1984. Effects of altering gibberellin availability on growth and chemical composition of apple seedlings. Plant Growth Regulator. Abstr 12(3) : 49.
- Sterett , J.P. 1985. Paclobutrazol : A Promising growth inhibitor for injection into woody plant. J. American Society Hortscience 110 (1) : 4-8.
- Wang , CY. 1985. Modification of chilling susceptibility in seedlings of cucumber and zucchini squassh by the bio regulator paclobutrazol (PP.333). Scientia Horti 26(4) : 293-298.
- Wilfret , G.J. 1981. Height retardation of poinsettia with ICI. (pp.333.) Hortscience 16 : 443.
- Williamson , J.G. and D.C. Coston. 1985. Growth responses of Peach woots and shoots to soil and foliar applied paclobutrazol. Hortscience. 21(4) : 1001-1003.
- Young , R.S. 1984. Response of Peach to paclobutrazol. Plant Growth Reg. Abstr. 12(3) : 58.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	16.73	25.05	25.33	23.03	90.14	22.54
200 ppm.	19.76	11.60	19.34	6.83	57.53	14.38
300 ppm.	8.94	15.06	8.46	12.28	44.74	11.19
400 ppm.	12.74	13.59	11.86	10.18	48.37	12.09
500 ppm.	10.06	11.55	16.91	10.99	49.51	12.38
รวม	68.23	76.85	81.90	63.31	290.29	14.51

ตารางผนวกที่ 2 แสดงความกว้างของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	9.94	10.50	9.82	9.58	39.84	9.96
200 ppm.	11.83	10.56	12.13	9.26	43.78	10.95
300 ppm.	8.37	10.92	7.82	8.75	35.86	8.97
400 ppm.	11.47	9.80	8.87	8.79	38.93	9.73
500 ppm.	8.66	11.06	12.61	10.47	42.80	10.70
รวม	50.27	52.84	51.25	46.85	201.21	10.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความยาวของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	27.00	30.21	28.51	27.98	133.70	28.43
200 ppm.	29.66	24.21	25.91	19.25	99.03	24.76
300 ppm.	19.98	23.82	16.23	20.53	80.56	20.14
400 ppm.	24.05	20.87	13.50	15.00	73.42	18.36
500 ppm.	16.68	18.66	28.68	22.41	86.43	21.60
รวม	117.37	117.77	112.83	105.17	453.14	22.66

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนใบของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	4.36	4.83	5.10	5.00	19.29	4.82
200 ppm.	5.28	4.19	4.82	4.46	18.75	4.69
300 ppm.	4.33	4.66	4.24	4.26	17.49	4.37
400 ppm.	4.40	4.07	3.98	4.06	16.51	4.12
500 ppm.	4.36	4.73	5.10	4.67	18.86	4.71
รวม	22.73	22.48	23.24	22.45	90.9	22.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนหน่อของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังการให้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	1.47	1.77	2.77	2.41	8.42	2.11
200 ppm.	2.49	2.30	2.78	1.86	9.43	2.36
300 ppm.	2.64	2.48	2.59	1.79	9.5	2.38
400 ppm.	1.96	2.83	2.73	2.16	9.68	2.42
500 ppm.	2.02	2.40	2.59	2.15	9.16	2.29
รวม	10.58	11.78	13.46	10.37	46.19	11.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน  
หลังรดสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b
200 ppm.	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b
300 ppm.	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b
400 ppm.	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b
500 ppm.	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b	Green group 137 b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบสีดอกของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน  
หลังรดสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b
200 ppm.	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b
300 ppm.	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b
400 ppm.	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b
500 ppm.	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b	Yellow-green group 14 b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้