

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้สาร Paclobutrazol เพื่อควบคุมความสูงต้นทานตะวันที่ปลูกเป็นไม้กระถาง

Effect of Paclobutrazol to control the height of Sunflower as potted plant



T108998



โดย

นาย อนุรักษ์ ลอยผา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...108998
วัน,เดือน,ปี - 2 ต.ค. 2553

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

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของการใช้สาร Paclobutrazol เพื่อควบคุมความสูงต้นทานตะวันที่
ปลูกลงในไม้กระถาง
Effect of Paclobutrazol to control the height of Sunflower as potted
plant

โดย : นายณัฐศิษฐ์ ลอยผา
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์บุญเหลือ กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการทดลองใช้สาร Paclobutrazol เพื่อควบคุมความสูงต้นทานตะวันที่ปลูกลงในกระถาง 6 นิ้ว ในระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. จำนวน 2 และ 3 ครั้งๆละ 10 ml. ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2551 โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 11 วิธีการๆละ 4 ซ้ำ ผลปรากฏว่า การใช้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง ในทุก ระดับความเข้มข้น สามารถควบคุมความสูงของต้นทานตะวันได้ โดยมีผลถึงขนาดของลำต้น ขนาดของใบ ความยาวข้อปล้อง ความยาวก้านใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ขนาดจานดอกและสี ใบด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ซึ่งพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 29.73 และ 29.07 เซนติเมตร (2 และ 3 ครั้ง ตามลำดับ ขณะที่ Control มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.15 เซนติเมตร) ส่วนขนาดของลำต้น พบว่าการให้สาร 2 ครั้ง ที่ ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ Control เท่ากับ 0.72 เซนติเมตร ส่วนในระดับความเข้มข้นอื่นๆ รวมถึงการให้สาร 3 ครั้ง ในระดับความเข้มข้นต่างๆ มีผลทำให้ขนาดของลำต้นลดลง และพบว่าการใช้สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบ ความหนาใบ สีใบเข้มข้นใน ทุกวิธีการ โดยสีใบอยู่ที่ระดับ yellow green-group 146 A เมื่อเปรียบเทียบกับ Control (yellow green-group 146 B) แต่ไม่มีผลต่อสีของกลีบดอกและความหนาของกลีบดอกแต่อย่างใด โดยให้สี ของกลีบดอกเป็นสีเหลืองที่ระดับ yellow group 9 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน R.H.S. Color chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Paclobutrazol to control the height of Sunflower as potted plant

By : Mr. Nattasit Loypa

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agriculture Technology

Advisor : Mrs. Boonlue Glahan

Abstract

Effect of Paclobutrazol to control the height of Sunflower grown in 6 inch pot in a concentration 0, 100, 200, 300, 400 and 500 ppm. Number 2 and 3 times per 10 ml. During the months from October to December 2551 by planned experiments Completely Randomized Design (CRD) 11 treatment 4 replications. The results use of substances Paclobutrazol number 2 and 3 times in each concentration level can control the height of the Sunflower. By the effect size of the stem, size the leaves, the length of articulation, the length of petioles, size the diameter flower, size the head and the color leaves. Compared with methods not using substances (Control) which found that the use of concentration at 500 ppm. is the average height from the lowest as 29.73 and 29.07 centimeters (2 and 3 times respectively while the average Control equal to 49.15 centimeters) of the size of the stem. Found that the level of 2 times the concentration 300 ppm. Control is equal to the average equal to 0.72 cm in the other concentration levels. Including the 3 times the level of concentration. Scale effect of reduced stem and found that the use of substances. Paclobutrazol. Effect makes the average number of leaf thickness leaf color leaves deepen in all methods. The leaf color is a yellow green-group 146 a compared to Control (yellow green-group 146 B) but does not affect the color of the leaves and the thickness of leaves in any way. The color of the leaves are yellow at the yellow group 9 A color book versus Horticulture RHS Color chart.

คำนิยม

ขอขอบพระคุณอาจารย์บุญถึ้อ กล่าวหาญ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งยัง ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ถ่ายทอดความรู้ ตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ พร้อมทั้งจัดหาสถานที่ทดลอง อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาการทดลอง จนการทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร เจ้าหน้าที่หอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การช่วยเหลือในการยืมหนังสือที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านให้คำปรึกษา แรงกายและให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาของข้าพเจ้า ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ณัฐศิษฐ์ ทยผา
พฤษภาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ง
สารบัญภาคผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	23
สรุปผลการทดลอง	66
วิจารณ์ผลการทดลอง	67
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
1. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบและสีกลีบดอก หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	35
2. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบและสีกลีบดอก หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	36
3. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ และความยาวใบ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	37
4. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวใบ, ความยาวข้อปล้องและจำนวนใบ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	38
5. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบ และสีกลีบดอก หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	39
6. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	40
7. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	40
8. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	41
9. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Pacllobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	42
11. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	42
12. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	43
13. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	43
14. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	44
15. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	44
16. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	45
17. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	45
18. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	46
19. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	46
20. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	47
21. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวัน ในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
22. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดจํานวนคอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	48
23. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดจํานวนคอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	48
24. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	49
25. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	49
26. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	50
27. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	50
28. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละ วิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	51
29. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละ วิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	51
30. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจํานวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	52
31. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของคอกทานตะวันในแต่ละ วิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	52
32. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดจํานวนคอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	53

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	54
2. กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	55
3. สาร Paclobutrazol และอุปกรณ์ในการเตรียมสาร	56
4. แสดงการจัดวางกระถางของต้นทานตะวัน ในพื้นที่ทำการทดลอง	57
5. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 1 ไม่ใช้สาร (Control) หลังการทดลอง 7 สัปดาห์	57
6. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 2 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 100 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	58
7. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 7 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 100 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	58
8. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 3 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 200 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	59
9. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 8 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 200 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	59
10. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 4 ใช้สาร Paclobutrazol	60

ความเข้มข้น 300 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
11. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 9 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 300 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	60
12. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 5 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 400 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	61
13. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 10 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 400 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	61
14. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 6 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	62
15. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 11 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	62
16. เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazo ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	63
17. เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazo ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	63
18. แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกทานตะวัน หลังจากได้รับสาร Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	64
19. แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกทานตะวัน หลังจากได้รับสาร Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	65

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ตารางผนวกที่	
1. แสดงความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	73
2. แสดงความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	73
3. แสดงขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	74
4. แสดงขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	74
5. แสดงความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	75
6. แสดงความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	75
7. แสดงความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	76
8. แสดงความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	76
9. แสดงความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	77
10. แสดงความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	77
11. แสดงความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	78

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่	
12. แสดงความยาวข้อป่องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	78
13. แสดงจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	79
14. แสดงจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	79
15. แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	80
16. แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	80
17. แสดงขนาดจานดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	81
18. แสดงขนาดจานดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	81
19. แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	82
20. แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	83
21. แสดงการเปรียบเทียบสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	84
22. แสดงการเปรียบเทียบสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclitaxel แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์	85

คำนำ

ปัจจุบันไม้ดอกไม้ประดับมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์มากขึ้น ทั้งนี้เพราะมนุษย์มิใช่มีความต้องการเฉพาะปัจจัยสี่เท่านั้น แต่ยังต้องการจัดสภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัยให้เกิดความร่มรื่น สวยงามน่าอยู่อีกด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสวยงาม มาใช้ประดับตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร ที่พักอาศัย ที่ทำงาน เพื่อเพิ่มความรื่นรมย์และความสวยงามให้กับบริเวณต่างๆ มากยิ่งขึ้น

ทานตะวันเป็น ไม้ดอกล้มลุกขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในรัฐแคนซัสและเนบราสก้าของอเมริกา ถือเป็นดอกไม้ประจำรัฐแคนซัสมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1903 ในอังกฤษนิยมปลูกทานตะวันประดับในสวน เนื่องจากเป็น ไม้ดอกที่มีความทนทานต่อหมอกและควันจาก โรงงานอุตสาหกรรมได้ดี ด้วยลักษณะของเมล็ดมีขนาดใหญ่ทำให้ปลูกง่าย สามารถเพาะลงดินได้โดยตรง ชอบอากาศร้อน แดดจัด ทานตะวันมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน เนื่องจากได้รับการผสมและปรับปรุงพันธุ์มานานจึงมีหลายสายพันธุ์ มีทั้งพันธุ์ต้นเตี้ยซึ่งมีความสูงประมาณ 10 นิ้ว ใช้ปลูกเป็นไม้กระถางได้ดี จนถึงพันธุ์สูงขนาด 3-4 เมตร (นันทิยา, 2535) อีกทั้งมีรูปร่างของดอกสวยงามและมีสีสดใส จึงนิยมปลูกเป็น ไม้ประดับแปลง ไม้ดอกกระถาง ทำเป็นดอกไม้แห้งและไม้ตัดดอก ซึ่งแต่เดิมปลูกทานตะวันเพื่อเก็บเมล็ดมาสกัดน้ำมันและใช้เมล็ดเป็นอาหาร แต่อย่างไรก็ตามคนส่วนใหญ่รู้จักประโยชน์ของดอกทานตะวันจากเมล็ดมากกว่าการใช้เป็น ไม้ดอกกระถาง

ทานตะวันที่ปลูกประดับแปลงโดยทั่วไปจะมีลำต้นสูง เมื่อนำมาปลูกในกระถางแล้วความสูงกับขนาดของกระถางไม่ได้สัดส่วนกัน ดูแล้วไม่สวยงาม ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้นำสารชะลอการเจริญเติบโตมาใช้เพื่อควบคุมความสูงของลำต้นให้ดูกะทัดรัดสวยงามและเหมาะสมสำหรับปลูกเป็น ไม้กระถาง เพื่อการใช้ประโยชน์ในการประดับตกแต่งอาคาร ที่พักและสถานที่ต่างๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสาร Paclotrazol ในการควบคุมความสูงของต้นทานตะวัน
2. เพื่อศึกษาจำนวนครั้งในการให้สาร Paclotrazol ที่เหมาะสมต่อการควบคุมความสูงของต้นทานตะวัน
3. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสาร Paclotrazol ที่เหมาะสมต่อการควบคุมความสูงของต้นทานตะวัน
4. เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้สาร Paclotrazol
5. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพันธุ์ไม้อื่นๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ทานตะวัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Helianthus annus* L.

วงศ์ : Compositae

ชื่อสามัญ : Sunflower

ถิ่นกำเนิด : อเมริกาตะวันตก

ชื่ออื่น : ขอนตะวัน ทานตะวัน (กลาง) บัวทอง (เหนือ) (www.rakbankerd.com, 2552)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พืชในสกุล *Helianthus* มีทั้งเป็นพืชฤดูเดียวและข้ามปีรวมกันได้ประมาณ 68 ชนิด (species) แต่มีเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่ใช้ปลูกเป็นอาหารคือ *H. tuberosis* เป็นพวกข้ามปี ใช้ประโยชน์จากหัวและทานตะวัน *H. annus* เป็นพืชฤดูเดียวบางพันธุ์ใช้ประโยชน์จากเมล็ดเพื่อสกัดน้ำมัน และบางพันธุ์ใช้บริโภคเมล็ดเป็นของขบเคี้ยว

ทานตะวันเป็นพืชที่มีลักษณะเด่นที่ดอกใหญ่ มีสีเหลืองสดุดตา พันธุ์ที่ใช้ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันมีความแตกต่างกันในเรื่องของความสูง ขนาดของดอก ขนาดของเมล็ด และเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด

ลำต้น : ลำต้นโดยทั่วไปมีลักษณะหนาแข็ง และมีขนหยาบ มีความสูง 50-500 เซนติเมตร แต่พันธุ์น้ำมันจะมีความสูง 80-220 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 1-10 เซนติเมตร พันธุ์ที่ไม่ใช่เป็นพันธุ์น้ำมัน โดยเฉลี่ยจะมีความสูงมากกว่า ความสูงขึ้นอยู่กับจำนวนปล้องและความยาวของปล้อง ความสูงกับความหนาของลำต้นจะมีความสัมพันธ์กันคือ ต้นสูงจะมีความหนามากกว่า โดยทั่วไปลำต้นจะตั้งตรง แต่ถ้าดอกใหญ่หรือมีน้ำหนักมากลำต้นจะโค้งงอได้

ราก : ทานตะวันเป็นพืชที่มีรากแก้วหยั่งลึกได้ถึง 3 เมตร เจริญเติบโตเร็ว รากแก้วนี้จะเจริญเร็วกว่ารากอื่น ความยาวของรากแก้วอาจถึง 60-70 เซนติเมตร รากแก้วนี้มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำสูง รากจะหยั่งลึกถ้าที่นั้นขาดน้ำ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ว่าทำไมทานตะวันจึงเป็นพืชที่ทนทานต่อความแห้งแล้ง ในระยะแรกของการเจริญรากจะมีการเจริญมากกว่าทางลำต้น ราก

แขนงที่เจริญจากรากแก้วจะเจริญอยู่บริเวณลึกจากผิวดินประมาณ 30 เซนติเมตร รากนี้จะมี ความยาว 60-150 เซนติเมตร สามารถช่วยยึดลำต้นไม่ให้ล้มได้เป็นอย่างดี

ใบ : ใบมีความแตกต่างกันมากทั้งขนาดและรูปร่างของใบ นอกจากนี้ลักษณะตรงปลายใบ โคน และขอบใบยังแตกต่างกันอีก ใบที่อยู่ในต้นเดียวกันแต่ต่างตำแหน่งกันจะมีขนาดต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามตรงกลางลำต้นใบจะมีความกว้างมากที่สุด ใบมีความยาวต่างกัน 5-50 เซนติเมตร มีขนมากทั้งสองด้านของใบ ใบจริงคู่แรกจะอยู่ตรงข้ามกันส่วนใบจริงถัดไปจะเรียงสลับกัน แต่ละต้นมีจำนวนใบ 12-40 ใบ ขึ้นอยู่กับพันธุ์แต่พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นการค้าจะมีจำนวนใบ 20-40 ใบ พื้นที่ใบต่อต้นอยู่ระหว่าง 2,000-6,000 ตารางเซนติเมตร ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นสำคัญ พื้นที่ใบมากกว่าครึ่งหนึ่งจะถูกสร้างขึ้นเมื่อถึงระยะเริ่มสร้างตาดอก (floral initiation) และเมื่อถึงระยะออกดอกจะมีพื้นที่ใบมากกว่า 75% ใบทั้งหมดจะมีขนาดไม่เท่ากัน โดยมีใบที่ 4-10 จะมีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งรวมพื้นที่ใบได้ 60-80% ของพื้นที่ใบทั้งหมด ใบที่อยู่ส่วนบนจะมีบทบาทสำคัญมากต่อการสะสมน้ำหนักรวมและน้ำมัน

ดอก : ดอกของทานตะวันเป็นดอกรวม แต่ละจานดอก (inflorescence หรือ capitulum หรือ head) ประกอบด้วยดอกย่อย (florets) 700-3,000 ดอก สำหรับพันธุ์น้ำมัน หรืออาจถึง 8,000 ดอก สำหรับพันธุ์ที่ไม่ใช่เป็นพันธุ์น้ำมัน ในจานดอกมีดอก 2 ประเภท คือ ray flowers และ disc flowers ray flowers อยู่บริเวณรอบนอกสุดของจานดอกมีอยู่จำนวน 2 แถว เป็นดอกที่เป็นหมัน มีไว้เพื่อสวยงาม มีสีต่างๆ กันตั้งแต่สีเหลือง สีส้ม และสีแดง ส่วน disc flowers มีจำนวน 30-50 แถว มีการเรียงตัวของแถวเป็นแบบ concentric rows แต่ละดอกประกอบด้วย กลีบรองดอก (pappus/ calyx) 2 อัน กลีบดอก (corolla petals) 5 อันที่เชื่อมติดกัน อับเกสร (anthers) 5 อัน เกสรตัวเมีย (stigma) 1 อัน เกสรตัวเมียนี้จะยาวกว่าเกสรตัวผู้เมื่อดอกบานเต็มที่และจะแยกเป็น 2 แฉกตรงปลายและโค้งลง

เมล็ด : เมล็ดของทานตะวันเป็นแบบ achene ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อของเมล็ดเรียกว่า kernel และส่วนที่เป็นเปลือกเรียกว่า pericarp เมล็ดมีความยาวตั้งแต่ 7-25 มิลลิเมตร กว้าง 4-13 มิลลิเมตร มีน้ำหนักแห้งแปรตั้งแต่ 4-20 กรัมต่อ 1000 เมล็ด รูปร่างลักษณะของเมล็ดอาจเป็นเหลี่ยมหรือรูปไข่ สีของเมล็ดมีทั้งเป็นแบบแถบขาวสลับดำหรือเทาหรือสีน้ำตาลๆ ขนาดของเมล็ดส่วนที่อยู่ใกล้กับขอบของจานดอกจะใหญ่กว่าเมล็ดที่อยู่กลางของจานดอก และขนาดของเมล็ดที่เล็กที่สุดจะอยู่ตรงกลางจานดอก ส่วนเมล็ดที่อยู่ตรงใจกลางของจานดอกมักจะลีบอยู่เสมอ

พันธุ์

ทานตะวันมีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. Oilseed : เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ปลูกเพื่อสกัดเอาน้ำมัน เมล็ดจะมีสีดำ เปลือกเมล็ดบาง เมล็ดจะมีน้ำมัน 38-50% และ โปรตีนประมาณ 20% ส่วนพวก non-oilseed เมล็ดค่อนข้างใหญ่ เปลือกเมล็ดจะหนาและมีลักษณะลาย(ดำ-ขาว)

2. Non-oilseed : เมล็ดจะมีน้ำมันต่ำมาก ปลูกเพื่อใช้เมล็ดรับประทานเป็นของขบเคี้ยว (confectionery) หรือใช้เป็นอาหารนก (<http://agronomy.agri.cmu.ac.th>, 2552)

พันธุ์ทานตะวันสามารถแบ่งได้ตามลักษณะ ดังนี้

1. พันธุ์ทานตะวันยักษ์ ได้แก่
 - Momoth เป็นพันธุ์เก๋าสูงประมาณ 6 ฟุต ดอกใหญ่ 10 นิ้ว เมล็ดมีเนื้อมากและเปลือกบาง
 - Russian Giant สูง 10 ฟุต ให้ดอกขนาด 15.75 นิ้ว
 - Paul Bunyan สูง 15 ฟุต ก้านดอกแข็งแรงมาก ดอกมีสีเหลืองใจกลางดอกสีน้ำตาลเข้มเท่าที่มีบันทึกไว้ ทานตะวันยักษ์ที่มีงานดอกใหญ่ที่สุด คือ ดอกใหญ่ 2.5 ฟุต และต้นที่สูงที่สุด คือ สูง 18 ฟุต
2. พันธุ์ที่แตกพุ่ม ได้แก่
 - Italian White ความสูง 4 ฟุต ให้ดอกสีขาวขนาด 4 นิ้ว มีวงสีเหลืองล้อมรอบเกสรสีน้ำตาล ให้ดอกประมาณ 15 ดอกต่อต้น
 - Big Smile ความสูง 12-15 นิ้ว ดอกสีเหลืองทอง ตาดำ ขนาดดอก 4-6 นิ้ว ถ้าปลูกในแปลงจะแตกกิ่งข้าง 4-5 กิ่ง แต่ถ้าปลูกในกระถาง 4-6 นิ้ว จะไม่แตกกิ่งข้าง
 - Pacino ความสูง 18 นิ้ว ดอกสีเหลือง ดอกขนาด 4-5 นิ้ว และมีดอกตามแขนงอีกประมาณ 5-6 ดอก เหมาะสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง โดยปลูก 1 ต้น ในกระถาง 6 นิ้ว
 - Sundance Kid ดอกขนาด 4-6 นิ้ว บริษัท Sakata เจ้าของพันธุ์แนะนำให้ปลูก 3 ต้น ในกระถาง 6 นิ้ว ดอกสีbronzeจนถึงสีเหลืองบริสุทธิ์ ความสูง 24 นิ้ว
 - Piccolo ดอกกิ่งซ้อน สีทอง ใจกลางดอกสีดำ ให้ดอกคก สูง 4 ฟุต
 - Ring of Fire ได้รางวัล ASS ปี 2001 ความสูง 3-4 ฟุต กลีบดอกสีเหลือง โคนกลีบสีน้ำตาลแดง ใจกลางดอกสีดำ ดอกมีขนาดประมาณ 5-6 นิ้ว
 - Parasol Mix ดอกกิ่งซ้อน กลีบในสั้นกว่ากลีบนอกคล้ายเยอบีร่าดอกใหญ่สีเหลือง ส้มแดงและสองสี ต้นสูง 3-5 ฟุต
 - Floristan กลีบดอกสีน้ำตาลแดง ปลายกลีบสีทอง ใจกลางดอกสีเข้ม ความสูง 3 ฟุต
 - Prada สีแดง ต้นหนึ่งให้ 7-10 ดอก ความสูง 4-5 ฟุต พันธุ์นี้มีสีทองด้วย
3. พันธุ์ที่เป็นดอกซ้อน มีกลีบเล็กละเอียดซ้อนกันแน่นไม่เห็นจานเมล็ด ได้แก่
 - Teddy Bear ดอกขนาด 6 นิ้ว สีเหลืองทอง ต้นสูง 6 ฟุต

- Lemon Éclair กลีบดอกสีเหลืองมะนาว กลีบชั้นนอกบิดเล็กน้อย กลีบชั้นในสั้นหนูน รอบใจกลางดอกสีช็อกโกแลต ดอกขนาด 6-8 นิ้ว ความสูง 4-6 ฟุต

- Dwarf Sungold สูงประมาณ 10 นิ้ว ดอกซ้อนสีเหลืองให้ดอกประมาณ 8-9 ดอกต่อต้น

4. พันธุ์ที่ไม่มีเกสรตัวผู้ หรือเกสรตัวผู้เป็นหมัน (male sterile) ได้แก่

- Sunrich สีมะนาวสุกและสีส้ม ต้นไม้แตกแขนง ความสูง 2-2.5 ฟุต ใจกลางดอกสีดำ ขนาดดอก 5-6 นิ้ว เป็นเมล็ด F_1 เนื่องจากไม่มีเกสรตัวผู้จึงสามารถบานได้นาน และไม่มีละออง เกสรปลิวไปซึ่งเป็นสาเหตุการแพ้ของบางคน

- Moulin Rouge สีแดงเข้ม

- Moonbright สีเหลืองมะนาว ใจกลางดอกสีน้ำตาล

- Sunbright เป็นเมล็ด F_1 ความสูง 7 ฟุต สีเหลือง ใจกลางดอกสีน้ำตาลเข้ม ขนาด 4-6 นิ้ว

- Sundown กลีบดอกสีเหลือง โคนกลีบและครึ่งหนึ่งของความยาวกลีบสีน้ำตาลแดง ใจกลางดอกสีดำ ความสูง 6 ฟุต

- Moonshadow ดอกตูมสีเหลืองอ่อนและบานเป็นสีขาวครีม ใจกลางดอกสีน้ำตาลเข้ม ต้น สูง 4 ฟุต ให้ดอกใหญ่ 4 นิ้ว

- Del Sol ดอกสีเหลือง ต้นสูง 5 ฟุต

5. พันธุ์ที่ใช้เป็นไม้ตัดดอก ได้แก่

- Halo ดอกสีเหลืองทอง

- Double Sun ดอกซ้อนสีเหลืองทอง

- Sunspot สูงประมาณ 2 ฟุต ดอกใหญ่ 10-12 นิ้ว สีเหลือง ต้นแข็งแรง คอดอกไม่อ่อน

- Sonja สีส้มสด ใจกลางดอกสีเข้ม ดอกขนาด 4 นิ้ว ความสูง 4 ฟุต

- Soraya ดอกขนาด 4-6 นิ้ว สีส้มสด ใจกลางดอกสีเข้ม ความสูง 2 ฟุต ให้ดอก 20-25 ดอก ต่อต้น ดอกใหญ่กว่าและก้านดอกแข็งแรงกว่า Sonja

- Chianti เป็นทานตะวันดอกสีแดงที่สุดเท่าที่เคยมีมา กลีบดอกสีแดงเหลืองสีทอง ขนาด 3-4 นิ้ว ต้นสูง 4-5 ฟุต ต้นแตกกิ่ง ลำต้นสีม่วง ไม่มีเกสรตัวผู้ ใช้เป็นไม้ตัดดอกได้

- Valentine ดอกสีเหลืองอ่อน ใจกลางดอกสีดำ ได้รางวัล Fleuroselect ต้นสูง 5 ฟุต แตกกิ่งข้างได้มาก

- Infrared เป็นเมล็ด F_1 ความสูง 6 ฟุต ดอกสีแดง (นันทียา, 2535)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ต้นทานตะวัน ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

พื้นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง มีความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 500 เมตร ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียว มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ดินควรมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรดค่าระหว่าง 6.0-7.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 18-35 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 800-1,200 มิลลิเมตรตลอดปี

ฤดูปลูกทานตะวัน

ทานตะวันเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในทุกฤดูกาล เพราะเป็นพืชที่ไม่ไวต่อช่วงแสง อย่างไรก็ตามการปลูกในบางท้องที่อาจไม่มีความเหมาะสม เช่น ในที่ลุ่มภาคกลาง ในฤดูฝนจะมีน้ำขังและเกินไป หรือที่ดินในฤดูแล้งที่ไม่มีน้ำชลประทาน ดังนั้นฤดูที่เหมาะสมที่สุดมี 2 ฤดูคือ

1. ปลายฤดูฝน ในสภาพพื้นที่ที่เป็นดินร่วนเหนียว ควรปลูกทานตะวันในปลายฤดูฝน คือ ตั้งแต่เดือนกันยายน-พฤศจิกายน แต่ถ้าสภาพพื้นที่ที่ปลูกเป็นดินร่วนทราย ควรปลูกในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูฝน
2. ฤดูแล้ง ถ้าในแหล่งปลูกนั้นสามารถใช้น้ำจากชลประทานได้ก็สามารถปลูกเป็นพืชเสริมได้ โดยปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว

การเตรียมดินปลูก

การเตรียมดินก่อนปลูก ควรไถดินให้ลึกในระดับ 30 เซนติเมตร หรือลึกกว่านั้น เพราะว่าเมื่อฝนตกดินจะสามารถรับน้ำให้ซึมซับอยู่ในดินได้มากขึ้น การไถดินลึกจะช่วยทำลายการอัดแน่นของดินในชั้นไถพรวน ทำให้น้ำซึมลงในดินชั้นล่างได้มากขึ้น ควรกำจัดวัชพืชในแปลงให้สะอาด และไถย่อยดินครั้งสุดท้ายให้ร่วนซุย หากมีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักลงไปพร้อมกับการย่อยดินครั้งสุดท้ายจะช่วยเสริมธาตุอาหารต่างๆ เพื่อให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้

การปลูกทานตะวัน

หลังจากเตรียมดินเสร็จแล้ว ควรทำร่องสำหรับหยอดเมล็ด โดยให้แต่ละร่องห่างกัน 70-75 เซนติเมตร และให้หลุมปลูกในร่องห่างกัน 25-30 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 2 เมล็ด แล้วกลบดิน โดยให้เมล็ดอยู่ลึก 5-8 เซนติเมตร เมื่อพืชงอกได้ 10 วัน หรือมีใบจริง 2-4 คู่ให้ถอนแยกเหลือไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้บริการแก่เกษตรกรโดยไม่คิดมูลค่า หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการเกษตร จะถือว่าผิดกฎหมาย

อาการที่ใบ จะพบแผลสีน้ำตาลเข้ม ถ้าพืชมีอายุน้อยจะพบบริเวณสีเหลืองล้อมรอบแผล มักพบอาการที่บริเวณใบแก่ (ใบล่าง) มากกว่าใบอ่อน (ใบส่วนบน) ถ้าสภาพอากาศเหมาะสม เช่น ฝนตก อากาศชื้น จะทำให้แผลขยายใหญ่ใหม่ลุกลามติดกัน ทำให้ใบแห้งตาย

อาการที่ลำต้น แผลที่ลำต้นมักจะบวมลึกลงไปและทำให้ลำต้นเกิดรอยแตกแยกตรงกลางแผลเหล่านั้น

อาการที่ก้านใบ จะทำให้ก้านใบหักพับเสียหาย

อาการในระยะออกดอก ทำให้กลีบดอกเกิดจุดแผลกลมเล็ก น้ำน้ำตาลเข้ม ซึ่งต่อมาแผลจะขยายยาวเป็นรูปกระสวย ทำให้กลีบดอกเน่าและร่วงก่อนกำหนด

อาการที่ฐานรองดอก จะเกิดเป็นจุดแผลมีลักษณะทั้งก่อนข้างกลมและรีแผลเหล่านี้จะบวมลึกลงไปในเซลล์พืช ทำให้เกิดอาการเน่าสีน้ำตาลเข้ม ไปทั้งจานดอก รวมทั้งเมล็ดจะเกิดเป็นโรคเมล็ดเน่าหรือจานดอกเน่า

การป้องกันกำจัด

1. ควรจัดเลือกเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่ดีที่เก็บเกี่ยวได้จากต้นแม่พันธุ์ที่ไม่เป็นโรค เพื่อนำไปใช้ทำเป็นเมล็ดพันธุ์ปลูก
2. ควรคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีก่อนปลูกทุกครั้ง เช่น แคลเพน, อีโพรไดคอน, อิมาซาิลิ อัตราสารออกฤทธิ์ประมาณ 0.2% ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
3. ควรหลีกเลี่ยงการให้น้ำแบบพ่นฝอยกับพืช และอย่าปลูกให้ระยะแน่นเกินไป
4. ถ้าหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค ควรฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทุก 7-20 วันควบคู่ไปด้วย สารเคมีที่ใช้ได้ผลดีหรืออีโพร ไดคอน, อิมาซาิลิ และ แมนโคเซบ อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยในการใช้ให้ใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งใน 2 ชนิดแรกผสมกับแมนโคเซบ หรือแยกฉีดพ่นสลับกันไปแต่ละชนิดจะให้ผลดีในการลดความรุนแรงของโรคได้

2. โรคโคนเน่าหรือลำต้นเน่า

ลักษณะอาการ พบว่ามีการเข้าทำลายตามต้นได้ทุกระยะและจะพบมากกับต้นที่โตเต็มที่มากกว่าต้นอ่อน หากดินมีความชื้นสูง โรคจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ทำให้ระบบรากถูกทำลายจนกระทั่งเหี่ยวแห้งตาย เชื้อโรคนี้อาศัยการแพร่ระบาดทางดินเป็นหลัก ดังนั้นจึงพบการเข้าทำลายตามบริเวณรากและโคนต้น โดยโรคทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเน่าแห้งเป็นสีดำและเนื้อเยื่อยุบตัวลง ใบเหลืองจะแสดงอาการเหี่ยวก่อนที่จะตายไปทั้งต้น หากสังเกตบริเวณโคนต้น จะมีเส้นใยสีขาว

เจริญแทรกอยู่ระหว่างอณูของดินแล้วลุกลามไปจับตามราก เมื่อถอนดินที่เป็น โรคขึ้นมารากจะหลุด แยกออกจากโคนต้นและเห็นรอยเน่าลง ไปถึงรากได้ชัดเจน

การป้องกันกำจัด

1. เมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้วควรไถกลบหน้าดินให้ลึก
2. ควรปลูกพืชหมุนเวียนที่ทนทานต่อเชื้อราชนิดนี้ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง
3. ปลูกทานตะวันให้มีระยะเหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดร่มเงาคร่อมตามบริเวณโคนต้น และจะช่วยให้มีลมพัดผ่านระหว่างต้นพืชทำให้ผิวดินแห้งยากต่อการติดเชื้อ นอกจากนี้โอกาสที่จะแพร่ไปสู่ต้นอื่นก็ยากขึ้นด้วย
4. ใช้สารเคมีคลุกเมล็ดก่อนปลูก เพื่อป้องกันการเข้าทำลายระยะต้นอ่อน

แมลงศัตรูทานตะวัน

1. หนอนเจาะสมอฝ้าย

ลักษณะอาการ หนอนจะกัดกินบริเวณจานดอกมากกว่าส่วนของใบ โดยจะกัดกินกลีบดอก กลีบเลี้ยงทำให้ไม่มีกลีบดอกสีเหลืองในการช่วยดึงดูดแมลง เช่น ผีเสื้อมาผสมเกสรจึงทำให้การติด เมล็ดลดลงและมีเมล็ดลีบมากขึ้น นอกจากนั้นหนอนยังกัดกินส่วนของเมล็ดด้วย ทำให้ผลผลิต ลดลงอย่างมาก

การป้องกันกำจัด

1. ควรหลีกเลี่ยงการปลูกทานตะวันตามหลังพืชที่เป็นอาหารของหนอนเจาะสมอฝ้าย เช่น ฝ้ายหรือข้าวโพด หากจำเป็นต้องปลูกควรทำการไถกลบเศษซากพืชให้ลึกก่อนปลูก
2. ควรหมั่นตรวจดูแลไร่ทานตะวันอยู่เสมอ หากพบว่าแมลงศัตรูธรรมชาติไม่ควรฉีดพ่น สารเคมี
3. เมื่อมีความจำเป็น ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีดังต่อไปนี้ ซิธาโลทรินแอล, ไตรอะโซฟอส, โคลปีไรฟอส อย่างใดอย่างหนึ่ง

2. หนอนกระทู้ผัก

ลักษณะอาการ หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและแทะกินเฉพาะผิว ใบพืช เหลือไว้แต่เส้นใบเมื่อผิวใบแห้งแล้วจะเห็นเป็นสีขาวๆ สังกัดได้ง่ายมาก ซึ่งเป็นลักษณะการ เริ่มทำลายของหนอนกระทู้ผัก และเมื่อหนอนโตขึ้นจะกัดกินใบพืชได้ปริมาณมากและรวดเร็ว ทำให้ใบขาดเป็นรูปๆ ทัวทั้งต้น นอกจากนั้นยังพบว่าหนอนชอบทำลายส่วนของกลีบดอกและใบเลี้ยง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ไม่เป็นที่ดึงดูดของแมลงช่วยผสมเกสร เป็นผลทำให้เมล็ดลดลงและเมื่อทานตะวันติดเมล็ดแล้วหนอนวัยโตจะเจาะกินเมล็ดในจานดอกอีกด้วย หนอนกระทู้ฝักนี้มักจะหลบลงดินหาที่ซ่อนตัวในเวลากลางวัน

การป้องกันกำจัด

1. ควรหมั่นตรวจดูแลไร่อยู่เสมอ ถ้าพบลักษณะการทำลายของหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ซึ่งยังรวมกันเป็นกลุ่มก็ให้เก็บทำลายเสีย

2. ควรทำความสะอาดแปลงและพรวนดิน เพื่อทำลายวัชพืชและดักแด้ของหนอนชนิดนี้ซึ่งอาศัยอยู่ในดิน

3. เมื่อพบว่าใบถูกทำลายประมาณ 50% ในระยะออกดอกและติดเมล็ด ควรพ่นด้วยสารกำจัดแมลงดังต่อไปนี้ ไตรโซฟอส, ซิยาโลตริน แอลเมธาไมโดฟอส หรือ เอนโตซัลเฟน อยางใดอย่างหนึ่ง เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวข้างต้นมีพิษร้ายแรง จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

3. หนอนม้วนใบส้ม

ลักษณะอาการ ถ้ามีระบาดในระยะต้นกล้าจะทำให้ต้นกล้าตายได้ แต่ถ้าระบาดในระยะที่พืชโตแล้วจนถึงระยะออกดอก จะทำให้ชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลง หนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มโดยชักใยบางๆ คลุมตัวไว้แล้วกัดกินผิวใบ เมื่อหนอนโตขึ้นจึงกระจายตัวกันออกไปเพื่อหาม้วนใบพืชหรือชักใยดึงเอาหลายๆ ใบมาห่อรวมกัน แล้วอาศัยกินอยู่ในใบที่ม้วนนั้นจนเหลือแต่เส้นใบ เสร็จแล้วหนอนก็จะเคลื่อนย้ายไปม้วนใบอื่นต่อไปนอกจากนั้นยังทำลายตาดอกหรือตาดอกอีกด้วย

การป้องกันกำจัด

1. เมื่อพบว่ามีหนอนอาศัยกัดกินใบที่ม้วนนั้นปริมาณไม่มากนัก ก็ให้เก็บทำลายเสีย

2. เมื่อตรวจพบว่ามีการทำลายมากจำเป็นต้องใช้สารเคมี ก็ให้ใช้สารเคมีเช่นเดียวกับหนอนเจาะสมอฝ้าย

4. หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

ลักษณะอาการ โดยหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดจะเจาะเข้าทำลายลำต้นทานตะวันตั้งแต่ยังไม่ออกดอก หนอนชนิดนี้จะเจาะทำลายตั้งแต่ 1-5 รูต่อต้น ทำให้จานดอกเล็กลง ในระยะออกดอกติดเมล็ดจะพบเข้าทำลายบริเวณใกล้ๆ กับจานดอกทำให้ก้านดอกหักหรือเจาะทำลายส่วนหลังของจานดอกโดยตรง ทำให้ดอกไม่ติดเมล็ดและจานดอกเน่าเสียหายมาก ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด

1. การปลูกทานตะวันตามหลังข้าวโพดควรเก็บทำลายเศษซากต้นข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อไม่ให้เป็นที่แหล่งอาศัยและระบาดของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด
2. ใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมประชากรของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หรือถ้าสำรวจพบกลุ่มไข่ของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มๆ ละประมาณ 20-30 ฟอง วางซ้อนเรียงกันคล้ายเกล็ดปลา ผิวเรียบเป็นมัน จำนวน 15 กลุ่มต่อ 100 ต้นให้ฉีดพ่นด้วยสารกำจัดแมลง ชัล โพรฟอส, เคลตาเมทริน, ไตรฟลูมูรอน ฯลฯ

สัตว์ศัตรูทานตะวัน

นก หนู และอื่นๆ นับว่าเป็นศัตรูสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำความเสียหายให้แก่ทานตะวัน โดยเฉพาะในแหล่งปลูกใหญ่ๆ ฉะนั้นเกษตรกรจะต้องหมั่นออกสำรวจตรวจสอบเมื่อพบว่ามีกระรอกก็ให้รีบทำการป้องกันกำจัด โดยวิธีก็คือการวางกับดัก การล่อมด เป็นต้น

ประโยชน์ของทานตะวัน

แต่เดิมทานตะวันเป็นเพียงไม้ดอกไม้ประดับเท่านั้น ต่อมาได้นำมาเมล็ดมาเป็นของขบเคี้ยวและสกัดเป็นน้ำมัน จึงทำให้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่ง การใช้ประโยชน์จากทานตะวันมีหลายลักษณะดังนี้

เมล็ด ใช้บริโภคโดยตรง เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนแทนเนื้อสัตว์ได้ ในเมล็ดมีธาตุเหล็กสูง แม้ธาตุเหล็กจากไข่แดงและตับสัตว์ เมื่ออบทำแป้งจะได้แป้งสีขาว มีไขมันสูง มีโปรตีนมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณแป้ง

เปลือกของลำต้น มีลักษณะเหมือนเยื่อไม้ นำมาทำกระดาษสีขาวได้คุณภาพดี ลำต้นใช้ทำเชื้อเพลิงได้ เมื่อไถกลบจะเป็นปุ๋ยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินได้ดี

ราก ใช้ทำแป้งเค้ก สปาเก็ตตี้ ในรากมีวิตามินบี 1 และธาตุอีกหลายชนิด แพทย์แนะนำให้ใช้รากทานตะวันประกอบอาหารสำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน

น้ำมัน น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดจะให้ปริมาณน้ำมันสูงถึงร้อยละ 35 และได้น้ำมันที่มีคุณภาพสูง ประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เช่น กรดลิโนเลอิกหรือกรดลิโนเลนิก สูงถึงร้อยละ 60-70 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายในการช่วยลดคอเลสเตอรอลที่เป็นสาเหตุของโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดได้ และยังประกอบด้วยวิตามิน เอ ดี อี และเค ซึ่งคุณภาพของวิตามินอีจะสูงกว่า

แม้ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในน้ำมันพืชอื่นๆ เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานานจะไม่เกิดกลิ่นหืน ทั้งยังทำให้สี กลิ่นและรสชาติไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ใช้น้ำมันพืชแล้วยังนิยมใช้ในอุตสาหกรรมทำเนยเทียม สี น้ำมันชักเงา สบู่และน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

กาก กากที่ได้จากการสกัดน้ำมันออกแล้ว จะนำไปใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ได้ ในกากเมล็ดทานตะวันที่จะเพาะเปลือกและบีบน้ำมันออกแล้ว จะมีโปรตีนร้อยละ 42 และใช้เป็นแหล่งแคลเซียมสำหรับปศุสัตว์ได้ดีแต่จะมีปริมาณกรดอะมิโนอยู่เล็กน้อยและขาดไลซีน จึงต้องใช้อ่างรอบคอบเมื่อจะเอาไปผสมเป็นอาหารสัตว์ที่มีใช้สัตว์เคี้ยวเอื้อง (www.rakbankerd.com, 2552)

สารชะลอการเจริญเติบโต

สารชะลอการเจริญเติบโตจัดเป็น PGRC ที่พืชไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ สารในกลุ่มนี้ทั้งหมดเป็นสารอินทรีย์ที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเกษตร คุณสมบัติหลักของสารในกลุ่มนี้คือชะลอการแบ่งเซลล์และการยึดตัวของเซลล์ในบริเวณได้ปลายยอดของกิ่งพืช จึงมีผลทำให้ต้นพืชที่ได้รับสารมีความสูงน้อยกว่าปกติ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการควบคุมความสูงของไม้ดอกไม้ประดับให้มีขนาดกะทัดรัดเหมาะแก่การปลูกในกระถาง พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตมักจะมีใบหนาและเขียวเข้มกว่าปกติ ผลทางอ้อมจากการใช้สารกลุ่มนี้มีประโยชน์อย่างมากทางการเกษตร เช่น เพิ่มผลผลิตผักหลายชนิด เพิ่มคุณภาพผล ช่วยการติดผล เร่งการออกดอก (พีรเดช, 2529)

ประโยชน์ของสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช

สารชะลอการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญและนิยมใช้ ได้แก่ พาโคลบิลตราโซน เมพิควอท กลอไรท์ ดามิโนไซด์และควอมิควอท ซึ่งสารดังกล่าวมีประโยชน์ดังนี้

1. ความคุมความสูงของพืช สารในกลุ่มนี้นิยมใช้ลดความสูงของไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในกระถางและ ไม้ผลบางชนิดได้ดี ทำให้ต้น ไม้มีรูปทรงเหมาะสมกะทัดรัดโดยที่ขนาดของดอกและจำนวนดอกไม้ลดลง ทำให้สะดวกต่อการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษาและการควบคุมทรงพุ่มของต้น ไม้ผล รวมทั้งสามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ได้มากขึ้นด้วย

2. เพิ่มการออกดอก สารชะลอการเจริญเติบโตมีผลในการเพิ่มการออกดอกของพืชบางชนิดได้ เนื่องจากสารจะไปยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินและส่งเสริมการติดผลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **เพิ่มการติดผลและเพิ่มคุณภาพผล** พบว่าการใช้สารในกลุ่มชะลอการเจริญเติบโตสามารถทำให้อุ่นติดผลดีขึ้น โดยเฉพาะในพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด และในพืชอื่นๆ เช่น แอปเปิ้ล พบว่าสารทำให้เนื้อผลแน่นขึ้น ผิวสีแดงเข้ม เนื่องจากมีเม็ดสีมากขึ้น

4. **ทำให้ใบเขียวเข้มขึ้นและใบหนา** พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตจะมีใบสีเขียวเข้มขึ้น ใบหนาขึ้นและยังพบว่าช่วยเพิ่มผลผลิตในผักพวก กะหล่ำปลี ผักกาดเขียวปลี แครอท แรดิช กะหล่ำดาว แต่ในพืชบางชนิดทำให้ผลผลิตลดลง เช่น แตงกวา ผักกาดหอม เป็นต้น

5. **พืชทนต่อความแห้งแล้ง** พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตจะสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่า เช่น พืชพวกถั่วเหลือง ข้าวสาลี เมื่อได้รับสาร CCC , AMO 1618 จะมีความทนทานต่อความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น

คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารพาโคลบิวทราโซล

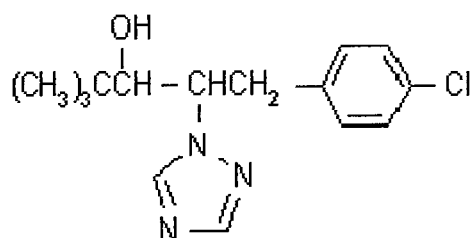
สารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงและนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี คุณสมบัติของสารนี้คือ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช เร่งการเกิดดอกและลดความยาวของปล้องเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการตัดแต่งกิ่งไม้ผล นอกจากนี้สารพาโคลบิวทราโซลยังสามารถยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน ในข้าวและธัญพืชและพืชอื่นอีกหลายชนิดได้ดี ตลอดจนเพิ่มความทนทานต่อสภาพการขาดน้ำของพืชด้วย (สัมฤทธิ์, 2547)

Chemical and physical propertie

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

Common name : Paclobutrazol (BSI, draft E-ISO, (m) draft F-ISO, ANSI)

Molecular formula : C₁₅H₂₀ClN₃O



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Molecular Weight : 293.8

Appearance : White crystalline solid

Metting point : 165-166°C

Deusity : 1.22 g./cm³.

Solubility : In water 26 mg/l (20 °C). In acetone 110, cyclohexanone 180, dichloromethane 100, hexane 10, xylene 60, methanol 150, propylene glycol 50 (all in g/l, 20 °C)

Stability : Stable for more than 2 years at 20 °C, and more than 6 months at 50 °C. Stable to hydrolysis (pH 4-9), and not degraded by u.v. light (pH 7, 10 days)
(www.kingtaichem.com, 2552)

สารพาลโคลบิวทราโซลมีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ละลายได้บ้างในน้ำ (35 ppm.) รูปของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทยเป็นรูปของสารเคมีเข้มข้น (suspension concentrate) 10 เปอร์เซ็นต์ มีชื่อทางการค้า คือ คัลทาร์ (cultar) (Anonymous, 1984) สารนี้มีระดับความเป็นพิษน้อย มีค่าความเป็นพิษ (LD₅₀) เมื่อให้สารกับหนู 1,300-2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พีรเดช, 2529) และอีกชนิดคือ ฟรีดิกท์ มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ ในรูปของเหลวมีความเข้มข้นของเนื้อสาร 25 เปอร์เซ็นต์ กับชนิดผงซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโต

จากการศึกษาคุณสมบัติของสารพาลโคลบิวทราโซลพบว่า สารนี้เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินตรงบริเวณใต้เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (subapical maristem) โดยจะยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา oxidation ของ kaurene ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น kaurenoic acid อันเป็นสารที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่างๆต่อไปในพืช ดังนั้น พืชที่ได้รับสารพาลโคลบิวทราโซลก็จะมีปริมาณจิบเบอเรลลินลดน้อยลง การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ก็ลดลง (Dalziel and Lawrence, 1984) ทำให้กิ่งไม้ยืดยาวหรือยืดยาวได้น้อยลง ความยาวกิ่งจึงสั้นลงโดยไม่มีผลต่อจำนวนใบ ดังนั้นจำนวนใบจึงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (Sterett, 1985) นอกจากนี้สารนี้ยังทำให้ลำต้นและใบเล็กลง มีสีเขียวเข้มขึ้นและสามารถอยู่ในที่มีแสงน้อยได้ดีกว่าต้นไม้ที่ไม่ได้รับสาร (Young, 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สารพาคlobutrazol

วิธีการใช้สารพาคlobutrazol นั้นสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีรดลงดิน เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในขณะที่ ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 2 วิธี คือ

ก. ราดรอบโคน เป็นวิธีที่เหมาะสมกับต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มไม่เกิน 5 เมตร แล้วรดสารพาคlobutrazol บิวทราโซลให้รอบโคนต้น

ข. ราดรอบชายพุ่ม เป็นวิธีที่เหมาะสมกับต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มไม่เกิน 6 เมตร โดยขุดดินรอบชายพุ่มแล้วรดสารพาคlobutrazol บิวทราโซลรอบชายพุ่มให้ทั่วถึง แต่ถ้าต้นไม้มีขนาดทรงพุ่มใหญ่เกิน 5 เมตร แต่มีระบบรากที่ลึกอาจใช้วิธีการราดรอบ โคนแทนก็ได้

2. วิธีฉีดพ่น โดยการผสมสารพาคlobutrazol บิวทราโซลกับน้ำสะอาดแล้วทำการฉีดพ่นให้เปียกโชกทั่วทั้งต้น โดยเฉพาะตามบริเวณยอดและกิ่งส่วนที่เป็นสีเขียว และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพควรผสมสารจับใบด้วย (ภูวนาท, 2536)

ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการใช้สารพาคlobutrazol บิวทราโซลในการพ่นทางใบจะอยู่ระหว่าง 125 ถึง 2000 ppm. และในการรดลงดินอัตราการใช้สารพาคlobutrazol บิวทราโซลจะอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 7.5 กรัมต่อต้น สำหรับไม้ผลนำมาผสมประมาณ 100 มิลลิกรัม รดโคนต้น (พีรเดช, 2529)

การทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับพืชชนิดต่างๆ

การทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นทานตะวัน พบว่าสาร Paclobutrazol ช่วยลดความสูงของต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและยังช่วยลด Evapotranspiration ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดการใช้น้ำของต้นทานตะวัน (Wample และ Culver, 1983)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol โดยการฉีดพ่นทางใบและรดลงดินกับเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่ เพื่อลดความสูงของต้นเบญจมาศเพื่อใช้ปลูกเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. อัตรา 50 cc. โดยฉีดพ่นทางใบและรดทางดิน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ให้ผลดีที่สุดในการลดความสูง คือ ใช้สาร Paclobutrazol รดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. และพบว่าการบานของดอกจะช้าลงแต่ไม่ทำให้ขนาดดอกแตกต่างกัน (ฉลอง, 2531)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับดาวเรืองพันธุ์ซอเฟเวอเรน เพื่อปลูกเป็นไม้ดอกกระถาง โดยการรดสาร 3 ครั้งๆละ 10 cc. ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. มีผลทำให้ความสูงของต้น ความยาวก้านดอกและความยาวของ

แม้ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก มีความยาวต่ำสุดเมื่อใช้สาร Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้น 500 ppm. (ชุตินา และ ตัษมา, 2535)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับแอสเตอร์เพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยการรดสาร 2 ครั้งๆละ 10 cc. ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. ผลการทดลองพบว่า ดินแอสเตอร์ที่ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. มีความเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้กระถางมากที่สุด และพบว่าแอสเตอร์ 3 พันธุ์ (powderpuff, compliment และ ostrich plumemixed) มีความเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง เมื่อใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. โดยที่ความสูงของต้น ความกว้างพุ่มต้น และความยาวก้านช่อดอก เหมาะสมกับกระถางปลูก มีขนาดดอกใหญ่ จำนวนดอกมากและพื้นที่ใบสมคูลกับพุ่มต้น มีอายุการบานดอกนาน ตลอดจนสีสีนดอกและใบสดใส (พิกุล, 2535)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับ โกสนพันธุ์มหาพรหม โดยวิธีการฉีดพ่นทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm. และโดยวิธีการรดลงดิน ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ppm. โดยการฉีดพ่นทางใบและรดลงดินอย่างละ 1 ครั้งๆละ 10 cc. ผลการทดลองพบว่าการใช้สารฉีดพ่นทางใบที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 20.07 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 26.25 เซนติเมตร และการรดลงดินพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดเท่ากับ 19.33 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 27.54 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า การใช้สาร โดยการรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากขนาดของความสูง และพุ่มต้นมีความสมคูล ได้รูปทรงกะทัดรัด เหมาะกับกระถางปลูก ตลอดจนทั้งการแตกกิ่งก้านและใบได้สัดส่วนสวยงาม เมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ (เกษมศรี และ สุพัฒนา, 2536)

จากการศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นแปรงล้างขวดเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400, และ 500 ppm. โดยให้สาร 2 ครั้งๆละ 2 cc. ผลการทดลองพบว่า การให้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแปรงล้างขวดมากที่สุด คือให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดที่ 60.00 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 27.22 เซนติเมตร ความยาวกิ่ง 10.70 เซนติเมตร จำนวนกิ่งต่อต้น 13.06 กิ่ง และสีใบที่ green group 137 C โดยที่มีขนาดทรงพุ่มกะทัดรัดเหมาะสมสำหรับเป็นไม้กระถาง (เนาวรัตน์, 2542)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับพลูด่างที่ปลูกในกระถางขึ้นหลัก ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm. จำนวน 3 ครั้งๆละ 10 ml. ห่างกันครั้งละ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยจะทำให้พุ่มด่างที่ปลูกในกระถางขึ้นหลักมีลักษณะและรูปทรงต้นที่สวยงาม ซึ่งมีผลให้การเกิดใบถี่ขึ้น ทำให้ลดช่องว่างระหว่างใบลง พุ่มต้นแน่นกะทัดรัดสวยงาม โดยไม่มีผลต่อขนาดของใบ แต่กลับทำให้ใบหนา และมีสีเขียวคลาขุ่นชัดเจนขึ้น (นันทน์, 2543)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นพุทธรักษาเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 500 ppm. โดยวิธีการรด 3 ครั้งๆละ 10 ml. พบว่าการใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุด แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมถึงสัดส่วนความสมดุลจากพุ่มต้นต่อกระถางปลูกพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เหมาะสมที่สุด (สร้อยญา, 2543)

การทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นทานตะวันพันธุ์ Pacion โดยวิธีการฉีดพ่นสารทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ppm. จำนวน 2 และ 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. จำนวน 3 ครั้ง มีผลทำให้ความสูงลดลงมากที่สุด โดยระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของทานตะวันให้ได้ขนาดที่เหมาะสมคือ 100 ppm. จำนวน 2 ครั้ง (วาสนา, 2543)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับการปลูกเลี้ยงเฮลิโกเนียเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 300, 400 และ 500 ppm. โดยวิธีการรดลงดินเป็นจำนวน 2 ครั้งๆละ 10 ml. ห่างกัน 1 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความกว้างใบ และความยาวใบ ต่ำที่สุด เท่ากับ 22.96, 8.38 และ 31.73 เซนติเมตร ตามลำดับและมีการแตกหน่อมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีผลต่อสีใบและสีดอกอีกด้วย โดยมีสีใบเข้มขึ้นหากใช้สารในระดับความเข้มข้นสูงๆ (กฤษณะ, 2544)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับการปลูกเลี้ยงเยอบีร่าเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm. โดยวิธีการรดลงดินเป็นจำนวน 2 ครั้งๆละ 10 ml. ห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าการใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. มีความเหมาะสมกับการปลูกเป็นไม้กระถางมากที่สุด คือให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นต่ำที่สุด เท่ากับ 9.89 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่ม ความยาวก้านดอก จำนวนหน่อ จำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างใบ และขนาดดอก ที่ได้สัดส่วนกะทัดรัด แล้วยังพบว่าสารมีผลทำให้สีใบเข้มขึ้น โดยอยู่ที่ระดับ green group 146 A (กัญญา, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาผลของสาร Paclobutrazol กับต้นชัลเวียพันธุ์ Lady in Red โดยการฉีดพ่นทั่วทรงพุ่ม สัปดาห์ละครั้ง จำนวน 5 สัปดาห์ติดต่อกัน ในอัตรา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm. ผลการทดลองพบว่า สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ขนาดทรงพุ่ม ความสูง และความยาวช่อดอกลดลง แต่ไม่มีผลต่อความกว้างของใบและจำนวนช่อดอกต่อต้น (ศุภณัฐ, 2544)

การทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นทานตะวันพันธุ์วาเลนไทน์ โดยวิธีการฉีดพ่นสารทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, 100 และ 125 ppm. จำนวน 4 ครั้ง ทำการพ่นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า การให้สารโดยการฉีดพ่นทางใบทำให้ความสูงลดลงได้ 35-70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm. ทำให้ต้นทานตะวันมีความสูงน้อยที่สุด คือ 17.38 เซนติเมตร และสารนี้สามารถทำให้ความยาวกิ่ง ความกว้างใบ และขนาดดอกลดลง แต่ไม่มีผลต่อจำนวนกิ่งแขนง จำนวนใบ จำนวนดอก อายุการบานดอกและอายุของต้นทานตะวัน (วรารัตน์, 2544)

จากการศึกษาผลของสาร Paclobutrazol กับต้นชิงแดงเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm. โดยวิธีการรดลงดินเป็นจำนวน 2 ครั้งๆละ 10 ml. ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การให้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 8.67 เซนติเมตร และที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. มีการแตกหน่อมากที่สุด สาร Paclobutrazol ยังทำให้สีเขียวเข้มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ppm. มีผลทำให้ต้นชิงแดงออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกเลย (สุพัตรา, 2546)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นปาล์มหางหมาป่า ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. จำนวน 2 ครั้งๆละ 10 cc. ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดเท่ากับ 15.95 เซนติเมตร รองลงมาคือการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 200, 100 ppm. และ Control นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารมีผลทำให้สีของใบเข้มขึ้นและเป็นมัน (อับดุลมานันท์, 2549)

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Paclobutrazol กับต้นไทรคอมแพ็คเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. จำนวน 3 ครั้งๆละ 10 ml. ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การให้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. จะให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุด แต่การให้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่ง ขนาดทรงพุ่ม พื้นที่ใบต่ำสุด นอกจากนี้การให้สารยังส่งผลให้ขนาดลำต้น การแตกตายอดเพิ่มขึ้นและยังมีผลทำให้สีของใบเข้มขึ้นและเป็นมัน (ศุภณัฐ, 2550)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดทานตะวัน
2. วัสดุเพาะ (ทรายร่อนละเอียด : ขุยมะพร้าวร่อนละเอียด) ในอัตราส่วน 1 : 1
3. วัสดุปลูก (ดินใบก้ามปู : แกลบดิบ : ปุ๋ยคอก : ทราย) ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2 : 1
4. โยมะพร้าว
4. ถาดหลุมปลูก
5. กระถางขนาด 6 นิ้ว จำนวน 132 กระถาง
6. สายยาง , ช้อนปลูก , แผ่นป้าย , พลั่ว
7. สาร Paclobutrazol (ชื่อทางการค้า “เซอร์ไพร์ซ์ 10”)
8. ปุ๋ยสูตร 16-16-16
9. ยาฆ่าแมลง
10. อุปกรณ์เตรียมสาร ได้แก่ เครื่องชั่ง, กระจกตวง, บีกเกอร์, แท่งแก้วคน, น้ำกลั่น
11. อุปกรณ์จัดบันทึกข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก, ไม้บรรทัด, ปากกา, ปากกาเคมี, สายวัด, กล้องถ่ายรูป, กระดาษขาว, สมุดเทียบสีพืชสวน

วิธีการทดลอง

1. ทำการวางแผนแบบ CRD (Completely Randomized Design) ทำการทดลองทั้งหมด 11 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 (Replication) ทำซ้ำละ 3 กระถาง โดยแบ่งการให้สารออกเป็น 2 และ 3 ครั้ง ดังนี้

Treatment 1 ไม่ใช้สาร Paclobutrazol

Treatment 2 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้สาร 2 ครั้ง

Treatment 3 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้สาร 2 ครั้ง

Treatment 4 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้สาร 2 ครั้ง

Treatment 5 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้สาร 2 ครั้ง

Treatment 6 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้สาร 2 ครั้ง

Treatment 7 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้สาร 3 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานเห็นเอกสารฉบับนี้ขอสงวนสิทธิ์ในการนำเอกสารไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Treatment 8 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้สาร 3 ครั้ง
- Treatment 9 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้สาร 3 ครั้ง
- Treatment 10 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. ให้สาร 3 ครั้ง
- Treatment 11 ใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้สาร 3 ครั้ง

2. ทำการเพาะเมล็ดทานตะวันในถาดหลุมปลูก โดยนำใบมะพร้าวที่ได้จากการร่อนขุยมะพร้าวมาวางรองที่ก้นกระบะปลูก เพื่อกันวัสดุเพาะไหลออกและช่วยในเรื่องการระบายน้ำ แล้วจึงค่อยนำวัสดุเพาะใส่ลงในถาดหลุมปลูก

3. ย้ายกล้าเมื่ออายุได้ 1 สัปดาห์ การย้ายปลูกต้องระวังอย่าให้ต้นหักหรือชำ ควรปล่อยให้ดินติดมากับรากด้วยเพื่อช่วยให้ตั้งตัวได้เร็วขึ้น ย้ายลงปลูกในกระถางขนาด 6 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก (ดินใบก้ามปู : แกลบดิบ : ปุ๋ยคอก : ทราย) ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2 : 1

4. เตรียมสารละลาย Paclobutrazol ความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm.

5. เมื่อทานตะวันอายุได้ 1 เดือน จึงทำการรดสารบริเวณโคนต้นยกเว้น Control โดยแบ่งการให้สารเป็น 2 ครั้ง และ 3 ครั้งๆละ 10 ml. แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

6. การปฏิบัติดูแลรักษา

- ให้น้ำวันละครั้ง และควรให้น้ำในช่วงเช้า เพื่อล้างใบจากคาบสกปรกและน้ำค้าง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคได้
- หลังจากย้ายกล้าแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ ให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และให้ปุ๋ยทุกๆ 15 วัน
- ฉีดสารป้องกันกำจัดแมลงด้วย ชัสคอน 40

การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลองด้านความสูงของต้น ขนาดลำต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ความยาวก้านใบ ความยาวข้อปล้อง จำนวนใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ขนาดจานดอก สีใบ สีกลีบดอก ความหนาของใบและความหนาของกลีบดอก โดยบันทึกผลก่อนการให้สาร Paclobutrazol 1 วัน และหลังได้รับสารทุกๆสัปดาห์

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง 20 ตุลาคม 2551

สิ้นสุดการทดลอง 28 ธันวาคม 2551

รวมระยะเวลาในการทดลอง 70 วัน

สถานที่ในการทดลอง

บริเวณอาคารปฏิบัติการไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้สาร Paclobutrazol เพื่อควบคุมความสูงของต้นทานตะวันที่ถูกในกระถาง 6 นิ้ว โดยวิธีการรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. จำนวน 2 และ 3 ครั้งๆละ 10 cc. ห่างกัน 1 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. ความสูงต้น

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 29.73 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 200, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 31.64, 32.99, 33.88, 35.89 และ 49.15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. มีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 6)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 29.07 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 200, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 30.14, 31.82, 32.52, 37.60 และ 49.15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. มีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 200, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 7)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 29.07 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้

ค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 29.73, 30.14, 31.64, 31.82, 32.52, 32.99, 33.88, 35.89, 37.60 และ 49.15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 500 (ให้สาร 2 ครั้ง) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ 400 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 3 และ 24)

2. ขนาดลำต้น

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 0.63 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 500, 400, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นเท่ากับ 0.64, 0.65, 0.66, 0.72 และ 0.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 และ 100 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 400 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 8)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 0.64 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นเท่ากับ 0.67, 0.67, 0.68, 0.69 และ 0.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. มีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 และ 100 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclbutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 0.63 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดลำต้นเท่ากับ 0.63, 0.64, 0.64, 0.66, 0.67, 0.67, 0.68, 0.69, 0.72 และ 0.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 500 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 3 และ 25)

3. ความกว้างใบ

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำสุดเท่ากับ 4.38 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 200, 400, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบเท่ากับ 4.44, 4.58, 4.66, 5.16 และ 6.23 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 10)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำสุดเท่ากับ 4.58 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 500, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบเท่ากับ 4.61, 4.93, 5.00, 5.02 และ 6.23 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ

แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 11)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุดเท่ากับ 4.38 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบเท่ากับ 4.44, 4.58, 4.58, 4.61, 4.66, 4.93, 5.00, 5.02, 5.16 และ 6.23 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 3 และ 26)

4. ความยาวใบ

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำสุดเท่ากับ 7.48 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 200, 400, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 7.72, 7.81, 7.82, 8.23 และ 9.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 12)

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำสุดเท่ากับ 7.78 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 500, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 7.92, 7.95, 8.01, 8.59 และ 9.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำที่สุดเท่ากับ 7.48 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 7.72, 7.78, 7.81, 7.82, 7.92, 7.95, 8.01, 8.23, 8.59 และ 9.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 (ให้สาร 2 ครั้ง) จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 3 และ 27)

5. ความยาวก้านใบ

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบต่ำสุดเท่ากับ 4.23 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400, 100, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบเท่ากับ 4.36, 4.42, 4.43, 4.96 และ 6.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 14)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบต่ำสุดเท่ากับ 4.47 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบเท่ากับ 4.66, 4.73, 4.94, 5.24 และ 6.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 15)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบต่ำที่สุดเท่ากับ 4.23 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบเท่ากับ 4.36, 4.42, 4.43, 4.47, 4.66, 4.73, 4.94, 4.96, 5.24 และ 6.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้สาร 2 ครั้ง) จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 4 และ 28)

6. ความยาวข้อปล้อง

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องต่ำสุดเท่ากับ 3.28 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 500, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องเท่ากับ 3.31, 3.38, 3.55, 3.76 และ 5.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 16)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องต่ำที่สุดเท่ากับ 3.41 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 500, 300, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องเท่ากับ 3.42, 3.42, 3.60, 4.13 และ 5.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ใช้สารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 17)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องต่ำที่สุดเท่ากับ 3.28 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวข้อปล้องเท่ากับ 3.31, 3.38, 3.41, 3.42, 3.42, 3.55, 3.60, 3.76, 4.13 และ 5.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 500 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 100 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) และวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 4 และ 29)

7. จำนวนใบ

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่ำที่สุดเท่ากับ 11.70 ใบ รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 (Control), 100, 500, 400 และ 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 12.28, 13.31, 13.43, 13.49 และ 13.52 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 18)

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารพบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่ำที่สุดเท่ากับ 12.28 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 100, 300, 200 และ 400 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 12.91, 12.92, 13.03, 13.63 และ 13.84 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 และ 400 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 100 และ 300 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 19)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclbutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบด้าที่สุดเท่ากับ 11.70 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 0 (Control), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 400 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 12.28, 12.91, 12.92, 13.03, 13.31, 13.43, 13.49, 13.52, 13.63 และ 13.84 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 (ให้สาร 3 ครั้ง) จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ 200 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 4 และ 30)

8. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 13.03 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400, 100, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเท่ากับ 14.29, 14.48, 14.68, 14.98 และ 15.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400, 100, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับ 200 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 20)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 13.24 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400, 200, 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเท่ากับ 13.94, 14.06, 14.16, 14.73 และ 15.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า

วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400 และ 200 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับ 300 ppm. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 21)

เมื่อเปรียบเทียบการใช้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 13.03 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเท่ากับ 13.24, 13.94, 14.06, 14.16, 14.29, 14.48, 14.68, 14.73, 14.98 และ 15.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ 400 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ 300 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 5 และ 31)

9. ขนาดจานดอก

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 4.71 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 100, 400, 300 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกเท่ากับ 5.06, 5.19, 5.50, 5.64 และ 5.74 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการไม่ใช้สาร (Control) มีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 400 และ 300 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความ 200 และ 500 ppm. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 1 และ 22)

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 5.04 เซนติเมตร รองลงมา คือ วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500, 400, 100, 200 ppm. และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกเท่ากับ 5.10, 5.25, 5.54, 5.59 และ 5.74 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 และ 500 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 400 และ 200 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) อย่างมี นัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2 และ 23)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่า วิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 4.71 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง), 500 (ให้สาร 3 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยขนาดจานดอกเท่ากับ 5.04, 5.06, 5.10, 5.19, 5.25, 5.50, 5.54, 5.59, 5.64 และ 5.74 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการไม่ใช้สาร (Control) จะมีแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100 (ให้สาร 2 ครั้ง), 400 ppm. (ให้ สาร 3 ครั้ง), 400 (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 (ให้สาร 3 ครั้ง), 200 (ให้สาร 3 ครั้ง) และ 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 200 (ให้ สาร 2 ครั้ง), 300 (ให้สาร 3 ครั้ง), 500 (ให้สาร 2 ครั้ง) และ 500 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง) อย่างมี นัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 5 และ 32)

10. สีใบ

หลังจากต้นทานตะวัน ได้รับสาร Paclobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าเมื่อ เปรียบเทียบสีของใบทานตะวันกับสมุดเทียบสีพืชสวน พบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้สีใบอยู่ที่ สีเขียวระดับ yellow green group 146 B และการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. ให้สีใบอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 1)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสีของใบทานตะวันกับสมุดเทียบสีพืชสวน พบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้สีใบอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 B และการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. ให้สีใบอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclbutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้สีใบอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 B และการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. (ให้สาร 2 และ 3 ครั้ง) ให้สีใบอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 5)

11. สีกลีบดอก

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารทุกระดับความเข้มข้นและวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีผลต่อสีกลีบดอกทานตะวัน โดยที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารจะให้สีกลีบดอกอยู่ที่สีเหลืองระดับ yellow group 9 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 1)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารทุกระดับความเข้มข้นและวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีผลต่อสีกลีบดอกทานตะวัน โดยที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารจะให้สีกลีบดอกอยู่ที่สีเหลืองระดับ yellow group 9 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบการให้สาร Paclbutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) และวิธีการใช้สารทุกระดับความเข้มข้น (ให้สาร 2 และ 3 ครั้ง) ไม่มีผลต่อสีกลีบดอกทานตะวัน โดยที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารจะให้สีกลีบดอกอยู่ที่สีเหลืองระดับ yellow group 9 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Color chart) (ตารางที่ 5)

12. ความหนาของใบ

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Paclbutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สารทุกระดับความเข้มข้นจะมีผลทำให้ใบหนากว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) (สัมผัสด้วยมือ)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Pacllobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร
ทุกระดับความเข้มข้นจะมีผลทำให้ใบหนากว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control) (สัมพัสดด้วยมือ)

เมื่อเปรียบเทียบการใช้สาร Pacllobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าการ
ใช้สาร 2 หรือ 3 ครั้ง ทุกระดับความเข้มข้นจะมีผลทำให้ใบหนากว่าวิธีการไม่ใช้สาร (Control)
(สัมพัสดด้วยมือ)

13. ความหนาของกลีบดอก

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Pacllobutrazol ครั้งที่ 2 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีผลต่อความหนาของกลีบดอก
ทานตะวัน โดยทุกวิธีการจะมีระดับความหนาพอๆ กันในทุกวิธีการ (สัมพัสดด้วยมือ)

หลังจากต้นทานตะวันได้รับสาร Pacllobutrazol ครั้งที่ 3 แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าวิธีการใช้สาร
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ไม่มีผลต่อความหนาของกลีบดอก
ทานตะวัน โดยทุกวิธีการจะมีระดับความหนาพอๆ กันในทุกวิธีการ (สัมพัสดด้วยมือ)

เมื่อเปรียบเทียบการใช้สาร Pacllobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง แล้ว 7 สัปดาห์ พบว่าการ
ใช้สารในทุกวิธีการ ไม่มีผลต่อความหนาของกลีบดอกทานตะวัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สาร
(Control) (สัมพัสดด้วยมือ)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบและสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ความเข้มข้นของสาร (ppm.)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)	ความยาวข้อปล้อง (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร)	ขนาดจานดอก (เซนติเมตร)	สีใบจากสมุดเทียบสี	สีกลีบดอกจากสมุดเทียบสี
Tr ₁ Control	49.15 a	0.72 a	6.23 a	9.92 a	6.80 a	5.00 a	12.28 a	15.20 a	5.74 a	YGG 146 B	YG 9 A
Tr ₂ 100 ppm.	35.89 b	0.64 b	4.38 b	7.48 b	4.43 b	3.76 b	13.31 a	14.68 a	5.19 abc	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₃ 200 ppm.	32.99 bc	0.63 b	4.58 b	7.81 b	4.23 b	3.28 b	11.70 a	13.03 b	4.71 c	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₄ 300 ppm.	33.88 bc	0.72 a	5.16 b	8.23 b	4.96 b	3.31 b	13.52 a	14.98 a	5.64 ab	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₅ 400 ppm.	31.64 cd	0.66 ab	4.66 b	7.82 b	4.42 b	3.38 b	13.49 a	14.48 a	5.50 ab	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₆ 500 ppm.	29.73 d	0.65 ab	4.44 b	7.72 b	4.36 b	3.55 b	13.43 a	14.29 ab	5.06 bc	YGG 146 A	YG 9 A

หมายเหตุ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

YG = yellow group

YGG = yellow green group

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบและสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ความเข้มข้นของสาร (ppm.)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)	ความยาวข้อปล้อง (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร)	ขนาดจานดอก (เซนติเมตร)	สีใบจากสมุดเทียบสี	สีกลีบดอกจากสมุดเทียบสี
Tr ₁ Control	49.15 a	0.72 a	6.23 a	9.92 a	6.80 a	5.00 a	12.28 b	15.20 a	5.74 a	YGG 146 B	YG 9 A
Tr ₇ 100 ppm.	37.60 b	0.69 ab	5.02 b	8.59 b	5.24 b	4.13 b	12.92 ab	14.73 a	5.54 ab	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₈ 200 ppm.	32.52 c	0.67 ab	4.58 b	7.78 b	4.47 b	3.41 b	13.63 a	14.16 ab	5.59 ab	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₉ 300 ppm.	30.14 cd	0.67 ab	5.00 b	8.01 b	4.94 b	3.60 b	13.03 ab	13.24 b	5.04 b	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₁₀ 400 ppm.	31.82 c	0.68 ab	4.61 b	7.92 b	4.73 b	3.42 b	13.84 a	14.06 ab	5.25 ab	YGG 146 A	YG 9 A
Tr ₁₁ 500 ppm.	29.07 d	0.64 b	4.93 b	7.95 b	4.66 b	3.42 b	12.91 ab	13.94 ab	5.10 b	YGG 146 A	YG 9 A

หมายเหตุ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

YG = yellow group

YGG = yellow green group

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบและความยาวใบของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ความเข้มข้น ของสาร (ppm.)	ความสูงต้น (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ความสูงต้น (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	ขนาดลำต้น (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ขนาดลำต้น (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	ความยาวใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ความยาวใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง
Control	49.15 a	49.15 a	0.72 a	0.72 a	6.23 a	6.23 a	9.92 a	9.92 a
100 ppm.	35.89 bc	37.60 b	0.64 b	0.69 ab	4.38 b	5.02 b	7.48 c	8.59 b
200 ppm.	32.99 d	32.52 de	0.63 b	0.67 ab	4.58 b	4.58 b	7.81 bc	7.78 bc
300 ppm.	33.88 cd	30.14 ef	0.72 a	0.67 ab	5.16 b	5.00 b	8.23 bc	8.01 bc
400 ppm.	31.64 def	31.82 def	0.66 ab	0.68 ab	4.66 b	4.61 b	7.82 bc	7.92 bc
500 ppm.	29.73 f	29.07 f	0.65 b	0.64 b	4.44 b	4.93 b	7.72 bc	7.95 bc

หมายเหตุ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้องและจำนวนใบของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ความเข้มข้น ของสาร (ppm.)	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	ความยาวข้อปล้อง (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ความยาวข้อปล้อง (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	จำนวนใบ ให้สาร 2 ครั้ง	จำนวนใบ ให้สาร 3 ครั้ง
Control	6.80 a	6.80 a	5.00 a	5.00 a	12.28 bc	12.28 bc
100 ppm.	4.43 bc	5.24 b	3.76 bc	4.13 b	13.31 ab	12.92 abc
200 ppm.	4.23 c	4.47 bc	3.28 c	3.41 c	11.70 c	13.63 ab
300 ppm.	4.96 bc	4.94 bc	3.31 c	3.60 bc	13.52 ab	13.03 abc
400 ppm.	4.42 bc	4.73 bc	3.38 c	3.42 c	13.49 ab	13.84 a
500 ppm.	4.36 bc	4.66 bc	3.55 c	3.42 c	13.43 ab	12.91 abc

หมายเหตุ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก, ขนาดจานดอก, สีใบและสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ความเข้มข้น ของสาร (ppm.)	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	ขนาดจานดอก (เซนติเมตร) ให้สาร 2 ครั้ง	ขนาดจานดอก (เซนติเมตร) ให้สาร 3 ครั้ง	สีใบ จาก สมุดเทียบสี ให้สาร 2 ครั้ง	สีใบ จาก สมุดเทียบสี ให้สาร 3 ครั้ง	สีกลีบดอก จาก สมุดเทียบสี ให้สาร 2 ครั้ง	สีกลีบดอก จาก สมุดเทียบสี ให้สาร 3 ครั้ง
Control	15.20 a	15.20 a	5.74 a	5.74 a	YGG 146 B	YGG 146 B	YG 9 A	YG 9 A
100 ppm.	14.68 a	14.73 a	5.19 abc	5.54 ab	YGG 146 A	YGG 146 A	YG 9 A	YG 9 A
200 ppm.	13.03 c	14.16 abc	4.71 c	5.59 ab	YGG 146 A	YGG 146 A	YG 9 A	YG 9 A
300 ppm.	14.98 a	13.24 bc	5.64 ab	5.04 bc	YGG 146 A	YGG 146 A	YG 9 A	YG 9 A
400 ppm.	14.48 ab	14.06 abc	5.50 ab	5.25 abc	YGG 146 A	YGG 146 A	YG 9 A	YG 9 A
500 ppm.	14.29 abc	13.94 abc	5.06 bc	5.10 bc	YGG 146 A	YGG 146 A	YG 9 A	YG 9 A

หมายเหตุ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

YG = yellow group

YGG = yellow green group

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	974.5729	194.9146	44.48**	2.77	4.25
Ex.Error	18	78.8815	4.3823			
Total	23	1,053.4544	45.8024			

GRAND MEAN = 35.5442

CV. = 5.89 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1,128.1238	225.6248	69.57**	2.77	4.25
Ex.Error	18	58.3793	3.2433			
Total	23	1,186.5031	51.5871			

GRAND MEAN = 35.0496

CV. = 5.14 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	0.0299	0.0060	2.72 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	0.0395	0.0022			
Total	23	0.0694	0.0030			

GRAND MEAN = 0.6692

CV. = 7.00 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	0.0134	0.0027	1.73 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	0.0278	0.0015			
Total	23	0.0412	0.0018			

GRAND MEAN = 0.6779

CV. = 5.80 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	9.8793	1.9759	4.49**	2.77	4.25
Ex.Error	18	7.9145	0.4397			
Total	23	17.7938	0.7736			

GRAND MEAN = 4.9079

CV. = 13.51 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	7.2831	1.4566	5.44**	2.77	4.25
Ex.Error	18	4.8159	0.2676			
Total	23	12.0990	0.5260			

GRAND MEAN = 5.0608

CV. = 10.22 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	16.0455	3.2091	5.39**	2.77	4.25
Ex.Error	18	10.7215	0.5956			
Total	23	26.7670	1.1638			

GRAND MEAN = 8.1608

CV. = 9.45 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	13.2563	2.6513	6.81**	2.77	4.25
Ex.Error	18	7.0042	0.3891			
Total	23	20.2605	0.8809			

GRAND MEAN = 8.3613

CV. = 7.46 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	19.1328	3.8266	6.55**	2.77	4.25
Ex.Error	18	10.5168	0.5843			
Total	23	29.6496	1.2891			

GRAND MEAN = 4.8650

CV. = 15.71 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	14.5378	2.9076	9.27**	2.77	4.25
Ex.Error	18	5.6430	0.3135			
Total	23	20.1808	0.8774			

GRAND MEAN = 5.1392

CV. = 10.89 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ
หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	8.6354	1.7271	15.89**	2.77	4.25
Ex.Error	18	1.9565	0.1087			
Total	23	10.5919	0.4605			

GRAND MEAN = 3.7129

CV. = 8.88 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ
หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	8.1374	1.6275	6.82**	2.77	4.25
Ex.Error	18	4.2947	0.2386			
Total	23	12.4321	0.5405			

GRAND MEAN = 3.8296

CV. = 12.75 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับ
สาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	12.1811	2.4362	1.61 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	27.2544	1.5141			
Total	23	39.4355	1.7146			

GRAND MEAN = 12.9471

CV. = 9.50 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับ
สาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	6.3053	1.2611	2.57 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	8.8330	0.4907			
Total	23	15.1383	0.6582			

GRAND MEAN = 13.1017

CV. = 5.35 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA						
Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	11.7527	2.3505	2.88*	2.77	4.25
Ex.Error	18	14.6822	0.8157			
Total	23	26.4349	1.1493			

GRAND MEAN = 14.4388

CV. = 6.26 %

* = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA						
Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	9.1155	1.8231	1.85 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	17.6953	0.9831			
Total	23	26.8108	1.1657			

GRAND MEAN = 14.220

CV. = 6.97 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดงานดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	3.0458	0.6092	3.59*	2.77	4.25
Ex.Error	18	3.0509	0.1695			
Total	23	6.0967	0.2651			

GRAND MEAN = 5.3067

CV. = 7.76 %

* = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดงานดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1.6398	0.3280	1.85 ^{ns}	2.77	4.25
Ex.Error	18	3.1840	0.1769			
Total	23	4.8238	0.2097			

GRAND MEAN = 5.3754

CV. = 7.82 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับ
สาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	1,268.2107	126.8211	33.97**	2.27	3.17
Ex.Error	33	123.1925	3.7331			
Total	43	1,391.4032	32.3582			

GRAND MEAN = 34.0375

CV. = 5.68 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับ
สาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	0.0357	0.0036	2.20 ^{ns}	2.27	3.17
Ex.Error	33	0.0537	0.0016			
Total	43	0.0894	0.0021			

GRAND MEAN = 0.6695

CV. = 6.02 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	10.6995	1.0700	3.10*	2.27	3.17
Ex.Error	33	11.3835	0.3450			
Total	43	22.0831	0.5136			

GRAND MEAN = 4.8714

CV. = 12.06 %

* = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับ
สาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	17.7744	1.7774	3.53**	2.27	3.17
Ex.Error	33	16.6367	0.5041			
Total	43	34.4111	0.8003			

GRAND MEAN = 8.1102

CV. = 8.75 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	20.5455	2.0545	4.76**	2.27	3.17
Ex.Error	33	14.2507	0.4318			
Total	43	34.7962	0.8092			

GRAND MEAN = 4.8391

CV. = 13.58 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	10.3209	1.0321	6.41**	2.27	3.17
Ex.Error	33	5.3128	0.1610			
Total	43	15.6337	0.3636			

GRAND MEAN = 3.6593

CV. = 10.96 %

** = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	16.0369	1.6037	1.52 ^{ns}	2.27	3.17
Ex.Error	33	34.7755	1.0538			
Total	43	50.8124	1.1817			

GRAND MEAN = 13.0964

CV. = 7.84 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	18.1727	1.8173	1.88 ^{ns}	2.27	3.17
Ex.Error	33	31.9772	0.9690			
Total	43	50.1499	1.1663			

GRAND MEAN = 14.2507

CV. = 6.91 %

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดจานดอกของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลัง
ได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 และ 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	10	4.0478	0.4048	2.27*	2.27	3.17
Ex.Error	33	5.8965	0.1787			
Total	43	9.9443	0.2313			

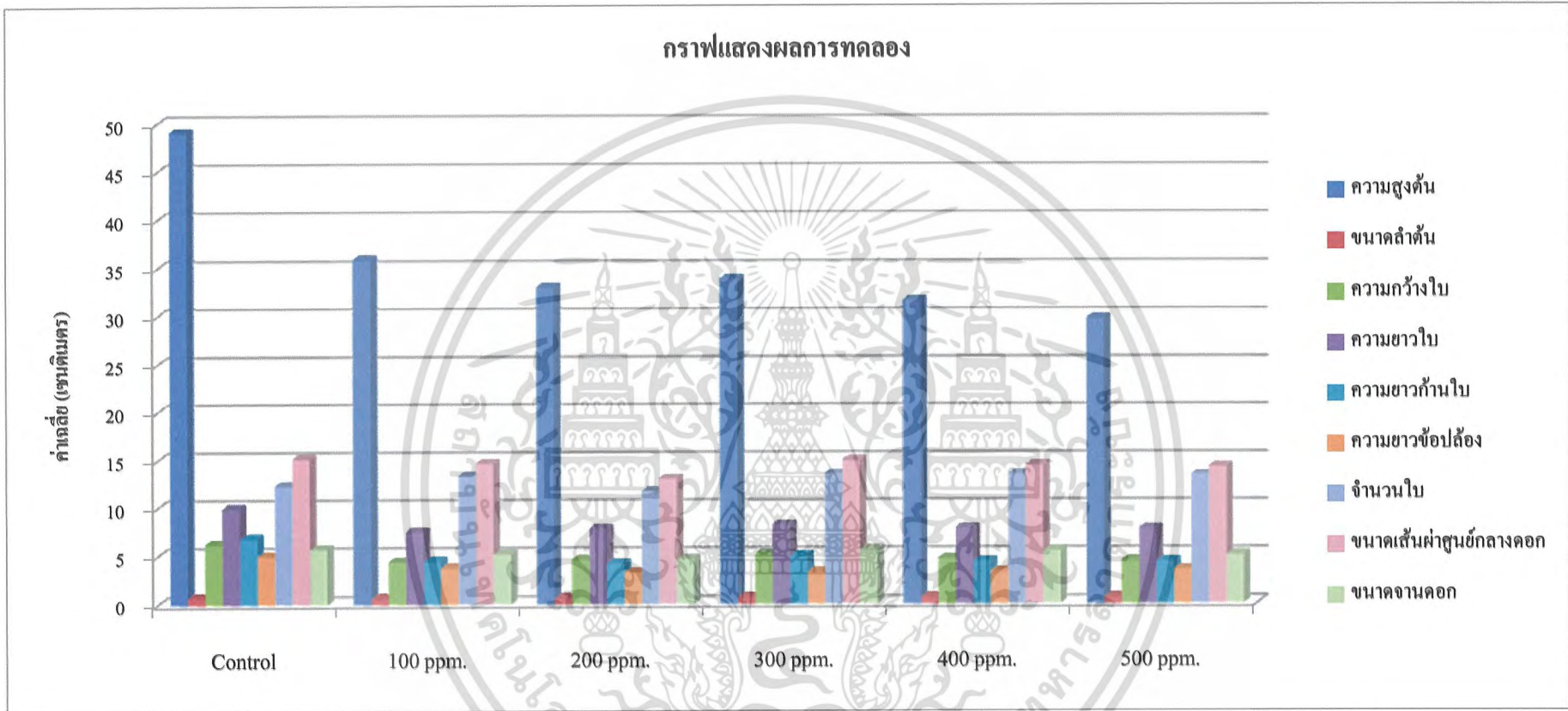
GRAND MEAN = 5.3048

CV. = 7.97 %

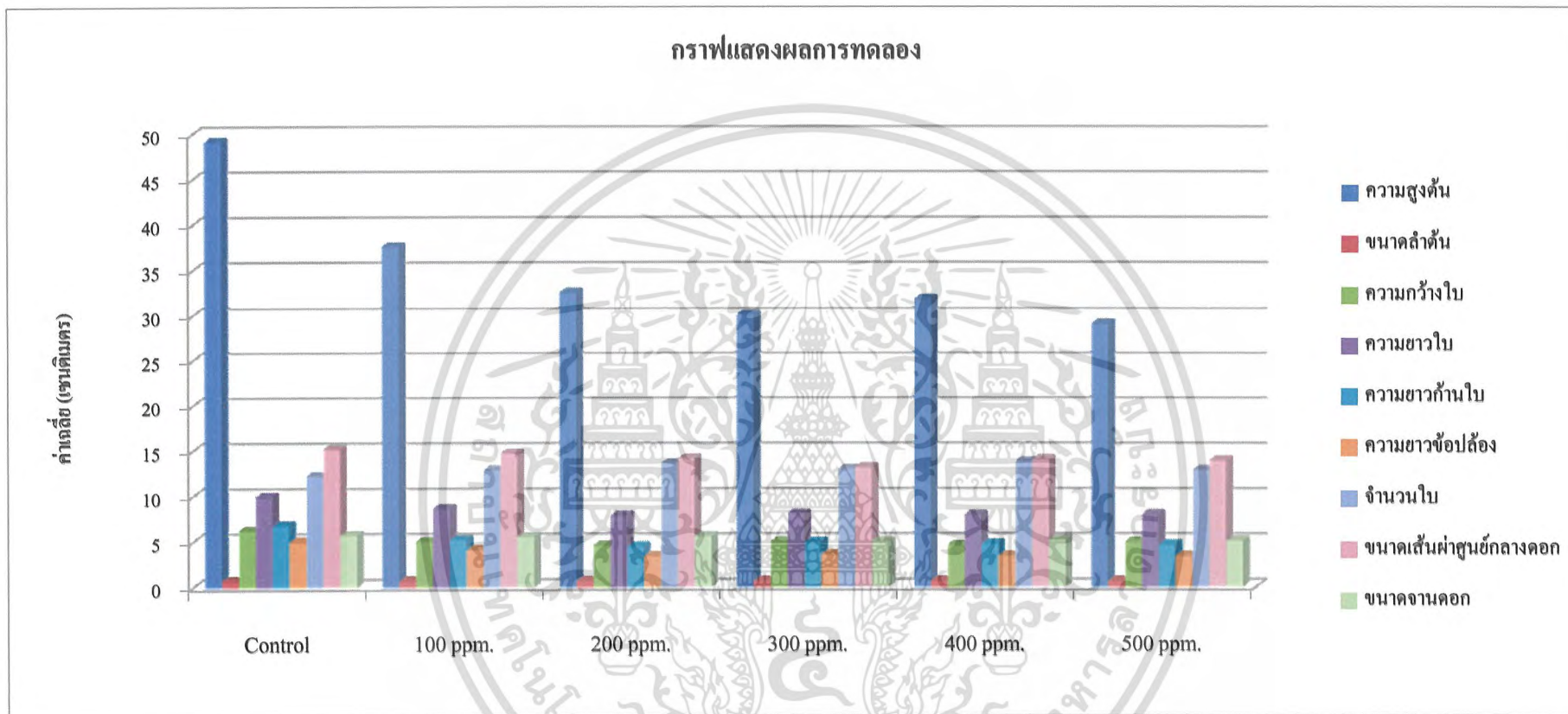
* = มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความสูงต้น, ขนาดลำต้น, ความกว้างใบ, ความยาวใบ, ความยาวก้านใบ, ความยาวข้อปล้อง, จำนวนใบ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอกของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Pacllobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 3 สาร Paclobutrazol และอุปกรณ์ในการเตรียมสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการจัดวางกระถางของต้นทานตะวัน ในพื้นที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 5 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 1 ไม่ใช่สาร (Control) หลัง

การทดลอง 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 2 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 100 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 7 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 7 ใช้สาร Paclobutrazol

ความเข้มข้น 100 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 3 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 200 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 9 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 8 ใช้สาร Paclobutrazol

ความเข้มข้น 200 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 4 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 300 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 11 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 9 ใช้สาร Paclobutrazol

ความเข้มข้น 300 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 5 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 400 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 13 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 10 ใช้สาร Paclobutrazol

ความเข้มข้น 400 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 6 ใช้สาร Paclobutrazol ความเข้มข้น 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 15 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน วิธีการที่ 11 ใช้สาร Paclobutrazol

ความเข้มข้น 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

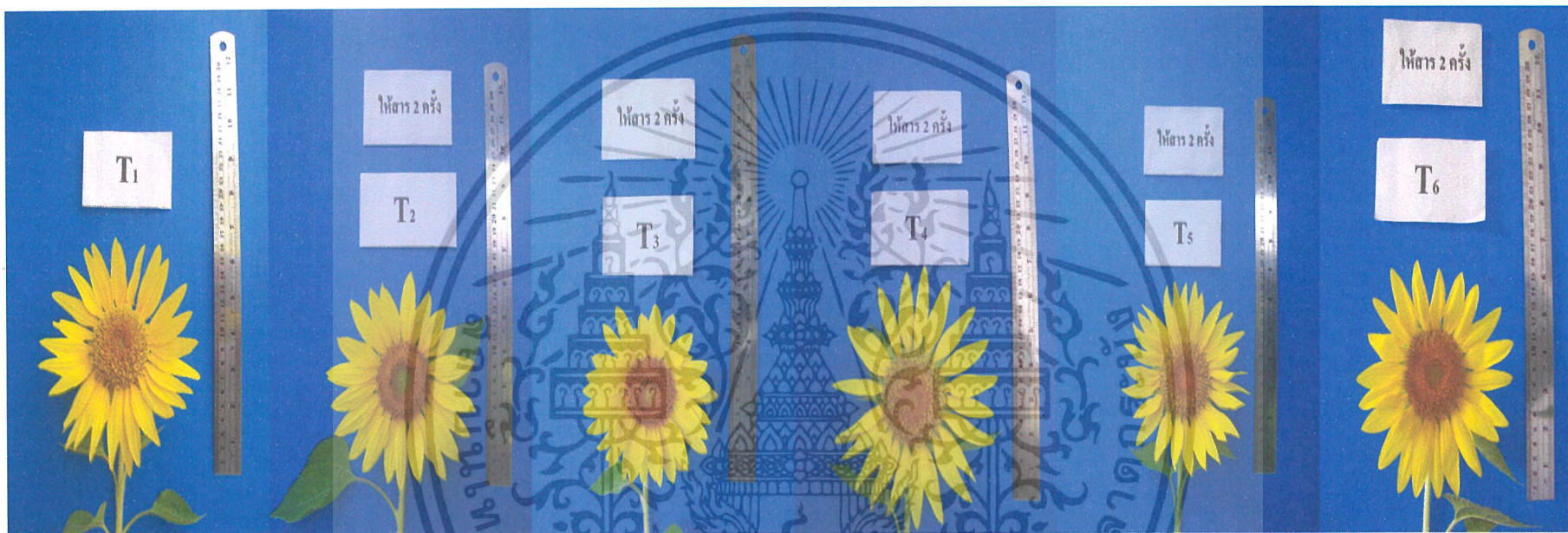


ภาพที่ 16 เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazo ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

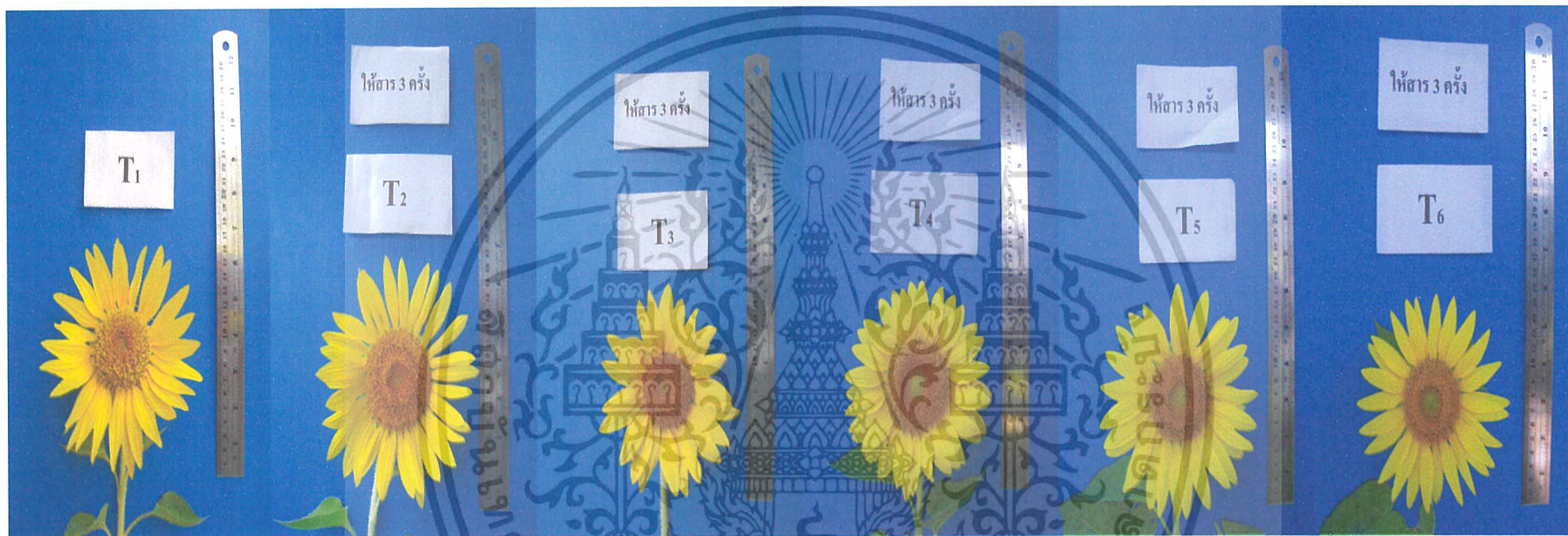


ภาพที่ 17 เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน หลังได้รับสาร Paclobutrazo ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกทานตะวัน หลังจากได้รับสาร Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์



ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกทานตะวัน หลังจากได้รับสาร Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สาร Paclobutrazol ควบคุมความสูงต้นทานตะวัน โดยการรดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. จำนวน 2 และ 3 ครั้งๆ ละ 10 ml. เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร (Control) ในช่วงเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2551 หลังจากได้รับสารแล้ว 7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

การใช้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง ในทุกระดับความเข้มข้น สามารถควบคุมความสูง ขนาดลำต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ความยาวก้านใบ ความยาวข้อปล้อง จำนวนใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ซึ่งพบว่า การให้สาร 3 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นต่ำที่สุด เท่ากับ 29.07 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 3 ครั้ง), 400 ppm. (ให้สาร 2 และ 3 ครั้ง), 200 ppm. (ให้สาร 2 และ 3 ครั้ง), 300 ppm. (ให้สาร 2 ครั้ง), 100 ppm. (ให้สาร 2 และ 3 ครั้ง) และ วิธีการไม่ใช้สาร (Control) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 29.73, 30.14, 31.64, 31.82, 32.52, 32.99, 33.88, 35.89, 37.60 และ 49.15 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การให้สาร 2 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ย ขนาดลำต้น ความยาวก้านใบ ความยาวข้อปล้องและจำนวนใบ ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.63, 4.23, 3.28 เซนติเมตร และ 11.70 ใบ และยังพบอีกว่าที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนี้ ให้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและขนาดจานดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 13.03 และ 4.71 เซนติเมตร รองลงมาคือ การให้สาร 3 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.24 และ 5.04 เซนติเมตร แล้วยังพบว่า การให้สาร 2 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบและความยาวใบต่ำที่สุด เท่ากับ 4.38 และ 7.48 เซนติเมตร รองลงมาคือ การให้สาร 2 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และ 7.72 เซนติเมตร แต่การใช้สาร Paclobutrazol มีผลทำให้จำนวน ใบของต้นทานตะวันมากขึ้น และสีของใบเข้มขึ้นอยู่ที่สีเขียวระดับ yellow green group 146 A เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร (Control) ซึ่งอยู่ที่ระดับ yellow green group 146 B ตามสมุดเทียบสีพืชสวน R.H.S. Color chart ส่วนสีกลีบดอกพบว่า ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในทุกวิธีการ โดยให้สีกลีบดอกอยู่ที่สีเหลืองระดับ yellow group 9 A ตามสมุดเทียบสีพืชสวน R.H.S. Color chart

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงต้นทานตะวัน ขนาดลำต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ความยาวก้าน ความยาวข้อปล้อง จำนวนใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและขนาดจานดอก หลังจากให้สาร Paclobutrazol จำนวน 2 และ 3 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วพบว่า สาร Paclobutrazol มีผลทำให้ต้นทานตะวันเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาไปจากเดิม ทุกระดับความเข้มข้น แต่จะแตกต่างกับวิธีไม่ใช้สาร (Control) ซึ่งสอดคล้องกับ พีรเดช (2529) ที่กล่าวว่าสารชะลอการเจริญเติบโตมีผลต่อการควบคุมความสูงของไม้ดอกไม้ประดับให้มีขนาดกะทัดรัด เหมาะแก่การปลูกในกระถาง พืชที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตมักจะมีใบหนาและเขียวเข้มกว่าปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ วรารัตน์ (2544) ได้ทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นทานตะวันพันธุ์ว่าเลนไทน์ โดยวิธีการฉีดพ่นสารทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, 100 และ 125 ppm. พบว่าการให้สารโดยการฉีดพ่นทางใบทำให้ความสูงลดลงได้ 35-70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm. ทำให้ต้นทานตะวันมีความสูงน้อยที่สุด คือ 17.38 เซนติเมตร และสารนี้สามารถทำให้ความยาวกิ่ง ความกว้างใบ และขนาดดอกลดลง แต่ไม่มีผลต่อจำนวนกิ่งแขนง จำนวนใบ จำนวนดอก อายุการบานดอกและอายุของต้นทานตะวัน ซึ่งสอดคล้องกับ ฉลอง (2531) ได้ทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่ โดยการฉีดพ่นทางใบและรดลงดิน ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. ผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ให้ผลดีที่สุดในการลดความสูง คือ ใช้สาร Paclobutrazol รดลงดินที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. และพบว่าการบานของดอกจะช้าลงแต่ไม่ทำให้ขนาดดอกแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ อับดุลมานันท์ (2549) ได้ทดลองใช้สาร Paclobutrazol กับต้นปาล์มหางหมาป่า ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm. พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุดเท่ากับ 15.95 เซนติเมตร รองลงมาคือการใช้สารที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 200, 100 ppm. และ Control นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารมีผลทำให้สีของใบเข้มขึ้นและเป็นมัน และซึ่งสอดคล้องกับ Sterett (1985) และ Young (1984) ที่กล่าวไว้ว่า สาร Paclobutrazol ช่วยทำให้กิ่งไม้ยึดตัวออกหรือยึดตัวออกได้น้อยลง ความยาวกิ่งจึงสั้นลงโดยไม่มีผลต่อจำนวนใบ ดังนั้นจำนวนใบจึงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้สารนี้ยังทำให้ลำต้นและใบเล็กลง มีสีเขียวเข้มขึ้นและสามารถอยู่ในที่มีแสงน้อยได้ดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการใช้สาร Paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการรดลงดินเพื่อควบคุมความสูงต้นทานตะวันที่ปลูกเป็นไม้กระถาง มีข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทาง ดังนี้

1. ในระหว่างการเพาะเมล็ด ควรหาวัสดุมาคลุมภาคหลุมปลูกไว้ในตอนกลางคืน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของหนูหรือสัตว์อื่นๆ
2. ควรให้ปุ๋ยและรดน้ำอย่างสม่ำเสมอและตรงตามกำหนดแผนการปฏิบัติดูแล เนื่องจากเป็นพืชล้มลุก อายุสั้นและเจริญเติบโตเร็ว
3. การให้สารต้องพยายามรดสารให้ทั่วถึงรอบกระถางปลูก และภายหลังจากการรดสารแล้ว ควรงดการให้น้ำ 24 ชั่วโมง
4. เนื่องจากต้นทานตะวันที่ทำการทดลองมีดอกขนาดใหญ่ ทำให้ลำต้นไม่สามารถพยุงดอกไว้ได้ ดังนั้นจึงควรหาไม้มาค้ำยันลำต้นเพื่อป้องกันการหักงอ

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณะ แจ่มแจ่ม. 2544. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการปลูกเฮลิโกเนียเป็นไม้
กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- กัญญา แก้วบับพา. 2544. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการปลูกเยอบีร่าเป็นไม้กระถาง.
ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- เกษมศรี บุรพาดิษ และ สุพัฒนา สุนทรอภิชาติ. 2536. การศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิว
ทราโซลกับโกสนพันธุ์มหาราชสำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- ฉลอง สนธิม. 2531. การศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่
สำหรับปลูกเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะ
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- ชุตินา พิมพ็ชชีน และ ถัยมา มาติวงษ์. 2535. ผลของ Pacloputrazol ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง
พันธุ์ซอฟเวอเรนเพื่อเป็นไม้ดอกกระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการ
ผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
กรุงเทพฯ
- นันทิยา สมานนท์. 2535. คู่มือการปลูกไม้ดอก. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 102-105
- น้ามนต์ จันทร์แดง. 2543. ผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตของต้นพลูด่างที่ปลูกใน
กระถางขึ้นหลัก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- เนาวรัตน์ ตับกลาง. 2542. ผลของ Paclobutrazol ต่อพัฒนาการของต้นแปรงล้างขวดเพื่อใช้ปลูก
เป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

พิศกุล ธรรมานิมิตกุล. 2535. การใช้สารพาคโลบิวทราโซลกับแอสเตอร์เพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง.

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

พิรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

ไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไดนามิคการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า

ภูวนาท นนทธีย์. 2536. การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.

กรุงเทพฯ. หน้า 19-20

ศุภณัฐ กาญจนวัฒนาวงศ์. 2544. ผลของสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของชำเล็ว

พันธุ์ Lady in Red. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

ศุภฤกษ์ พันภัย. 2550. ผลของ Paclobutrazol ต่อพัฒนาการของต้นไทรคอมแพ็คเพื่อใช้ปลูกเป็น

ไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

สรัญญา เอกวิริยะกิจ. 2543. ผลของการใช้สารพาคโลบิวทราโซลในการควบคุมความสูงของต้น

พุทธรักษา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

สัมฤทธิ์ เศรษฐวงศ์. 2547. ฮอร์โมนและการใช้ฮอร์โมนกับไม้ผล. อักษรสยามการพิมพ์.

กรุงเทพฯ. หน้า 37-39

สุพัตรา วรรณกุล. 2546. ผลของการใช้สารพาคโลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นชิงแดง.

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

วรรัตน์ ลีวรางกุล. 2544. ผลของสารแพคโคลบิวทราโซล ต่อการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน

พันธุ์ Valentine ในการผลิตเป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

วาสนา พลายเล็ก. 2543. ผลของสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของทานตะวันพันธุ์

Pacino ที่ปลูกในกระถางขนาด 5 นิ้ว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

อัปคูลมานันท์ อุซึ่ง. 2549. การใช้สารพาคโลบิวทราโซลเพื่อควบคุมความสูงของต้นปาล์มทาง
หมาป่า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

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

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.

Sterett, j.p. 1985. Paclobutrazol : A promising growth inhibitor for injection into woody plants.

J. American Society Hortscience 110(1) : 4-8

Wample, R.L. and E.B. Culver. 1983. The influence of Paclobutrazol a new growth regulators
on sunflower .J. Amer. Sci. Hotscience. 108(1) : 122-125

Young, R.S. 1984. Response of Peach to Paclobutrazol. Plant Growth Reg. Abstr. 12(3) : 58

<http://agronomy.agri.cmu.ac.th/elearning/agron313/sunflower.doc>

http://www.kingtaichem.com/pro_p_PACLOBUTRAZOL.htm

<http://www.rakbankerd.com/agriculture/open.php?id=28&s=tblplant>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	46.65	49.36	51.90	48.69	196.60	49.15
100 ppm.	34.07	39.83	35.12	34.52	143.54	35.89
200 ppm.	32.32	32.34	32.53	34.76	131.95	32.99
300 ppm.	34.18	35.15	33.98	32.19	135.50	33.88
400 ppm.	28.47	31.15	32.15	34.80	126.57	31.64
500 ppm.	27.15	32.23	28.96	30.56	118.90	29.73
รวม	202.84	220.06	214.64	215.52	853.06	35.55

ตารางผนวกที่ 2 แสดงความสูงของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	46.65	49.36	51.90	48.69	196.60	49.15
100 ppm.	39.34	38.78	34.32	37.96	150.40	37.60
200 ppm.	32.95	32.95	30.12	34.06	130.08	32.52
300 ppm.	28.90	29.55	30.72	31.39	120.56	30.14
400 ppm.	34.36	29.29	32.52	31.10	127.27	31.82
500 ppm.	28.83	29.26	30.27	27.92	116.28	29.07
รวม	211.03	209.19	209.85	211.12	841.19	35.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	0.63	0.70	0.78	0.76	2.87	0.72
100 ppm.	0.58	0.71	0.63	0.63	2.55	0.64
200 ppm.	0.65	0.62	0.62	0.64	2.53	0.63
300 ppm.	0.72	0.79	0.69	0.67	2.87	0.72
400 ppm.	0.63	0.64	0.65	0.72	2.64	0.66
500 ppm.	0.69	0.65	0.61	0.65	2.60	0.65
รวม	3.90	4.11	3.98	4.07	16.06	0.67

ตารางผนวกที่ 4 แสดงขนาดลำต้นของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	0.63	0.70	0.78	0.76	2.87	0.72
100 ppm.	0.68	0.68	0.70	0.70	2.76	0.69
200 ppm.	0.71	0.62	0.67	0.68	2.68	0.67
300 ppm.	0.67	0.70	0.67	0.63	2.67	0.67
400 ppm.	0.72	0.67	0.64	0.70	2.73	0.68
500 ppm.	0.68	0.65	0.60	0.63	2.56	0.64
รวม	4.09	4.02	4.06	4.10	16.27	0.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.27	6.45	6.83	6.36	24.91	6.23
100 ppm.	3.95	4.99	3.78	4.81	17.53	4.38
200 ppm.	4.67	4.47	5.21	3.95	18.3	4.58
300 ppm.	4.06	6.38	5.94	4.26	20.64	5.16
400 ppm.	4.75	4.20	5.13	4.56	18.64	4.66
500 ppm.	4.28	4.55	4.62	4.32	17.7	4.44
รวม	26.98	31.04	31.51	28.26	117.72	4.91

ตารางผนวกที่ 6 แสดงความกว้างใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.27	6.45	6.83	6.36	24.91	6.23
100 ppm.	5.06	5.25	4.35	5.43	20.09	5.02
200 ppm.	4.70	4.10	4.36	5.16	18.32	4.58
300 ppm.	5.06	5.50	4.33	5.11	20.00	5.00
400 ppm.	4.56	3.71	5.36	4.80	18.43	4.61
500 ppm.	5.08	4.92	4.79	4.92	19.71	4.93
รวม	29.73	29.93	30.02	31.78	121.46	5.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	9.06	9.95	10.38	10.29	39.68	9.92
100 ppm.	6.81	8.49	6.78	7.82	29.9	7.48
200 ppm.	8.00	8.57	8.16	6.49	31.22	7.81
300 ppm.	6.83	9.55	8.83	7.71	32.92	8.23
400 ppm.	7.46	7.68	8.37	7.77	31.28	7.82
500 ppm.	7.55	7.36	7.93	8.02	30.86	7.72
รวม	45.71	51.60	50.45	48.10	195.86	8.16

ตารางผนวกที่ 8 แสดงความยาวใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	9.06	9.95	10.38	10.29	39.68	9.92
100 ppm.	9.03	9.07	7.31	8.96	34.37	8.59
200 ppm.	7.89	7.19	7.56	8.46	31.10	7.78
300 ppm.	8.49	8.20	7.18	8.17	32.04	8.01
400 ppm.	8.20	6.84	8.70	7.94	31.68	7.92
500 ppm.	8.03	7.93	7.95	7.89	31.80	7.95
รวม	50.7	49.18	49.08	51.71	200.67	8.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.60	7.14	7.24	7.20	27.18	6.80
100 ppm.	3.50	6.07	3.51	4.63	17.71	4.43
200 ppm.	4.30	4.43	4.39	3.81	16.93	4.23
300 ppm.	3.86	6.04	5.60	4.34	19.84	4.96
400 ppm.	4.40	3.93	4.59	4.75	17.67	4.42
500 ppm.	4.58	3.86	4.36	4.63	17.43	4.36
รวม	26.24	31.47	29.69	29.36	116.76	4.87

ตารางผนวกที่ 10 แสดงความยาวก้านใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.60	7.14	7.24	7.20	27.18	6.80
100 ppm.	5.59	5.54	4.50	5.33	20.96	5.24
200 ppm.	4.37	4.40	3.91	5.21	17.89	4.47
300 ppm.	5.11	5.07	4.74	4.83	19.75	4.94
400 ppm.	5.28	3.74	5.22	4.69	18.93	4.73
500 ppm.	4.43	5.13	4.25	4.82	18.63	4.66
รวม	30.38	31.02	29.86	32.08	123.34	5.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร

Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.04	5.12	5.60	4.25	20.01	5.00
100 ppm.	4.10	3.78	3.37	3.80	15.05	3.76
200 ppm.	3.32	3.27	3.15	3.37	13.11	3.28
300 ppm.	3.14	3.11	3.60	3.37	13.22	3.31
400 ppm.	3.40	3.10	3.42	3.60	13.52	3.38
500 ppm.	3.46	4.10	3.42	3.22	14.20	3.55
รวม	22.46	22.48	22.56	21.61	89.11	3.71

ตารางผนวกที่ 12 แสดงความยาวข้อปล้องของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร

Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.04	5.12	5.60	4.25	20.01	5.00
100 ppm.	3.96	4.82	3.68	4.06	16.52	4.13
200 ppm.	2.72	3.79	3.48	3.66	13.65	3.41
300 ppm.	3.33	3.20	4.28	3.59	14.40	3.60
400 ppm.	3.58	2.83	3.76	3.49	13.66	3.42
500 ppm.	2.72	3.80	3.78	3.37	13.67	3.42
รวม	21.35	23.56	24.58	22.42	91.91	3.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	12.12	11.82	12.02	13.17	49.13	12.28
100 ppm.	12.43	14.00	13.86	12.95	53.24	13.31
200 ppm.	11.00	10.57	11.38	13.86	46.81	11.70
300 ppm.	14.71	14.43	11.57	13.38	54.09	13.52
400 ppm.	11.33	13.43	13.81	15.38	53.95	13.49
500 ppm.	15.00	12.90	12.81	13.00	53.71	13.43
รวม	76.59	77.15	75.45	81.74	310.93	12.96

ตารางผนวกที่ 14 แสดงจำนวนใบของต้นทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	12.12	11.82	12.02	13.17	49.13	12.28
100 ppm.	11.71	12.57	13.95	13.43	51.66	12.92
200 ppm.	13.48	13.78	13.83	13.43	54.52	13.63
300 ppm.	12.33	12.95	14.52	12.33	52.13	13.03
400 ppm.	14.35	14.26	13.62	13.14	55.37	13.84
500 ppm.	13.48	12.81	12.86	12.48	51.63	12.91
รวม	77.47	78.19	80.80	77.98	314.44	13.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	14.75	15.43	15.55	15.05	60.78	15.20
100 ppm.	15.00	15.00	14.20	14.50	58.70	14.68
200 ppm.	13.10	14.00	11.75	13.25	52.10	13.03
300 ppm.	14.75	14.30	16.60	14.25	59.90	14.98
400 ppm.	13.85	15.75	15.05	13.25	57.90	14.48
500 ppm.	14.40	15.60	12.90	14.25	57.15	14.29
รวม	85.85	90.08	86.05	84.55	346.53	14.44

ตารางผนวกที่ 16 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร
Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	14.75	15.43	15.55	15.05	60.78	15.20
100 ppm.	14.75	14.80	14.00	15.35	58.90	14.73
200 ppm.	15.30	14.35	13.35	13.65	56.65	14.16
300 ppm.	14.45	12.45	13.80	12.25	52.95	13.24
400 ppm.	14.65	13.90	14.00	13.70	56.25	14.06
500 ppm.	14.85	12.00	12.85	16.05	55.75	13.94
รวม	88.75	82.93	83.55	86.05	341.28	14.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงขนาดจานดอกทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol
แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.50	5.48	6.20	5.78	22.96	5.74
100 ppm.	4.90	5.85	5.10	4.90	20.75	5.19
200 ppm.	4.75	4.85	4.00	5.25	18.85	4.71
300 ppm.	5.60	5.45	6.30	5.20	22.55	5.64
400 ppm.	5.00	5.85	5.65	5.50	22.00	5.50
500 ppm.	5.35	5.15	4.70	5.05	20.25	5.06
รวม	31.10	32.63	31.95	31.68	127.36	5.31

ตารางผนวกที่ 18 แสดงขนาดจานดอกทานตะวันในแต่ละวิธีการ หลังได้รับสาร Paclobutrazol
แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.50	5.48	6.20	5.78	22.96	5.74
100 ppm.	5.80	5.20	5.05	6.10	22.15	5.54
200 ppm.	5.85	5.65	5.45	5.40	22.35	5.59
300 ppm.	5.10	5.20	5.40	4.45	20.15	5.04
400 ppm.	5.90	5.35	4.65	5.10	21.00	5.25
500 ppm.	5.60	4.70	5.40	4.70	20.40	5.10
รวม	33.75	31.58	32.15	31.53	129.01	5.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
Control	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B
100 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
200 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
300 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
400 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
500 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A

ตารางผนวกที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นทานตะวัน โดยใช้สมดุเทียบสีพืชสวน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
Control	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B	YELLOW-GREEN GROUP 146B
100 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
200 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
300 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
400 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A
500 ppm.	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A	YELLOW-GREEN GROUP 146A

ตารางผนวกที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุดเทียบสีพีชสวน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 2 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
Control	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
100 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
200 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
300 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
400 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
500 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A

ตารางผนวกที่ 22 แสดงการเปรียบเทียบสีกลีบดอกของต้นทานตะวัน โดยใช้สมุคเทียบสีพีชสวน หลังได้รับสาร Paclobutrazol แล้ว 3 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์

Treatment	Replication				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
Control	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
100 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
200 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
300 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
400 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A
500 ppm.	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A	YELLOW-GROUP 9A