



สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

ผลของจิบเบอเรลลินต่อพัฒนาการของบานชื่น

Effect of Gibberellins (GA<sub>3</sub>) on the Development of Zinnia

( *Zinnia elegans* )

โดย



T098383

นางสาว กนกอร หล้าพาสุข

นางสาวมาลัย จินคาร์ตัน

(ผศ. ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปท.  
ท126๗  
๒539

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....

98383

11 JUN 2009

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๘ เดือน เม.พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทท126๗ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
๒๕๓๙

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีทั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.สมชาย กล้าหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำแนะนำและชี้แนวทางการแก้ไขปัญหา ให้ข้อคิดในการปฏิบัติอย่างถูกต้องตามขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทดลอง ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ ซึ่งท่านกรุณาเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทดลองครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับความสะดวกในการปฏิบัติงานจากเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ในเรือนเพาะชำทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ซึ่งขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

ผู้ทำการทดลองขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดจนให้กำลังใจในระหว่างทำการทดลอง และขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่มีส่วนให้คำปรึกษา ข้อคิด และช่วยเหลืองานทดลองนี้ให้สำเร็จด้วยดี



กนกอร หล้าผาสุข  
มาลัย จินดารัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลของจิบเบอเรลลินต่อพัฒนาการของบานชื่น

Effect of Gibberellin (GA3) on the Development of Zinnia (*Zinnia elegans*)

โดย

1. นางสาว กนกอร หล้าผาสุข
2. นางสาว มาลัย จินดารัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ  
ภาควิชา พืชสวน สาขา พืชสวน

### บทคัดย่อ

การทดลองผลของการใช้จิบเบอเรลลินต่อพัฒนาการของบานชื่น (*Zinnia elegans*) ทำการทดลองที่คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 10 วิธีการ 5 ซ้ำ คือ ใช้สารละลาย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm. ฉีดพ่นบานชื่น 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันทุก ๆ 7 วัน ต้นละ 10 ซี.ซี. ผลปรากฏว่า GA<sub>3</sub> ที่ความเข้มข้น 500 ppm. มีผลทำให้ความยาวก้านช่อดอกมีความยาวสูงสุด คือ 16.31 เซนติเมตร และมีขนาดดอก 5.35 เซนติเมตร รองลงมาคือความเข้มข้น 200 ppm. มีความยาวก้านช่อ 15.99 เซนติเมตร และมีความเข้มข้น 350 ppm. จะมีขนาดดอก 5.07 เซนติเมตร ความสูงของต้นและขนาดใบจะเพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้น 450 ppm. มีผลทำให้ความสูงของต้นมีความยืดยาวสูงสุด คือ 43.75 เซนติเมตร และมีความยาวของใบ 7.37 เซนติเมตร รองลงมาคือความเข้มข้น 300 ppm. มีความสูงของต้น 43.64 เซนติเมตร และที่ความเข้มข้น 100 ppm. มีความยาวใบ 6.86 เซนติเมตร ส่วนที่ไม่ได้ฉีดพ่น GA<sub>3</sub> (Control) จะทำให้ก้านช่อดอก ขนาดดอก ความสูงของต้น และขนาดใบ มีความยืดยาวต่ำสุด คือ ก้านช่อดอกยาว 6.08 เซนติเมตร ขนาดดอก 4.08 เซนติเมตร ความสูงของต้น 21.68 เซนติเมตร และขนาดใบ 4.35 เซนติเมตร ในการทดลองนี้ทุกวิธีการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ Control ทั้งในด้าน ความสูง ความยาวก้านช่อดอก ขนาดดอก และขนาดของใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Abstract

Effect of gibberellins ( $GA_3$ ) on the development of *Zinnia (Zinnia elegan)* was done at Faculty of Agricultural Technology King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) and consist of 10 treatment, 5 replications the concentration of  $GA_3$  was 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 and 500 ppm.  $GA_3$  was applied 3 times, 7 days interval 10 c.c. per plant. The result showed that  $GA_3$  500 ppm. give the best result in the length of pedicel 16.3 centimetres. flower size 5.35 centimetres. The second best was  $GA_3$  200 ppm. give the length of pedicel 15.99 centimetres. and  $GA_3$  350 ppm. give the flower size 5.07 centimetres. The best stem height and leaf size was  $GA_3$  450 ppm. give the heighest stem 43.75 centimetres. and longest leaf 7.37 centimetres. The second best was  $GA_3$  300 ppm. give the stem height 43.64 centimetres. The poorest result was control give pedicel length 6.08 flower size 4.08, stem height 21.68 and leaf size 4.35 centimetres. respectively. The statistical analysis showed that each treatment has highly significant when compare to control in term of stem height, flower size and leaf size

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญภาคผนวก	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
การบันทึกผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงค่าเฉลี่ยความสูงและความยาวก้านช่อดอกบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	12
2.	แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของใบที่ฉีดพ่นด้วยGA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	14
3.	แสดงค่าเฉลี่ยขนาดของดอกบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงความสูงของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	13
2. กราฟแสดงความยาวก้านช่อดอกของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	13
3. กราฟแสดงความกว้างของใบจริงคู่ที่ 3 ของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	15
4. กราฟแสดงความยาวของใบจริงคู่ที่ 3 ของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	15
5. กราฟแสดงขนาดดอกของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ	16
6. ลักษณะของบานขึ้นที่ไม่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub>	18
7. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 100 ppm.	19
8. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 150 ppm.	20
9. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 200 ppm.	21
10. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 250 ppm.	22
11. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 300 ppm.	23
12. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 350 ppm.	24
13. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 400 ppm.	25
14. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 450 ppm.	26
15. ลักษณะของบานขึ้นที่ได้ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> 500 ppm.	27
16. แสดงการเปรียบเทียบความยาวก้านช่อดอกที่ ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ที่มีความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	28
17. แสดงการเปรียบเทียบขนาดดอกที่ ฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ที่มีความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	29

## สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ตารางวิเคราะห์ความสูงของต้นหลังฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	34
2. ตารางวิเคราะห์ความยาวก้านช่อดอกหลังฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	34
3. ตารางวิเคราะห์ความยาวใบจริงคู่ที่ 3 หลังฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	34
4. ตารางวิเคราะห์ความกว้างใบจริงคู่ที่ 3 หลังฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	35
5. ตารางวิเคราะห์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก หลังฉีดพ่น GA <sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

บานชื่นเป็นพวกไม้ล้มลุกของเม็กซิกัน บานชื่นพันธุ์ *Zinnia elegans* เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันอย่างกว้างขวาง บานชื่นมีทั้งดอกซ้อนและไม่ซ้อน ในปัจจุบันบานชื่นที่ผสมพันธุ์ให้ดอกโตขึ้นๆ จนมีขนาดใหญ่ และมีสีสันต่างๆ มากมาย พันธุ์ที่มีดอกขนาดใหญ่มีรูปทรงเหมือนรักเร่ หรือมีกลีบเล็กยาวบิดงอเหมือนเบญจมาศซึ่งเป็นที่นิยมมาก บานชื่นชอบขึ้นในที่กลางแจ้ง ถูกแดดเต็มที่ ดินต้องมีการระบายน้ำที่ดีและเป็นดินร่วนซุย บานชื่นเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกตามแปลงขอบสนามหญ้าหรือปลูกรวมกันกับพวกพรรณไม้อื่นๆ ได้ดี เพราะบานชื่นมีสีต่างๆ ให้เลือกมาก พันธุ์ต้นแคระดอกเล็กเหมาะที่จะนำมาปลูกเป็นแถวหน้าแปลงร่วมกับพรรณไม้อื่นๆ บานชื่นเหมาะที่จะปลูกให้ดอกติดอยู่กับต้นมากกว่าตัดดอกมาใช้ เพราะการตัดดอกบานชื่นมาจากต้นทำให้ดอกไม่ทนทาน ก้านดอกไม่แข็งแรง และบานชื่นมีก้านดอกที่สั้น จึงไม่เหมาะที่จะตัดดอกมาใช้กัน

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาทดลองนำสารจิบเบอเรลลิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการยืดช่อดอกฉีดพ่นให้กับดอกบานชื่นในอัตราต่างๆ เพื่อศึกษาว่าจิบเบอเรลลินความเข้มข้นระดับใด ที่ทำให้ช่อดอกบานชื่นยาวที่สุด และใช้ปริมาณจิบเบอเรลลินน้อยที่สุด เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปปฏิบัติให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้าต่อไป

กนกอร หล้าผาสุข

มาลัย จินดารัตน์

มีนาคม 2540

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ GA<sub>3</sub> ต่อการพัฒนาการทางด้านกิ่งก้านของบานชื่น
2. เพื่อศึกษาผลของ GA<sub>3</sub> ต่อพัฒนาการของบานชื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจเอกสาร

Gibberellins คือ ฮอร์โมนที่มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ( Plant growth regulator) ช่วยในการแบ่งเซลล์และทำให้เซลล์ยืดยาว (Paleg, 1965 ) Gibberellins เป็นสารประกอบอินทรีย์กลุ่มไดเอพิน ซึ่งประกอบด้วยไอโซพรีน 4 ตัว มาเรียงกันเป็นโครงสร้างหลักของ Gibberellins (Leopold, 1975) Gibberellins ที่นำมาใช้ในวงการเกษตรส่วนใหญ่ ได้แก่ GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub> และ GA<sub>7</sub> แต่ที่นิยมที่สุดคือ GA<sub>3</sub> ซึ่งมีชื่อสามัญว่า Gibberellic acids (Nelson, 1978) มีชื่อทางการค้าหลายชื่อคือ Activol, Berelex, Brellins, Cakugib, GA, Gibberellins, Gibrel, Gibsol, Gib-Tabs, Crocil, Pro-Gibbs มีชื่อทางเคมีว่า 2, 4-, 7 - Trihy - droxy - 1 - methyl - 8 - methylenegibb-3-ene-1, 10-Carboxylic acid-1-4-lactone มีสูตรโมเลกุลคือ C<sub>11</sub>H<sub>22</sub>O<sub>6</sub> (Thomson, 1976) GA<sub>3</sub> ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะตกผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายในน้ำ ( พีระเดช , 2529 ) Gibberellins ที่ขายอยู่ทั่วไปจะอยู่ในรูปของเหลว ( liquid ) ในความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 2, 3.91 , 5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในรูปของผงละลายน้ำ (Soluble powder) มีสารออกฤทธิ์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ หรือชนิดเม็ด 4 กรัม ต่อเม็ด (Thomson 1976)

Weaver (1954) กล่าวว่า ได้ถูกนำมาทดลองกับพืชด้วยวัตถุประสงค์หลายประการ เช่น เพื่อการยืดยาวของต้นกล้า ซึ่งผลปรากฏว่า การตอบสนองต่อ GA ของพืชจะมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น การทดลองใช้ GA กับข้าวโพดแคระพันธุ์ D -1 และ 0-5 โดยนำเอาเมล็ดข้าวโพดพันธุ์แคระทั้ง 2 พันธุ์ มาทำให้ชุ่มด้วยน้ำ โดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่านเป็นเวลา 24 ชม. ในข้าวโพดแคระจะมียีนแคระเดี่ยวๆ และเป็นยีนด้อย ในอัตราส่วน 3 : 1 : 3 เมล็ดจะเป็นต้นสูง ส่วนอีก 1 เมล็ดจะเป็นต้นแคระ ดังนั้นการปลูกเพื่อที่จะให้ได้ยีนแคระนั้นต้องเพาะถึง 6-8 ครั้ง และใช้เมล็ดเป็นจำนวนมาก ดินผสมที่ใส่จะผ่านการฆ่าเชื้อ ซึ่งประกอบด้วยทราย 2 ส่วน ดินเหนียว (loam) 1 ส่วน และ Vermiculite 1 ส่วน ใช้เมล็ดประมาณ 300-380 เมล็ด ปลูกในกระบะขนาด 1.0 x 1.5 ฟุต ซึ่งจะเพาะได้ 50-65 ต้น นำเอากระบะเพาะเมล็ดไปไว้ที่ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ( greenhouse ) ก่อนการใช้ GA 1 วัน พวกที่ต้นกล้าต้นสูง ต้นแคระที่ผิดปกติ และต้นแคระที่มีความสูงภายใน 0.75 นิ้ว จะถูกตัดออก ส่วนต้นที่เหลือจะมีการดูแลอย่างดี ให้น้ำอย่างเพียงพอ หลังจากนั้นก็หยุดให้น้ำ หลังจากให้ GA แล้ว 1 วัน เพื่อให้พืชสามารถที่จะดูดซับ GA เข้าไปได้ดี ปกติจะมีการให้ GA หลังจากปลูก 6 วัน เมื่อต้นแคระสูงประมาณ 0.75-1.25 นิ้ว และก่อนที่ใบจริงใบที่ 1 และใบที่ 2 จะขยายขนาดปฏิบัติการนี้ควรทำเวลากลางวันซึ่งจะเป็นการลดการรบกวนเนื่องจากการคายน้ำ โดยใช้สารละลาย GA ๗ ต่อพืช 1 ต้น โดยให้บริเวณปลายใบ ถ้าใบมีการขยายเพียงพอแล้วก็จะให้สารละลายที่ฐานของใบที่ 1 และ 2 โดยให้ความเข้มข้นของ GA = 0, 0.0002, 0.02 และ 0.2 ppm. หลังจากนั้น 7 หรือ 8 วัน ก็วัดความยาวของฐานใบแรกและใบที่ 2 ซึ่งจะเป็นระยะจาก ligule (Collar) ถึงบริเวณจุดที่เป็นรากค้ำยัน ความยาวเฉลี่ยของต้นที่ควบคุม (ความเข้มข้น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ppm.) จะแยกออกจากต้นอื่นๆ ที่มีการใช้ GA และวัดความยืดยาวของลำต้น ซึ่งจะมีความยาวเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของการใช้ GA

McComb and Carr (1958) ได้ทำการทดลองกับเมล็ดพันธุ์ *Metuor* โดยนำเมล็ดมาทำให้เปียกชุ่มเป็นเวลา 5-6 วัน หลังจากนั้นก็นำไปปลูกใน perlite และปกคลุมด้วยกระดาษทึบ พืชจะเจริญเติบโตในช่วงแสงประมาณ 12 ชม. อุณหภูมิเวลากลางวัน  $22^{\circ}\text{C}$  และเวลากลางคืน  $28^{\circ}\text{C}$  ในวันที่ 10 หลังปลูก ลำต้นช่วงที่ 4 จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและพร้อมที่จะทำการทดลองได้ต้นที่มีช่วงระยะระหว่างปล้องที่ 3-5 โกล้เคียงกันและจะถูกเลือกไว้ การทดลองจะใช้ 25 ต้นต่อ Treatment ใช้สารละลาย 4 ul ในแต่ละความเข้มข้น จะให้สารละลายบริเวณ axils ของในพืชและบริเวณ Subtending the third node หลังจากนั้น 6 วัน ก็วัดระยะระหว่างปล้องที่ 3 และ 6 แล้วหาเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นโดยใช้ log เปรียบเทียบกับต้นควบคุม การทดลองนี้จะมีประโยชน์สำหรับพันธุ์แคระ *Pisum sativum* ถึงแม้ว่าจะทราบขึ้นที่ทำให้เกิดการแคระเพียงตัวเดียวเท่านั้น

จากรายงานดังกล่าวสอดคล้องกับผลการทดลองของ Cohenet (1966) ซึ่งใช้  $\text{GA}_3$  ในการยืดยาวของลำต้นของถั่ววางในที่มืด โดยใช้แผ่นวุ้น 10 ul ในการวัด เมื่อปลูกถั่วพันธุ์แคระเจริญเติบโตจนกระทั่งช่วงปลายที่ 3 มีความยาวประมาณ 10-20 mm. ก็ทำเครื่องหมายไว้ 2 จุด ห่างกัน 6 mm. บนลำต้น จุดแรกที่บริเวณ the point of formation of the work ต้นถั่วจะถูกตัดยอดออกเหนือเครื่องหมายแล้วจะนำแผ่นวุ้นมาวางไว้แทน จากนั้นก็ทำการวัดระยะช่วงที่ทำเครื่องหมายไว้ เมื่อผ่านไป 24-25 ชม. ที่อุณหภูมิ  $5-30^{\circ}\text{C}$  ไม่ควรให้ได้รับแสงหรือความเข้มแสงที่มากเกินไป ก่อนหรือหลังการปฏิบัติการ การทดลองทำเพื่อที่จะวัดการแพร่ของ  $\text{GA}$  และการเคลื่อนย้ายสารที่จำเป็นของเนื้อเยื่อซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ ภายในพืชนั้นๆ

Brian and Hemming (1955) ก็ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองต่อ  $\text{GA}$  ของถั่วและข้าวโพดพันธุ์แคระเช่นกัน ปรากฏว่าเมื่อถั่วและข้าวโพดแคระได้รับ  $\text{GA}$  จะสามารถเจริญเติบโตได้สูงเท่าๆ กับพันธุ์ปกติ พวกเขาได้พยายามที่จะตรวจสอบว่าการที่พืชเกิดการแคระขึ้นนั้นเนื่องมาจากมี  $\text{GA}$  ภายในลำต้นน้อยกว่าปกติ อย่างไร ก็ตาม Radley (1956) ได้รายงานว่าปริมาณ  $\text{GA}$  ภายในลำต้นของพืชปกติกับพืชแคระนั้น ไม่มีความแตกต่างกัน

Kende and Long (1964) พบว่า ปฏิกริยาการยับยั้งการเจริญของลำต้นโดยแสงและการควบคุมโดยซินนิน เป็นผลมาจากการตอบสนองต่อ  $\text{GA}$  ของเนื้อเยื่อ มากกว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสังเคราะห์  $\text{GA}$  การตอบสนองของเนื้อเยื่อนี้เป็นไปได้ว่าจะเนื่องมาจากมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาจะเห็นว่า เมื่อระดับ  $\text{GA}$  ภายในต้นพืชระดับของสารยับยั้งก็จะเพิ่มขึ้นด้วยซึ่งการยืดยาวของลำต้นนี้ จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อพืชพวก rosette จะเริ่มแทงช่อดอกซึ่ง  $\text{GA}$  จะมีผลต่อพืชพวกนี้ในการปรับสภาพให้พืชสามารถยืดตัวและออกดอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

จินตนา (2518) ได้ทดลองกับกุหลาบในการตอบสนองต่อ  $\text{GA}_3$  พบว่า  $\text{GA}_3$  จะมีผลต่อก้านดอกมากกว่าขนาดดอก กิ่งทำให้ก้านดอกและคอดอกยาวขึ้น ข้อปล้องยาวขึ้น ใบเรียบเล็กจะเห็นว่า ก้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับ Low (1971) ซึ่งได้กล่าวว่าช่วงอินเตอร์โนดจะเป็นช่วงที่มีการยืดยาวมากที่สุด ส่วน Down (1957) ก็ได้พบว่าการฉายแสงสีแดงกับพืชช่วงอินเตอร์โนดจะยับยั้งการเจริญของพืช แต่การยับยั้งนี้สามารถลบล้างได้ โดยการให้ GA แก่พืช ซึ่งเป็นผลจากการทดลองของ Lockhart (1956, 1959) และ Sale and Vince (1960) นอกจากนี้ Russell and Galston (1969) ยังรายงานสอดคล้องกันว่า GA มีผลตรงข้ามกับแสงสีแดง คือ GA จะกำจัดการยับยั้งโดยแสงสีแดงในช่วงอินเตอร์โนดของถั่วสมบูรณ์ได้

อย่างไรก็ตาม Kende and Long (1965) พบว่าไม่มีความแตกต่างทั้งทางคุณภาพและปริมาณของอินดินถั่วแคระและต้นถั่วปกติเมื่อปล่อยให้เจริญเติบโตในที่มืด กับสภาพที่เจริญโดยฉายแสงสีแดงเป็นเวลา 24 ชม. Jones and Long (1967) ยังแสดงให้เห็นว่าทั้งถั่วต้นแคระ และต้นสูงนั้นยังคงมี GA ทั้ง 2 ชนิด (อาจเป็น  $GA_1$  และ  $GA_5$ ) เหมือนๆ กัน ไม่ว่าจะเจริญในที่มืด หรือที่มีแสงสีแดงก็ตาม

Mohe (1962) ยืนยันว่า ขบวนการของไฟโตโครมจะมีผลอย่างเต็มที่เกี่ยวกับระดับของ GA และ Hillman (1959) ยังรายงานสนับสนุนถึงการไม่ตอบสนองต่อแสงสีแดงของ GA อีกด้วย แต่ Marth et al (1956) กล่าวว่า GA จะมีผลต่อพืชไม่ทุกชนิด ซึ่งข้อโต้แย้งต่างๆ ยังคงเป็นปัญหาอยู่จึงต้องมีการอธิบายถึงความแตกต่างในส่วนอื่นๆ จากการศึกษาทั้งในฝ่ายที่เชื่อว่า GA นั้นจะมีผลต่อต้านกับยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น จากการกระตุ้นของแสง กับฝ่ายที่มีความคิดเห็นตรงข้ามกัน ที่เชื่อว่าอาจเป็นผลมาจากพืชที่ใช้ศึกษานั้นต่างชนิดกัน ซึ่งอาจเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผลการทดลองที่ได้แตกต่างกัน

นอกจาก GA จะมีผลตรงข้ามกับแสงสีแดงแล้ว GA ยังช่วยให้พืชวันยาวเกิดดอกได้ในช่วงแสงสั้น ก่อนการพบ GA ดอกไม้ที่ต้องการช่วงแสงยาวแต่นำมาปลูกในช่วงแสงสั้นนั้นซึ่งโดยทั่วไปแล้วพืชจะไม่สามารถให้ดอกได้ ปัจจุบันสามารถแก้ไขได้โดยการให้ GA กับพืช Wiltwer and Bukovac (1957) ก็ทำการปลูกพืชวันยาวหลายๆ genus และหลายๆ species ไว้เป็นจำนวนมากมายที่อุณหภูมิ 10-13 °C โดยให้พืชเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ช่วงแสงสั้น (9-11 ชม.) พบว่าการใช้ GA จะสามารถกระตุ้นการยืดตัวของลำต้น และกระตุ้นให้เกิดดอกและผลิตเมล็ดได้ วัชพืชหลายๆ ชนิด รวมทั้งพืชใบและพืชหัว เช่น ผักกาดหอม endive ผักกาดหัว mustard spinach และ dill ก็จะทำตอบสนองต่อ GA เหมือนๆ กัน ไม่มีพืชวันยาวชนิดใดที่ปลูกในช่วงวันสั้น และมีการให้ GA แล้วจะไม่ออกดอก

จากที่กล่าวมาแล้วว่า GA จะทำให้พืชวันยาวเกิดดอก ในพวกผักกาดหอม endive ผักกาดหัว และ mustard จะยังคงคุณสมบัติในการถูกควบคุมภายใต้ช่วงแสงวันยาว (18 ชม.) อยู่เหมือนเดิม ส่วนพืชอื่นๆ รวมทั้ง spinach และ dill จะเปลี่ยนแปลงไป ในพืชพวก "Grand Rapids" และ "Tendergreen" (ผักกาดหอม), ผักกาดหัว และ dill ที่เจริญเติบโตในระยะต่างๆ เมื่อได้รับ GA เพียงครั้งเดียว จะมีผลให้เกิดการออกดอกอัตราความเข้มข้นของ  $GA = 100$  ppm. โดยให้อยู่ในสภาพวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั้น และไม่เหมาะสม ส่วนในพืชชนิดอื่นๆ เช่น รัญพืชรวมทั้ง Bibb และ Great Lacks lettuce endive mustard และ spinach นี้ จำเป็นต้องมีการให้ GA ซ้ำ ในการผลิตดอก

ความเข้มข้นของ GA ในระดับสูงมากๆ ยังมีผลต่อพืชอีกด้วย ซึ่ง Stowe and Yamaki (1957) กล่าวว่า GA ที่มีความเข้มข้นมากๆ จะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชแต่ก็ไม่เป็นพิษเสมอไป ส่วน Thomson (1974) กล่าวว่า GA จะเป็นพิษเมื่อมี LD<sub>50</sub> ที่มีความเข้มข้น 6,300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่พีเรซ (2529) กล่าวว่า GA มีความเป็นพิษน้อยมาก หรือเกือบไม่มีพิษเลย ฉะนั้นการใช้ GA กับพืชที่นำมาบริโภคจึงถือว่าปลอดภัย

จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านทำให้ทราบว่า GA มีผลต่อการยืดยาวของเนื้อเยื่อพืช ซึ่งการตอบสนองต่อ GA ของพืชจะมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของพืชแม้กระทั่งพืชชนิดเดียวกันแต่คนละสายพันธุ์ก็ยังมีผลที่แตกต่างกัน GA จะให้ผลดีมากที่สุดที่พืชแคระ โดยถ้าให้ GA กับพืชสายพันธุ์แคระ จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้เท่ากับพวกพันธุ์สูง ส่วนพวกพันธุ์สูงที่อยู่ใน species เดียวกับพันธุ์แคระนั้น ผลต่อการตอบสนองของ GA น้อยมากหรืออาจไม่ตอบสนองเลย จากการเปรียบเทียบขนาดของการยืดยาวของลำต้นที่ระหว่างการให้ auxins และ GA พบว่า GA แทบจะไม่มีผลในการยับยั้งการยืดยาวของลำต้น แม้ว่าจะใช้ความเข้มข้นสูงก็ตาม ซึ่งจะตรงข้ามกับ auxins ที่จะมีผลทำให้การยืดยาวถูกยับยั้ง เนื่องจากถ้ามีปริมาณ auxins อยู่สูงทำให้พืชปลดปล่อย Ethylene มากขึ้นซึ่ง Ethylene นี้ จะเป็นสาเหตุในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ส่วนผลกระทบท่อการสังเคราะห์ Ethylene โดย GA นั้น มีบ้างเล็กน้อยและไม่ค่อยแน่นอน แต่โดยปกติแล้ว จะมีส่วนทำให้เกิดการสร้างหรือการลดระดับของ Ethylene ในพืช

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า GA มีประสิทธิภาพอย่างมากในการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์และการแบ่งตัวของเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชแคระจะตอบสนองมากกว่าพืชปกติ GA ทำให้ข้อปล้องยาวกว่าเดิมจึงนิยมใช้กับพืชที่เป็นไม้ตัดดอกเพื่อสำหรับจำหน่าย สมเพียร (2525) ได้ทำการทดลองและพบว่า GA ใช้ได้กับไม้ดอกเกือบทุกชนิด เช่น ยี่โถ และเจอเรนเนียม เป็นต้น โดยใช้ GA<sub>3</sub> เข้มข้น 250 ppm. ฟ่นไปบนลำต้นสัปดาห์ละครั้งติดต่อกัน 5 ครั้ง จะทำให้ต้นสูงขึ้นประมาณ 1 เมตร ภายในเวลา 2 เดือน แต่ในวงการไม้ดอกนิยมใช้ GA ในความเข้มข้น 10-100 ppm. ประมาณ 1-3 ครั้ง แต่ในละครึ่งมีช่วงห่างกันประมาณ 1 สัปดาห์ ในการทำให้ดอกพันธุ์แคระ (dwarf) มีต้นสูงขึ้น ทำให้การพักตัวของไม้ดอกบางชนิดสิ้นสุดลงการตอบสนองของพืชต่อ GA ที่เห็นได้ชัดมากที่สุดคือ การขยายตัวในด้านความยาวของลำต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของพืช และสภาพภายนอกอื่นๆ (Stone and Yamaki, 1957) นอกจากนี้ พีเรซ (2529) ยังกล่าวว่า GA มีหน้าที่ควบคุมการยืดตัวของเซลล์ การติดผล และการเกิดดอกเร่งการเจริญเติบโตของพืช ชาวสวนองุ่นใช้ประโยชน์จาก GA กันมากในการยืดข้อผล และการปรับปรุงคุณภาพผลซึ่งกล่าวสอดคล้องกับ สุรนนท์ (2527) ซึ่งได้กล่าวว่า ในประเทศไทยได้มีการใช้ GA กันมากในสวนองุ่นเพื่อให้ข้อองุ่นยืดขึ้น ทำให้ข้อโปร่ง และทำให้ผลมีคุณภาพดี ใช้ GA ความเข้มข้น 6 ppm. กับพันธุ์ไวท์มะละกาชนิดผลยาว โดยพันสารเคมีเมื่อตาองุ่นผลแล้ว 9 วัน จะทำให้ข้อโปร่งและคุณภาพดีขึ้นกว่าไม่ได้ฉีดพ่น ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดบานชื่น
2. ฮอร์โมน GA<sub>3</sub>
3. ดิน
4. ปุ๋ยคอก
5. ทราย
6. ขุยมะพร้าว
7. กระดาษเพาะเมล็ด
8. กระดาษพลาสติกขนาด 12 นิ้ว
9. บัวรดน้ำ
10. ยาป้องกันกำจัดแมลง (เซฟวิน 85)
11. กระบอกลิดพ่นยา (เซฟวิน 85) และฮอร์โมน
12. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และสูตร 18-12-6
13. เวอร์เนียร์

### วิธีการ

#### 1. เตรียมวัสดุเพาะปลูก

ทราย	1	ส่วน
ขุยมะพร้าว	1	ส่วน

นำวัสดุทั้ง 2 ชนิดมาร่อนผ่านตะแกรง จากนั้นจึงนำมาคลุกเคล้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำวัสดุเพาะใส่ในกระดาษเพาะเมล็ด

2. คัดเลือกเมล็ดบานชื่นที่สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเพาะ จำนวน 200 เมล็ด

3. นำเมล็ดมาเพาะ เมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเพาะในกระดาษดินเผา ปากกว้างทรงตื้นขนาด 12 นิ้ว

#### 4. เตรียมวัสดุปลูก

ดิน	3	ส่วน
ทราย	1	ส่วน
ปุ๋ยคอก	1	ส่วน

ผสมคลุกเคล้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำวัสดุใส่ลงในกระดาษ จำนวน 50 กระดาษ โดยใส่วัสดุปลูกห่างจากขอบกระดาษ 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำต้นกล้าบานขึ้นมาปลูกลงกระถาง เมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์ รดน้ำทันทีเมื่อปลูกเสร็จแล้ว เลือกต้นกล้าที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาจัดตามแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 10 treatment
6. ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 สลับกับสูตร 18-12-6 ใส่ห่างกันทุกๆ 7 วัน โดยใส่ครั้งละ 10 กรัม/ต้น
7. ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดแมลง (เซฟวิน 85) เพื่อป้องกันหนอนกัดกินใบและดอก
8. ฉีดพ่นฮอร์โมน  $GA_3$  เมื่อบานขึ้นมีอายุได้ 35 วัน โดยทำการฉีดพ่นทุกๆ 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 ซี.ซี. / ต้น โดยมีความเข้มข้นของ  $GA_3$  ในแต่ละ treatment ดังนี้

Treatment ที่ 1	ความเข้มข้น $GA_3$	0 ppm.
Treatment ที่ 2	ความเข้มข้น $GA_3$	100 ppm
Treatment ที่ 3	ความเข้มข้น $GA_3$	150 ppm
Treatment ที่ 4	ความเข้มข้น $GA_3$	200 ppm
Treatment ที่ 5	ความเข้มข้น $GA_3$	250 ppm
Treatment ที่ 6	ความเข้มข้น $GA_3$	300 ppm
Treatment ที่ 7	ความเข้มข้น $GA_3$	350 ppm
Treatment ที่ 8	ความเข้มข้น $GA_3$	400 ppm
Treatment ที่ 9	ความเข้มข้น $GA_3$	450 ppm
Treatment ที่ 10	ความเข้มข้น $GA_3$	500 ppm

9. วัดความสูงของต้นเมื่อบานขึ้นมีอายุ 35 วัน หลังจากย้ายปลูก โดยวัดห่างกันทุกๆ 7 วัน วัดความยาวก้านช่อดอก เมื่อบานขึ้นเริ่มจะฟอร์มดอก โดยวัดทุกๆ 7 วัน จนถึงวันตัดดอก
10. วัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ห่างกันทุกๆ 7 วัน จนถึงวันตัดดอก
11. วัดขนาดของใบจริงคู่ที่ 3 โดยวัดห่างกันทุกๆ 7 วัน

### การบันทึกผล

1. ความสูงของต้น โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงบริเวณ โคนก้านช่อดอก
2. ความยาวก้านช่อดอก โดยวัดจากโคนก้านช่อดอกถึงใบบนสุดของก้าน
3. ขนาดดอก โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก
4. ขนาดใบ โดยวัดจากใบจริงคู่ที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลจากการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของ  $GA_3$  ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, และ 500 ppm. ที่มีต่อการพัฒนาของบานขึ้น ผลปรากฏว่า

### 1. ความสูงของต้นบานขึ้น

จากตารางที่ 1 ปรากฏว่า ความสูงของต้นบานขึ้นในวิธีการฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  ความเข้มข้น 450 ppm. จะมีความสูงมากที่สุด คือ 43.75 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 300 ppm. คือ 43.64 เซนติเมตร 250 ppm. คือ 43.39 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 200 ppm. คือ 40.12 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 100 ppm. คือ 38.94 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 350 ppm คือ 38.67 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 500 ppm. คือ 37.38 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 150 ppm คือ 36.10 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 400 ppm. คือ 36.7 เซนติเมตร, ส่วน Control จะมีความสูงน้อยที่สุด คือ 21.68 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ความสูงของต้นบานขึ้นที่ใช้ความเข้มข้น 150 และ 400 ppm. จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ Control แล้วจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

### 2. ความยาวก้านช่อดอก

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่า ความยาวก้านช่อดอกในวิธีการฉีดพ่นด้วย  $GA_3$ , ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 500 ppm จะมีผลให้ความยาวก้านช่อดอกมากที่สุดคือ 16.31 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 250 ppm. คือ 15.99 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 400 ppm. คือ 15.77 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 450 ppm. คือ 15.14 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 350 ppm คือ 15.8 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 150 ppm คือ 14.78 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 300 ppm คือ 13.13 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 100 ppm คือ 13.06 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 200 ppm คือ 12.66 เซนติเมตร ส่วน Control จะมีความยาวต่ำสุดคือ 6.08 เซนติเมตรจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวก้านช่อดอกที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 100 ppm และ 300 ppm. จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ Control แล้ว จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

### 3. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่าการฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 500 ppm. จะมีผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกมากที่สุดคือ 5.35 เซนติเมตรรองลงมาได้แก่ต้นฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 350 ppm. คือ 5.07 เซนติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  เข้มข้น 400 ppm. คือ 4.49 เซนติเมตร, ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 450 ppm. คือ 4.41 เซ็นติเมตร ,ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 200 ppm. คือ 4.29 เซ็นติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 300 ppm. คือ 4.26 เซ็นติเมตร ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 250 ppm. คือ 4.15 เซ็นติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 100 ppm. คือ 4.13 เซ็นติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 0 ppm. คือ 4.08 เซ็นติเมตร, และต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 150 ppm. คือ 3.87 เซ็นติเมตร จากการทดลองวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

#### 4. ขนาดของใบ

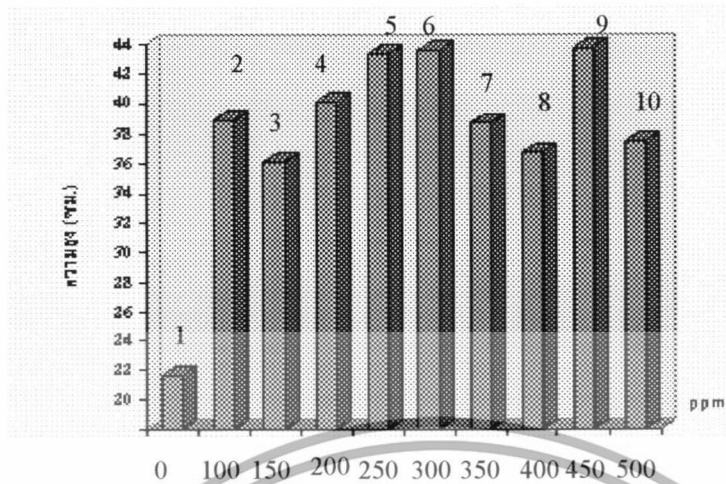
จากตารางที่ 5 ปรากฏว่า ขนาดของใบที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 450 ppm. จะีผลทำให้ขนาดของใบยาวมากที่สุด คือมีความยาว 7.37 เซ็นติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 350 ppm. คือ มีความยาว 7.37 เซ็นติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 100 ppm. คือมีความยาว 6.86 เซ็นติเมตร ,ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 250 ppm. คือ มีความยาว 6.85 เซ็นติเมตร ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 200 ppm. คือ มีความยาว 6.54 เซ็นติเมตร , ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 500 ppm. คือ มีความยาว 6.29 เซ็นติเมตร ,ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 300 ppm. คือมีความยาว 6.14 เซ็นติเมตร , ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 400 ppm. คือมีความยาว 5.69 เซ็นติเมตร, ต้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 150 ppm. คือมีความยาว 4.59 เซ็นติเมตร , ส่วนต้นที่มีขนาดของใบน้อยที่สุด คือ วัดได้ 4.35 เซ็นติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลของ GA<sub>3</sub> ที่ความเข้มข้น 100 ppm. และ 250 ppm. จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ Control แล้วจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงและความยาวก้านช่อดอกของบานขึ้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

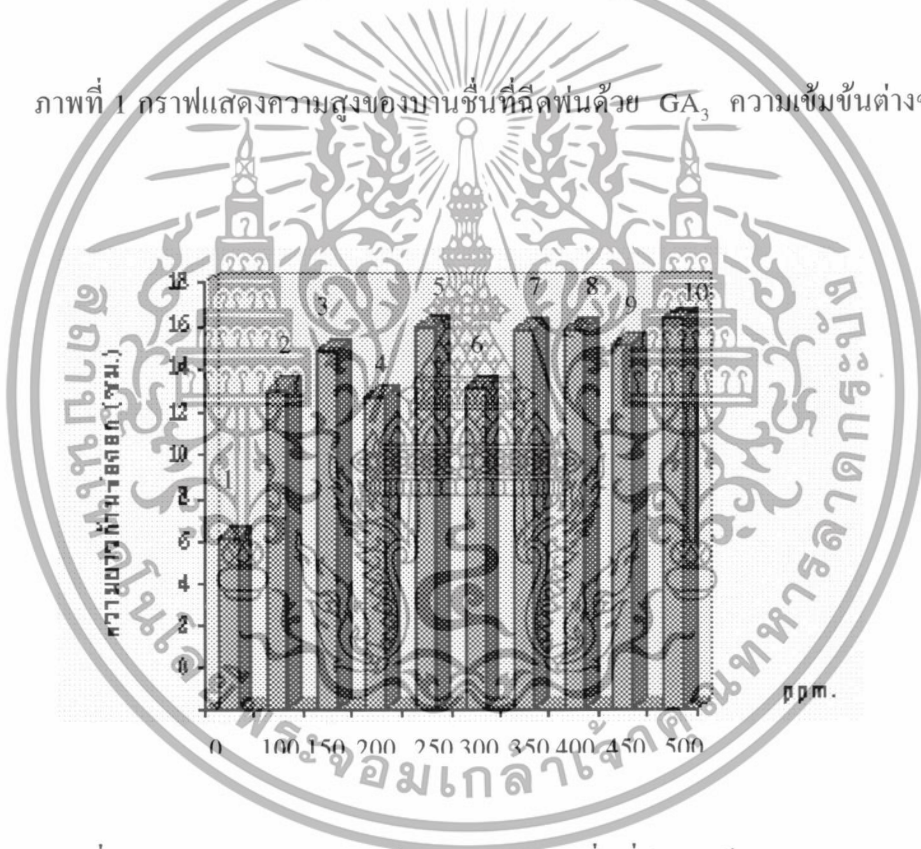
ความเข้มข้นของ GA <sub>3</sub> ppm.	ความสูงของต้น (ซ.ม.)	ความยาวก้านช่อดอก (ซ.ม.)
0	21.68	6.08 c
100	38.94	13.06 ab
150	36.10	14.78 a
200	40.12 ab	12.66
250	43.39 a	15.99 a
300	43.64 a	13.13 ab
350	38.67	15.8 a
400	36.7	15.77 a
450	43.75 a	15.14 a
500	37.38	16.31 a

หมายเหตุ  
เชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึง มีความแตกต่างกันที่ระดับความ



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสูงของบานขึ้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความยาวก้านดอกของบานขึ้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ

1 = วิธีการที่ 1 ( Control )

2 = วิธีการที่ 2 ( GA<sub>3</sub> 100 ppm.)

3 = วิธีการที่ 3 ( GA<sub>3</sub> 150 ppm.)

4 = วิธีการที่ 4 ( GA<sub>3</sub> 200 ppm.)

5 = วิธีการที่ 5 ( GA<sub>3</sub> 250 ppm.)

6 = วิธีการที่ 6 ( GA<sub>3</sub> 300 ppm.)

7 = วิธีการที่ 7 ( GA<sub>3</sub> 350 ppm.)

8 = วิธีการที่ 8 ( GA<sub>3</sub> 400 ppm.)

9 = วิธีการที่ 9 ( GA<sub>3</sub> 450 ppm.)

10 = วิธีการที่ 10 ( GA<sub>3</sub> 500 ppm.)

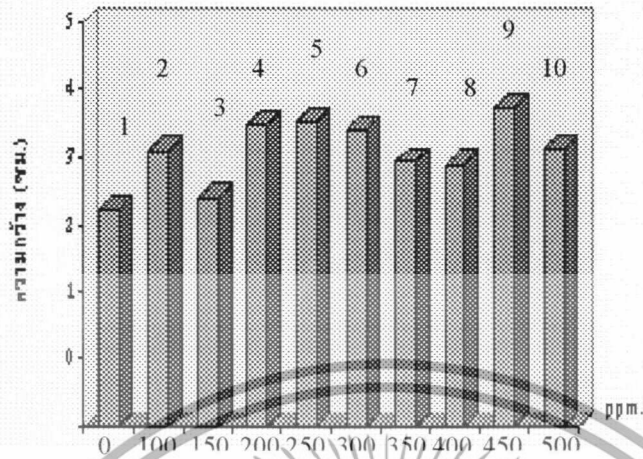
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของใบและความยาวของใบที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

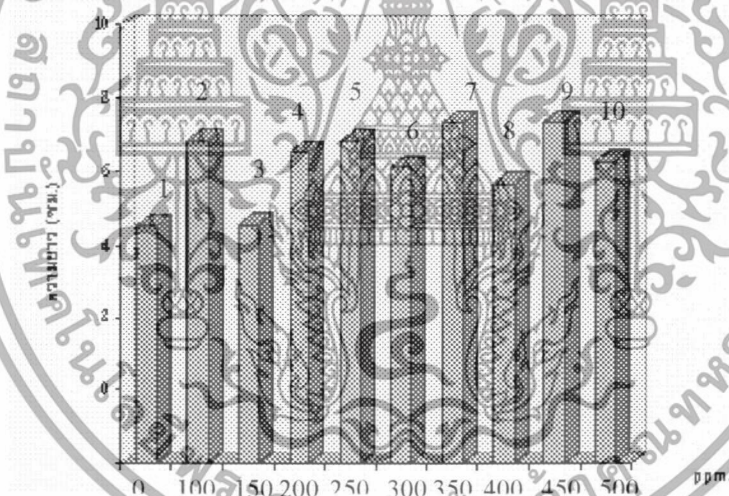
ความเข้มข้นของ $GA_3$ ppm.	ขนาดความกว้าง (ซ.ม.)	ขนาดความยาว (ซ.ม.)
0	2.21 c	4.55 c
100	3.09 a	6.86 a
150	2.40	4.59
200	3.49 a	6.54 a
250	3.54 a	6.85 a
300	3.43 a	6.14 a
350	2.93 ab	7.37 a
400	2.89 ab	5.69 a
450	3.75 a	7.37 a
500	3.11 a	6.29 a

หมายเหตุ  
เชื่อมั่น 99%

ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึง มีความแตกต่างกันที่ระดับความ



ภาพที่ 3 กราฟแสดงความกว้างของใบจริงคู่ที่ 3 ของบานชั้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความยาวของใบจริงคู่ที่ 3 ของบานชั้นที่ฉีดพ่นด้วย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้นต่างๆ

1 = วิธีการที่ 1 ( Control )

2 = วิธีการที่ 2 ( GA<sub>3</sub> 100 ppm.)

3 = วิธีการที่ 3 ( GA<sub>3</sub> 150 ppm.)

4 = วิธีการที่ 4 ( GA<sub>3</sub> 200 ppm.)

5 = วิธีการที่ 5 ( GA<sub>3</sub> 250 ppm.)

6 = วิธีการที่ 6 ( GA<sub>3</sub> 300 ppm.)

7 = วิธีการที่ 7 ( GA<sub>3</sub> 350 ppm.)

8 = วิธีการที่ 8 ( GA<sub>3</sub> 400 ppm.)

9 = วิธีการที่ 9 ( GA<sub>3</sub> 450 ppm.)

10 = วิธีการที่ 10 ( GA<sub>3</sub> 500 ppm.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อยู่เพื่อผลประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของ  $GA_3$  ต่อความยาวของก้านดอกบานชื่น ผลปรากฏว่า  $GA_3$  มีผลต่อความสูงของต้น และความยาวก้านช่อดอก หรืออาจเป็นเพราะบานชื่นที่ใช้ในการทดลอง (*Zinnia elegans*) เป็นบานชื่นชนิดต้นเตี้ย เมื่อทำการฉีด  $GA_3$  ในระดับความเข้มข้นต่างๆ จึงทำให้บานชื่นตอบสนองต่อ  $GA_3$  เป็นอย่างดี

จากผลการทดลอง  $GA_3$  ความเข้มข้น 450 ppm. เป็นความเข้มข้นที่ทำให้บานชื่นมีความสูง ก้านช่อดอก ความกว้างและยาวของใบ ยาวมากกว่าความเข้มข้นอื่นๆ และมีความเหมาะสมมากที่สุด

ในการฉีด  $GA_3$  นี้มีผลต่อความสูงของต้น และความยาวก้านดอก แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของดอก ขนาดดอก และขนาดของใบจริงคู่ที่ 3





ภาพที่ 6 ลักษณะของต้นบานชื่นที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓ ลักษณะของดินบานชื้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  100 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๘ ลักษณะของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  150 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 10 ลักษณะของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  250 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ลักษณะของดินบานชื้นที่จิลพ่นด้วย  $GA_3$  300 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 ลักษณะของดินบานขึ้นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  350 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ลักษณะของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  400 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ลักษณะของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  450 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ลักษณะของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  500 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบความยาวก้านดอกที่ฉีดพ่น  $GA_3$  ความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบขนาดดอกที่ฉีดพ่น  $GA_3$  ความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองผลของการใช้สารจิบเบอเรลลิน ( $GA_3$ ) ต่อพัฒนาการของบานขึ้น เพื่อศึกษาผลของการใช้  $GA_3$  ต่อการพัฒนาการทางด้านกิ่งก้านของบานขึ้น และเพื่อศึกษาผลต่อการพัฒนาการทางด้านการออกดอกของบานขึ้น ในระหว่างเดือน ธันวาคม 2539 ถึง กุมภาพันธ์ 2540 ได้ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 10 วิธีการ 5 ซ้ำ คือ ใช้สารละลาย  $GA_3$  ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm. ฉีดพ่นบานขึ้น 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งห่างกันทุกๆ 7 วัน ต้นละ 10 ซี.ซี. ผลปรากฏว่า  $GA_3$  ที่ความเข้มข้น 500 ppm. มีผลทำให้ความยาวก้านช่อดอกมีความยาวสูงสุด 16.31 เซ็นติเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้น 250, 400, 450, 350, 150, 300, 100 และ 200 ppm. มีความยาวก้านช่อคือ 15.99 เซ็นติเมตร, 15.77 เซ็นติเมตร, 15.14 เซ็นติเมตร, 15.8 เซ็นติเมตร, 14.78 เซ็นติเมตร, 13.13 เซ็นติเมตร, 13.06 เซ็นติเมตร และ 12.66 เซ็นติเมตร ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 500 ppm. มีผลทำให้ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุดคือ 5.35 เซ็นติเมตร รองลงมาคือความเข้มข้น 350, 400, 450, 200, 300, 250, 100 และ 150 ppm. มีผลทำให้ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.07 เซ็นติเมตร, 4.49 เซ็นติเมตร, 4.41 เซ็นติเมตร, 4.29 เซ็นติเมตร, 4.26 เซ็นติเมตร, 4.15 เซ็นติเมตร, 4.13 เซ็นติเมตร และ 3.87 เซ็นติเมตร ความสูงของต้นและ ขนาดใบ จะเพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้น 450 ppm. มีผลทำให้ความสูงของต้นมีความยาวสูงสุด คือ 43.75 เซ็นติเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้น 300, 250, 200, 100, 300, 350, 500, 150 และ 400 ppm. มีความสูงของต้น 43.64 เซ็นติเมตร, 43.39 เซ็นติเมตร, 40.12 เซ็นติเมตร, 38.94 เซ็นติเมตร, 37.38 เซ็นติเมตร, 36.10 เซ็นติเมตร และ 36.7 เซ็นติเมตร ส่วนขนาดของใบที่ความเข้มข้น 450 ppm. มีความยาวสูงสุดคือ 7.37 เซ็นติเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้น 350, 100, 250, 200, 500, 400 และ 500 ppm. มีผลทำให้ใบมีความยาว 7.37 เซ็นติเมตร, 6.86 เซ็นติเมตร, 6.85 เซ็นติเมตร, 6.54 เซ็นติเมตร, 6.29 เซ็นติเมตร, 6.14 เซ็นติเมตร 5.69 เซ็นติเมตร และ 4.59 เซ็นติเมตร ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ได้ฉีดพ่น  $GA_3$  (control) จะทำให้ก้านช่อดอก ขนาดดอก ความสูงของต้น และขนาดใบ มีความยาวต่ำสุด คือก้านช่อดอกยาว 6.08 เซ็นติเมตร ขนาดดอก 4.08 เซ็นติเมตร ความสูงของต้น 21.68 เซ็นติเมตร และ ขนาดใบ 4.35 เซ็นติเมตร ในการทดลองนี้ทุกวิธีการมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ control ทั้งในด้าน ความสูงของต้น ความยาวก้านช่อดอก และขนาดของใบ

## เอกสารอ้างอิง

- จินตนา สืบจากดี และ สรรเสริญ พิริยะขำรง. 2528. อิทธิพลของ  $GA_3$  ที่มีต่อกุหลาบพันธุ์ King's Ransom. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย 2518. สาขาพืชสวนกองวิทยาการ กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 184.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ . หน้า 12 -14.
- Brian , P.W. and H.G. Hemming .1955. The effect of  $GA_3$  on Shoot Growth of Pea Seedlings, *Plant Physiol*, 8: 669-681.
- Hillman , W.S. 1959. Interaction of Growth Substances and Photoperiodically Active Radiations on the Growth of Pea Internode Section . In : RB. Withrow (ed.), *Photoperiodism and Related Phenomena in Plants and Animals*, A.A.A.S., Washington D.C., pp. 101-196.
- Johnes , R.L. and A. Long .1967 . Extractable and Diffusible Gibberellins form Light and Dark-Grown Pea Seedlings. *Plant Physiol*, 43 : 629-634.
- Kende, H. and A. Long. 1964. Gibberellins and Light Inhibition of Stem Growth in Peas. *Plant Physiol.*, 39 : 435.
- Leopold, A.C. 1975. *Plant Growth and Development*. New Dehli : Tata Mc Grow - Hill Publishing Co., Ltd.
- Lockhart, J.A. 1956 . Reversal of Light Inhibition of Pea Stem Growth by the Gibberellins . *Proc. Nat. Acad. Sci. (U.S.)*, 42 : 841 - 848.
- Lockhart, J.A. 1959. Studies on the Mechanism of Stem Growth Inhibition by Visible Radiation. *Plant Physiol.*, 34 : 457-460.
- Low. V.H.K. 1971. The Effects of Light and Darkness on the Growth of Peas. *Audia J. Biol. Sci.*, 24 : 187.
- Marth, P.C., W.V. Audia and J.W. Michell. 1956. Effects of  $GA$  on Growth and Development of Variors Genera and Species, *Bot. GA<sub>3</sub>*, 118 : 106-111.
- McComb and D.J. Carr. 1958. Evidence form Dwarf Pea Bioassay for Naturally Occurring Gibberellins in the Growing Plant. *Nature*, 181 : 1548-1549.
- Mohr, H. 1962. Primary Effects of Light on Growth. *Ann. Rev, Plant Physilo*. 13 : 465 - 488.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Nelson, P.V. 1978. *Greenhouse Operation and Management*. Virginia : Reston Publishing Co., Inc.
- Paleg, L.G. 1965. Physiological Effects of Gibberellins. *Ann. Rev. Plant physiol.* 16 : 291 - 322.
- Phinney, B.O. and C.A. West. 1960. Gibberellins as Native Plant Growth Regulator, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 11 : 411-436.
- Radley. M. 1956. Occurrence of Substances Similar to Gibberellic Acid in Higher Plants, *Nature*, 178 : 1070 -1071.
- Russell, D.W. and A.W. Galston. 1969. Blockage by GA<sub>3</sub> of Phytochrome Effects on Growth Responses Haronoid Synthesis in Etiolated Pea Internode. *Plant Physiol.* 44 : 1211 - 1216.
- Sale, P.J.H. and D. Vince. 1960. Effects of light and GA<sub>3</sub> on internode Growth in *Pisum Sativum*. *Plant Physiol.*, 13 : 664-673.
- Stowe, B.B. and T. Yamaki. 1957. The History and Physiological Action of the Gibberellins. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 8 : 181 - 216.
- Thomson, W.T. 1976. *Agriculture Chemicals-Book III*. California : Thomson Publication
- Weaver, R.J. 1972. *Plant Growth Substances in Agriculture*, Freeman, San Francisco.52-54.
- Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1957. Gibberellins : New Chemicals for Crop production. *Mich. Agric. Exp. Stn. Q. Bull.* 39 : 469 - 494.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความสูงหลังฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100,150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

SOV	DF	SS	MS	F-COL	F - table	
					5%	1%
Total	49	5886.81	120.13	-	-	-
Treatment	9	1859.60	206.62	2.052	2.12 <sup>ns</sup>	2.88
Error	40	4027.21	100.68	-	-	-
CV	=	26%				
ns	=	non significant (ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ)				

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความยาวก้านดอกหลังฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

SOV	DF	SS	MS	F-COL	F-table	
					5%	1%
Total	49	774.59	15.80	-	-	-
Treatment	9	418.47	46.49	5.22 <sup>**</sup>	2.12	2.88
Error	40	356.12	8.90	-	-	-
CV	=	21.50%				
**	=	Significant at 1% level (มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)				

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางวิเคราะห์ขนาดดอกหลัง ฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

SOV	DF	SS	MS	F-COL	F-table	
					5%	1%
Total	49	45.04	0.91	-	-	-
Treatment	9	9.59	1.06	1.204 <sup>ns</sup>	2.12	2.88
Error	40	35.45	0.88	-	-	-
CV	=	21.27%				
ns	=	non Significant (ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ )				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความกว้างของใบจริงคู่ที่ 3 หลังฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm

SOV	DF	SS	MS	F - COL	F-table	
					5%	1%
Total	49	41.03	0.83	-	-	-
Treatment	9	10.07	1.11	1.44 <sup>ns</sup>	2.12	2.88
Error	40	30.96	0.77	-	-	-

CV = 28.67 %

ns = non significant (ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ)

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความยาวของใบจริงคู่ที่ 3 หลังฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm

SOV	DF	SS	MS	F - COL	F-table	
					5%	1%
Total	49	149.12	3.04	-	-	-
Treatment	9	46.52	5.16	2.01 <sup>ns</sup>	2.12	2.88
Error	40	102.6	2.56	-	-	-

CV = 25.72%

ns = non significant (ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ความสูงของต้นบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

วิธีการที่	9	6	5	4	2	7	10	8	3	1
ค่าเฉลี่ย	45.75	43.64	43.39	40.12	38.94	38.64	37.38	36.70	36.10	21.68

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan 's Multiple - Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P.01)

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ความยาวก้านช่อดอกบานชื่นที่ฉีดพ่นด้วย  $GA_3$  ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

วิธีการ	10	5	7	8	9	3	6	2	4	1
ค่าเฉลี่ย	16.31	15.99	15.80	18.77	15.14	14.78	13.13	13.06	12.66	6.08

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan 's New Multiple-Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P.01)

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ขนาดดอกของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

วิธีการที่	10	7	8	9	4	6	5	2	3	1
ค่าเฉลี่ย	5.35	5.07	4.49	4.41	4.29	4.26	4.15	4.13	4.08	3.87

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New Multiple-Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P.01)

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ความยาวใบของบานขึ้นที่ฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ppm.

วิธีการที่	9	6	2	5	4	10	7	8	3	1
ค่าเฉลี่ย	7.37	7.37	6.86	6.85	6.54	6.25	6.14	5.69	4.59	4.55

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New Multiple-Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P.01)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้