

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสั้น-ยาวของวันและสารควบคุมการเจริญ
เติบโตต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาว (*Tagetes erecta* L.)

นางสาวนงเยาว์ วงศ์พุฒิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-533-047-7

**STUDY ON THE INTERACTION OF DAY-LENGTH AND GROWTH
REGULATORS ON FLOWERING OF WHITE MARIGOLDS
(*Tagetes erecta* L.)**

Miss Nongyao Wongput

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Crop Production Technology
Suranaree University of Technology
Academic Year 2001
ISBN 974-533-047-7**

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสั้น-ยาวของวันและสารควบคุมการเจริญ
เติบโตต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาว (*Tagetes erecta* L.)

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสไชย บุญสูง)

ประธานกรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี มานะเกษม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. พูนสุข ศรีโยธา)

กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ อรัญนารถ)

กรรมการ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีช จิตรสมบูรณ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. กนก ผลารักษ์)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

นงเยาว์ วงศ์พุฒิ : การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสั้น-ยาวของวันและสารควบคุม
การเจริญเติบโตต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาว (STUDY ON THE INTERACTION
OF DAY-LENGTH AND GROWTH REGULATORS ON FLOWERING OF
WHITE MARIGOLDS (*Tagetes erecta* L.))

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ยุวดี มานะเกษม, 83 หน้า. ISBN 974-533-047-7

ได้จัดทำ 3 การทดลองเพื่อเพิ่มคุณภาพ และให้ออกดอกได้ตลอดทั้งปีของดาวเรืองสีขาว (*Tagetes erecta* L.) พันธุ์ Vanilla การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความยาววัน (12 และ 14 ชั่วโมง) และ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 100 และ 200 ppm การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความยาววัน (12 และ 14 ชั่วโมง) และ SADH ที่ความเข้มข้น 1,000 2,000 และ 8,000 ppm ทั้ง 2 การทดลองได้ทำการทดลองในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม (growth chamber) ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา ในปี 2542 โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot นิคม Paclobutrazol และ SADH ทางใบ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ ดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้นมีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มน้อยกว่าที่ปลูกในสภาพวันยาว แต่ในสภาพวันสั้นทำให้ดอกบานได้เร็ว และมีจำนวนดอกมากกว่าในสภาพวันยาว Paclobutrazol และ SADH ทำให้ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และจำนวนดอกต่อต้นลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น Paclobutrazol ทำให้ขนาดของดอกลดลง แต่ SADH ทำให้ดอกบานช้า และยืดอายุการบานของดอกในกระถางได้ การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm ในดาวเรืองสีขาวพันธุ์ Vanilla สีเหลืองพันธุ์ Sovereign และดาวเรืองเกษตรสีทอง ในแปลงปลูกต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และได้ทำการทดลองปลูกในต้นฤดูหนาวที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและที่อำเภอวังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในปี 2543 พบว่า Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm ทำให้ความสูงของดาวเรืองลดลง แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านอื่นๆ การปลูกในต้นฤดูฝนดาวเรืองมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมากแต่ดอกออกช้า ดาวเรืองที่ปลูกใน ปลายฤดูฝนมีจำนวนดอกต่อต้นมาก และดอกมีขนาดใหญ่กว่าในฤดูอื่นๆ ดาวเรืองที่ปลูกในต้นฤดูหนาวมีต้นเตี้ย และออกดอกได้เร็วกว่าในฤดูอื่นๆ การปลูกดาวเรืองที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และที่อำเภอวังน้ำเขียวในต้นฤดูหนาวนั้นให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกัน

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

**NONGYAO WONGPUT : STUDY ON THE INTERACTION OF DAY-LENGTH
AND GROWTH REGULATORS ON FLOWERING OF WHITE MARIGOLDS
(*Tagetes erecta* L.) THESIS ADVISOR:ASSIST.PROF YUVADEE MANAKASEM,
Ph.D. 83 PP. ISBN 974-533-047-7**

Tagetes erecta L. / DAY-LENGTH / PACLOBUTRAZOL / SADH / FLOWERING

Three experiments were conducted in order to increase the quality of flower and all year round flowering of White marigolds (*Tagetes erecta* L.), cv. Vanilla. Experiment 1 varied day-length (12 and 14 hr.) and Paclobutrazol [2RS,3RS-1-(4chlorophenyl)-4,4- dimethyl-2-(1H-1,2 4-triazol-1-yl) pentan-3-ol] at the concentration of 50, 100 and 200 ppm. Experiment 2 varied day-length (12 and 14 hr.) and SADH [Succinic Acid-2,2-Dimethylhydrazide] at the concentration of 1,000, 4,000 and 8,000 ppm. Plants were grown in a growth chamber at Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, in 1999. The experiments were a split plot design. Three foliar applications at weekly intervals of Paclobutrazol and SADH were conducted in both experiments. The White marigolds grown in the short day were shorter and narrower, but produced flowers earlier, and in greater abundance than those grown in the long day. The height and the width of the White marigolds decreased with increasing the concentrations of both chemicals. The lowest number of flowers per plant was found in the highest concentration used of both chemicals. Paclobutrazol reduced the diameter of the flowers, while SADH delayed the number of days to flower, and the blooming period. Experiment 3 determined the effect of Paclobutrazol at the concentration of 50 ppm on the growth of the White marigolds cv. Vanilla, the yellow Sovereign and the gold Kasart in the field, in 2000. They were planted in the early rainy season, the late rainy season and the early winter season at the University Farm. They were also planted in the early winter season at Wungnumkaew district, Nakhon Ratchasima. Paclobutrazol at the concentration of 50 ppm reduced the height of marigolds but did not effect the other parameters. Marigolds planted in the early rainy season had the highest vegetative growth, but the number of days to flower was delayed. The highest number of flower per plant and the highest diameter of flower were found in the marigolds that were planted in the late rainy season. Marigolds that planted in the early winter season were shorter than those planted in other seasons, but flowered earlier than those planted in other seasons. The growth of marigolds planted in the early winter season was the same in both locations.

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินการวิจัย อาทิเช่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี มานะเกษม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข ศรีโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเม อรัญนารถ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์

คุณบุษกร สนิทวงศ์ ณ อยุธยา เกษตรกรเจ้าของแปลงทดลอง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ที่อนุเคราะห์ให้ใช้แปลงทดลอง และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย

คุณพิชชานันท์ ตัวสง่า และครอบครัวที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิจัย และการเดินทางไปทำวิจัยที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ใช้แปลงทดลอง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และคุณบุญร่วม กิดคำ ที่ให้ความช่วยเหลือ และดูแลแปลงทดลอง

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี F1 และ F3 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คุณนวลปรางค์ อุทัยดา และ คุณกรวรรณ รัตนไชย เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์เครื่องมือที่ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาศรีอยุธยาโททุกท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ให้การเลี้ยงดูและส่งเสริมการศึกษา เป็นอย่างดีมาตลอดจน ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา และการดำเนินชีวิตตลอดมา

นางเยาว์ วงศ์พุฒิ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้.....	3
2 ปรัชญ่วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	9
3.1 วัสดุ อุปกรณ์.....	9
3.2 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการใช้ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว.....	10
3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง.....	10
3.2.2 ระยะเวลาทำการทดลอง.....	10
3.2.3 วิธีการทดลอง.....	10
3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	11
3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	12
3.3 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ SADH (Succinic Acid– 2,2 Dimethylhydrazid) ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้สภาพวันสั้นและ วันยาว.....	12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3.3.1	สถานที่ทำการทดลอง.....	12
3.3.2	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	12
3.3.3	วิธีการทดลอง.....	13
3.3.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	14
3.3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	14
3.4	การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการ ออกดอกของดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และ พันธุ์เกษตรสีทอง.....	15
3.4.1	สถานที่ทำการทดลอง.....	15
3.4.2	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	15
3.4.3	วิธีการทดลอง.....	15
3.4.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	18
3.4.5	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	18
3.4.6	ศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาวภายใต้กล้อง จุลทรรศน์อิเล็กตรอนวิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM).....	19
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล.....	20
4.1	การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการใช้ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตและการ ออกดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว.....	20
4.2	การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ SADH (Succinic Acid- 2,2 Dimethylhydrazid) ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว.....	27
4.3	การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการ ออกดอกของดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และ พันธุ์เกษตรสีทอง.....	34

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

5	วิจารณ์ผลการทดลอง.....	63
6	สรุปผลการทดลอง.....	68
	รายการอ้างอิง.....	70
	ภาคผนวก.....	74
	ประวัติผู้เขียน.....	83

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1.....	23
4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างกัน.....	23
4.1.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างกัน.....	24
4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2.....	30
4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่างกัน.....	30
4.2.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่างกัน.....	31
4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	40
4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง แต่ละพันธุ์ ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	40
4.3.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	41
4.3.4 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาวันตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	44
4.3.5 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง แต่ละพันธุ์ ในการทดลองปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543...	44
4.3.6 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	45
4.3.7 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	48
4.3.8 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
แต่ละพันธุ์ ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	48
4.3.9 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543.....	49
4.3.10 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว ปี 2543.....	52
4.3.11 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรืองแต่ละพันธุ์ ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว ปี 2543.....	52
4.3.12 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว ปี 2543.....	53
4.3.13 แสดงความสูงของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝนและต้นฤดูหนาว.....	56
4.3.14 แสดงความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว.....	56
4.3.15 แสดงจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว.....	57
4.3.16 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว.....	57
4.3.17 แสดงระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
Paclobutrazol ในต้นถั่วฝักยาว ปลายถั่วฝักยาว และต้นถั่วหนาม.....	58
4.3.18 แสดงอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol	
ในต้นถั่วฝักยาว ปลายถั่วฝักยาว และต้นถั่วหนาม.....	58

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงแผนผังการทดลองที่ 1.....	11
3.2 แสดงแผนผังการทดลองที่ 2.....	14
3.3 แสดงแผนผังการทดลองที่ 3.....	17
4.1 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่าง ๆ	25
4.2 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่าง ๆ.....	25
4.3 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่าง ๆ.....	26
4.4 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid– 2,2 Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่าง ๆ.....	32
4.5 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid– 2,2 Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่าง ๆ.....	32
4.6 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH ที่ระดับต่าง ๆ.....	33
4.7 อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด ประจำปี 2543 ของห้วยบ้านยาง และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.....	35
4.8 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประจำปี 2543 ของห้วยบ้านยาง และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.....	35
4.9 ปริมาณน้ำฝนประจำปี 2543 ของอำเภอเมือง และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.....	36
4.10 ความยาวช่วงแสงประจำปี 2543 ของจังหวัดนครราชสีมา.....	36
4.11 ระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาวย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน วิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM).....	62

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันธุรกิจไม้ตัดดอกกำลังเป็นที่นิยม และทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากอีกชนิดหนึ่ง ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกดาวเรืองประมาณ 4,200 ไร่ สามารถปลูกได้ใน ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง พื้นที่ปลูกที่สำคัญคือ นนทบุรี ปทุมธานี อ่างทอง สุพรรณบุรี ชลบุรี พิจิตร โขงเทือง นครราชสีมา อุบลราชธานี และนครพนม (ทวีพงศ์ สุวรรณโร, 2543)

ดาวเรืองที่นิยมปลูกทั่วไปส่วนมากจะมีสีเหลือง สีทอง และสีส้ม จากการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์จึงได้ดาวเรืองดอกสีขาว มีขนาดดอกตั้งแต่ 2.5 นิ้วขึ้นไปสำเร็จ ดาวเรืองสีขาวนี้ดอกจะมีกลีบซ้อนกันแน่นสวยงามดูแปลกตา (นนทียา สมานนท์, 2535) ดาวเรืองสีขาวสามารถนำไปทำเป็นไม้ตัดดอกขาย ปลูกเป็นไม้ประดับแปลง และยังสามารถทำเป็นไม้กระถางหรือปลูกลงถุงพลาสติกเพื่อใช้เป็นไม้ประดับตามอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ ได้

การปลูกดาวเรืองสีขาวในประเทศไทยนั้นยังไม่เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย เนื่องจากหายากและเมล็ดพันธุ์มีราคาค่อนข้างแพง ปัญหาที่พบในการปลูกดาวเรืองคือสภาพแวดล้อมภายหลังจากการย้ายปลูกต้นอ่อน ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรือง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองจะอยู่ในช่วง 14.5 – 28.6 °C (สมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์, 2538) ถ้าปลูกที่อุณหภูมิสูงกว่า 29.4 °C จะยับยั้งการเกิดตาดอก (Carlson, 1976) นอกจากนี้ดาวเรืองยังเป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสง ดาวเรืองจัดเป็นพืชวันสั้น (short day plant) โดยมี critical day length เท่ากับ 12.5 - 13.0 ชั่วโมง (Kessler, 1999) ถ้าดาวเรืองได้รับวันยาวจะส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และวันสั้นจะกระตุ้นให้ดาวเรืองออกดอกเร็วขึ้น การปลูกดาวเรืองในช่วงวันยาวคือระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม ดาวเรืองจะออกดอกช้าลงกว่าการปลูกในช่วงวันสั้นคือระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และคุณภาพดอกในช่วงวันสั้นจะดีกว่าวันยาว นอกจากนี้การปลูกดาวเรืองในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี หรือการปลูกในสภาพที่มีความชื้นสูงเกินไป จะทำให้เกิดโรคดอกไหม้ได้ง่าย ทำให้ดอกเป็นสีน้ำตาลจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ แล้วยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเน่า (stem rot) (วัลลภ พรหมทอง, 2540)

ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาการปลูกดาวเรืองในช่วงวันยาวให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และทำให้เกษตรกรสามารถปลูกดาวเรืองให้ได้ผลผลิตดีตลอดปี จึงได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของความยาววัน และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาวเพื่อลดความสูงของต้นและเพิ่มคุณภาพของดอก ถ้าการทดลองนี้ประสบความสำเร็จเกษตรกรสามารถปลูกดาวเรืองสีขาวให้เป็นพันธุ์การค้าตามความต้องการของตลาดได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาความสัมพันธ์-ยาวของวันที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรืองสีขาว
2. เพื่อทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตในการลดความสูงของทรงพุ่ม เพิ่มปริมาณดอก และเพิ่มคุณภาพของดอก
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์-ยาวของวัน และปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาว
4. เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรและผู้สนใจปลูกดาวเรืองสีขาวนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมต่อการผลิตดาวเรืองสีขาวให้ได้คุณภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งสู่การศึกษาความต้องการความสัมพันธ์-วันยาวของวันต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาว และศึกษาต่อไปถึงการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อการผลิตดาวเรืองสีขาวที่มีคุณภาพเพื่อการค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มปริมาณดอกให้แก่ดาวเรืองสีขาว
2. ได้แนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของดอกดาวเรืองสีขาวเพื่อผลิตเป็นการค้า
3. เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร มีผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง
4. ลดปัญหาเรื่องการว่างงาน โดยส่งเสริมให้ชาวบ้านหันมาปลูกดาวเรืองสีขาวเป็นไม้ตัดดอกเพื่อการค้า
5. ได้ประโยชน์จากการปลูกดาวเรืองสีขาวเพื่อความสวยงามทำให้เกิดความเพลิดเพลินสบายใจ

หน่วยงานที่น่าผลการวิจัยไปใช้

1. เกษตรกรผู้ปลูกดาวเรือง และเกษตรกรผู้สนใจที่จะปลูกดาวเรืองสีขาว
2. บริษัทเอกชนผู้ส่งเสริมการปลูกดาวเรือง
3. กรมส่งเสริมการเกษตร
4. กรมวิชาการเกษตร
5. สถาบันการศึกษาที่จะใช้ข้อมูลเพื่อการศึกษาด้านอื่น ๆ
6. ประชาชนทั่วไป

บทที่ 2

ปรีทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง

ดาวเรืองมีถิ่นกำเนิดในแถบเม็กซิโก และอเมริกาใต้ มีชื่อสามัญว่า Marigold และมีชื่อ

วิทยาศาสตร์ว่า *Tagetes spp.* ดาวเรืองเป็นพืชในวงศ์ Compositae และจัดอยู่ใน Subfamily Tuliforae (Bailey, 1963)

ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบ pinnately มีการจัดเรียงตัวของใบแบบ opposite

ช่อดอกมีลักษณะเป็นช่อดอกแบบ head มีดอกย่อยอัดเรียงตัวกันแน่นประกอบด้วย ดอกย่อย 2 ชั้น คือ ดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) และดอกย่อยชั้นใน (disc florets) (Bharati and Johri, 1998) ดอกย่อยชั้นนอก เป็นดอกตัวเมีย (pistillate) มีกลีบดอก 5 กลีบ โดย 3 กลีบจะติดเป็นแผ่นเดียวกัน และอีก 2 กลีบจะลดรูปเหลือเพียงขนเล็ก ๆ (papus) 2 อันเรียงอยู่รอบนอกของดอก ส่วนดอกย่อยชั้นในเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) กลีบดอกจะเชื่อมติดกันเป็นหลอดเล็ก ๆ ส่วนปลายจะแยกเป็น 5 แฉก จัดเรียงตัวกันแน่นอยู่บริเวณชั้นในของดอก (เทียมใจ ศุภยาทร และคณะ, 2538) อาจมีสีเดียวกับดอกย่อยชั้นนอกหรือมีสีต่างกัน เกสรตัวผู้ (stamen) มี 4 หรือ 5 อัน อยู่สลับกับกลีบดอก อับเรณูติดกันเป็นแผง และหุ้มรอบเกสรตัวเมีย (stigma) ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 2 แฉก ยื่นมาทางด้านบน

เมล็ดเป็นแบบ achene ไม่มี endosperm (เกียรติเกษม ปาลศรี, 2539; กรรณิการ์ ทำมา, 2541)

ดาวเรืองที่ปลูกในปัจจุบันมีอยู่ 5 ชนิด (สมเพียร เกษมทรัพย์, 2525) คือ

1. *Tagetes erecta* เรียกกันโดยทั่วไปว่า American marigolds หรือ African marigolds หรือ Freindship marigolds เป็นชนิดต้นสูง
2. *Tagetes patula* เรียกทั่วไปว่า French marigolds เป็นชนิดต้นเตี้ย
3. Triploid marigolds เป็นลูกผสมระหว่าง *T.erecta* ที่มี chromosome 2 ชุด กับ *T.patula* ที่มี chromosome 4 ชุด ลูกผสมที่ได้จะมี chromosome 3 ชุด เช่น พันธุ์ Nugget เป็นต้น
4. *Tagetes tenuifolia pumila* หรือ *Tagetes signata pumila* หรือเรียกสั้นๆว่า Signet marigolds มีลักษณะทรงต้นเตี้ย กลีบดอกชั้นเดียว ขนาดดอกเล็ก และมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 นิ้ว

5. *Tagetes filifolia* หรือ Foliage marigolds เป็นดาวเรืองที่มีใบสวยงามมาก และมีทรงพุ่มแน่น

ดาวเรืองพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศไทย

1. พันธุ์ Sovereign ดอกสีเหลือง มีกลีบดอกซ้อนกันแน่น ดอกมีขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร
2. พันธุ์ Toreador ดอกสีส้ม ดอกมีขนาดประมาณ 8.5-10 เซนติเมตร
3. พันธุ์ Double Eagle ดอกสีเหลือง ดอกมีขนาดประมาณ 8.5 เซนติเมตร และมีก้านดอกแข็ง
4. พันธุ์ดาวเรืองเกษตร เป็นดาวเรืองที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำเข้ามาทดลองปลูก และคัดเลือกพันธุ์ มีดอกสีเหลืองทอง ขึ้นได้ดีในสภาพของประเทศไทยและให้ผลผลิตสูงพอสมควร (วัลลภ พรหมทอง, 2540)

ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์ดาวเรือง American ให้มีดอกสีขาว (White marigolds) และสามารถนำมาปลูกในประเทศไทยได้มี 2 พันธุ์ คือ

1. พันธุ์ Vanilla เป็นลูกผสมรุ่นที่ 1 (F_1) ใช้ปลูกเป็นไม้กระถาง และปลูกประดับแปลง ต้นสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 6.0 - 7.5 เซนติเมตร
2. พันธุ์ Killimanjaro เป็นพันธุ์ลูกผสมเปิด ใช้ปลูกประดับแปลง บางครั้งใช้เป็นไม้ตัดดอก ต้นสูง 70 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 6.0 เซนติเมตร

ลักษณะดอกของดาวเรืองสีขาวเป็นชนิดดอกซ้อน กลีบดอกด้านนอกเป็นสีขาว ตรงใจกลางดอกมีสีนวลอมเขียว จำนวนดอกย่อยต่อต้นมี 4-5 ดอกที่บานพร้อมกัน และมีดอกตูมที่จะบานในรุ่นที่ 2 อีก 4-5 ดอก ดอกรุ่นที่ 3 มีขนาดเล็กมีกลีบดอกชั้นเดียวมีประมาณ 7-9 ดอก (นันทิยา สมานนท์, 2535)

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง

1. อิทธิพลของความยาววัน

ดาวเรืองเป็นพืชที่ตอบสนองต่อวันสั้น (short day plant) โดยมี critical day length อยู่ที่ 12.5-13.0 ชั่วโมง (Kessler, 1999) วันสั้นจะส่งเสริมการออกดอก และดอกบานได้เร็วกว่าวันยาว การปลูกดาวเรืองสีขาวในช่วงวันยาวนั้น ทำให้มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดี แต่มีการพัฒนาของดอกน้อย มีรายงานว่าพืชในตระกูล compositae เมื่อได้รับวันสั้น apical meristem จะขยายตัว เกิดฐานรองดอก และได้รับวันสั้นติดต่อกันอีก 3-4 สัปดาห์ จะเกิด florets บนฐานรองดอก ถ้าพืชได้รับความยาววันที่ไม่เหมาะสมในระยะนี้ จะมีผลทำให้รูปร่างของดอกผิดปกติไป หรือยับยั้งการพัฒนาของตาดอก และทำให้ดอกบานช้าลง (อดิสร กระแสชัย, 2535)

การปลูกดาวเรืองในช่วงวันสั้น (ต.ค.-ก.พ.) ใช้เวลาดังแต่เพาะเมล็ดถึงดอกบานเพียง 55-60 วัน จะได้ต้นสูงประมาณ 40-65 เซนติเมตร ส่วนในช่วงวันยาว (มี.ค.-ก.ย.) ใช้เวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนดอกบาน 65-70 วัน และได้ต้นสูงประมาณ 70-110 เซนติเมตร การปลูกดาวเรืองในช่วงวันยาว ดาวเรืองจะออกดอกช้ากว่าการปลูกดาวเรืองในช่วงวันสั้น และคุณภาพดอกในช่วงวันสั้นจะดีกว่าในช่วงวันยาว สำหรับดาวเรืองต้นเดี่ยว (French marigolds) จะออกดอกได้ดีในช่วงวันสั้น ช่วงวันยาวจะออกดอกเพียง 2-3 ดอกต่อต้นเท่านั้น (สมเพียร เกษมทรัพย์, 2525) Han and Yeam (1978) และ Carlson (1976) รายงานว่าในช่วงวันยาว (16 ชั่วโมง) ดาวเรืองจะออกดอกได้ช้าลง ถ้าปลูกในช่วงวันสั้น (9 ชั่วโมง) สามารถทำให้ออกดอกได้เร็วขึ้น Tsukamoto et al. (1971) ได้ศึกษาความยาววัน (day length) ต่อการออกดอกของดาวเรืองฝรั่งเสสปันธุ์ Butter Ball ที่ปลูกในฤดูหนาวที่มีช่วงแสงตามธรรมชาติ 10 ชั่วโมง มีการออกดอกมากถึง 93 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อให้แสงอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ดาวเรืองจะไม่ออกดอก ส่วนดาวเรืองอเมริกันพันธุ์ Pot of gold เมื่อปลูกในสภาพวันสั้น 10 ชั่วโมง และวันยาว 18 ชั่วโมง พบว่าจะออกดอกได้ทั้งในสภาพวันสั้นและวันยาว แต่ในสภาพวันสั้นจะออกดอกได้เร็วกว่าวันยาว

2. อิทธิพลของอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในกระบวนการสร้างดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิกลางวัน จะมีผลต่อการเกิดตาดอก (อดิสร กระแสชัย, 2535) ดาวเรืองต้องการอุณหภูมิกกลางวัน 18-20 °C และอุณหภูมิกกลางคืน 26-32 °C สำหรับการแตกกิ่งก้านและออกดอก สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการงอกของเมล็ดดาวเรืองคือ 24 - 27 °C สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (2538) รายงานว่า ที่อุณหภูมิสูง ดาวเรืองจะหยุดการเจริญเติบโต หยุดการสร้างดอก และดอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กลงมาก แต่ที่อุณหภูมิต่ำมากจะทำลายกิ่งก้านและดอกของดาวเรือง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกดอกของดาวเรืองจะอยู่ในช่วง 14.5 - 28.6 °C แต่ถ้าปลูกที่อุณหภูมิสูงกว่า 29.4 °C จะยับยั้งการเจริญของตาดอก (Carlson, 1976)

3. อิทธิพลของความเข้มแสง

ดาวเรืองเป็นพืชที่ต้องการความเข้มแสงสูง ในการปลูกจึงไม่จำเป็นต้องมีการพรางแสง ความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตคือ 450-700 ft.ca. (Kessler, 1999) จากการศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงและความยาววันต่อการออกดอกของดาวเรือง Tsukamoto et al. (1971) รายงานว่าเมื่อดาวเรืองได้รับแสงที่ความเข้มแสง 3 ระดับคือ 100% (ไม่คลุมตาข่าย) 50% (คลุมตาข่าย 1 ชั้น) และ 25% (คลุมตาข่าย 2 ชั้น) ตามลำดับ ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาวพบว่า ดาวเรืองไม่ออกดอกในสภาพวันยาวที่มีการให้แสง 25% และ 50% แต่เมื่อให้ดาวเรืองได้รับแสง 100% ทำให้ดาวเรืองสามารถออกดอกได้ 47 % ในวันสั้นดาวเรืองสามารถออกดอกได้ทั้งในสภาพที่มีความ

เข้มแสงน้อย และในสภาพที่ได้รับแสงอย่างเต็มที่ แต่ความเข้มแสงน้อยมีผลทำให้จำนวนดอกต่อต้นลดลง ดังนั้นการปลูกดาวเรืองในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงวันยาว และมีความเข้มแสงน้อย จะมีผลทำให้ได้จำนวนดอกต่อต้นน้อยลงด้วย

อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต

สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulator) มีคุณสมบัติส่งเสริมหรือควบคุมความสูงของต้นพืช ทำให้ทรงพุ่มของพืชจะทัดรัดได้ขนาดกับกระถาง มนุษย์สังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร สารในกลุ่มนี้แต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกันออกไป คุณสมบัติหลักของสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ ชะลอการแบ่งเซลล์ และการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอดของกิ่งหรือลำต้น ทำให้พืชที่ได้รับสารมีความสูงน้อยกว่าปกติ ซึ่งเป็นผลในทางตรงกันข้ามกับคุณสมบัติของ Gibberellin ซึ่งเป็นสารที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต นอกจากนี้สารควบคุมการเจริญเติบโตบางตัวทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งการสังเคราะห์ Gibberellin ด้วย ในทางสรีรวิทยาสารกลุ่มนี้สามารถส่งผลต่อกระบวนการต่างๆ เช่น การออกดอก การติดผล การเพิ่มผลผลิตพืชผัก รวมทั้งทำให้ใบของพืชเขียวเข้มและหนาขึ้นด้วย ปัจจุบันได้มีการผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดขึ้นมาใช้ทางการเกษตรเพื่อเพิ่มปริมาณ และคุณภาพผลผลิตของพืชตัวอย่างเช่น Paclobutrazol [2RS,3RS-1-(4chlorophenyl)-4,4- dimethyl-2-(1H-1,2 4-triazol-1-yl) pentan-3-ol] และ SADH (Succinic Acid- 2,2-Dimethylhydrazide) หรือ Daminozide (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2538)

จากรายงานของ McConnell และ Struckmeyer (1970, 1971) ได้ทดลองใช้ SADH กับดาวเรืองพันธุ์ Sovereign พบว่าสารนี้สามารถควบคุมความสูงของดาวเรืองได้ เนื่องจากไปยับยั้งการยืดตัวของข้อปล้อง (internode elongation) ข้อปล้องจึงสั้นลง และทำให้สีของใบเข้มขึ้น โดยเฉพาะใบอ่อนจะมีสีเขียวสดใสนี้ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก SADH ทำให้ intercellular space ใน mesophyll ของใบลดลง ทำให้จำนวน spongy และ palisade cell ต่อพื้นที่ใบมีมากขึ้น SADH ยังมีผลไปขัดขวางขบวนการสร้าง Gibberellin ด้วย (Wylie et al., 1970 and Moritz et al., 2000) โดยปกติแล้วสารชะลอการเจริญเติบโตจะยับยั้งการยืดตัวของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณใต้ปลายยอด (subapical meristem) เท่านั้น แต่เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด (apical meristem) ยังสามารถเจริญต่อไปได้ (อรนา สุขภูติ, 2540) Menhenett (1979) รายงานว่าการฉีดพ่นสาร SADH ติดต่อกันจะมีผลต่อการพัฒนาของดาดอก ทำให้ดอกบานช้าลง และ Monselise and Luckwill (1974) ได้อธิบายการทำงานของ SADH ไว้ว่าเป็นสารที่ไปยับยั้งการเคลื่อนย้ายของสารสังเคราะห์จากใบไปที่ยอด จึงทำให้ตายอดเจริญและพัฒนาช้าลง SADH ยังช่วยยืดอายุการบานของเบญจมาศพันธุ์ Yellow Delawere ซึ่งพบว่า SADH มีคุณสมบัติใน

การลดการผลิตก๊าซเอทิลีน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (Buxton and Culbert, 1967) และ SADH ยังสามารถลดการระเหยของน้ำ ซึ่งมีส่วนช่วยลดการใช้น้ำและชะลอการบานของดอกไม้ได้ (Larsen and Schoes, 1965) นอกจาก SADH แล้ว Paclobutrazol เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีผลไปขัดขวางขบวนการสร้าง Gibberellin (Gary and Douglas, 1989) เช่นเดียวกัน Paclobutrazol นิยมนำมาใช้มากในพืชสวนโดยเฉพาะทำให้ไม้ผลออกดอกนอกฤดูกาล Paclobutrazol สามารถใช้ได้ทั้งการพ่นทางใบ การราดทางดิน (soil drench) และการฉีดเข้าสู่ต้น (injection) แต่การราดลงดินทำได้ง่ายและสะดวกกว่า อีกทั้งให้ผลดีกว่าการพ่นทางใบ ปัจจุบันมีการนำ Paclobutrazol มาใช้ในดาวเรืองพันธุ์ Sovereign พบว่าทำให้ความสูงของต้นดาวเรืองลดลงได้ (ชุมพล ปิยานนท์พงศ์, 2528) เช่นเดียวกับการทดลองของ James and Terril (1992) ที่ใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 10 20 40 80 และ 160 ppm กับดาวเรืองพันธุ์ Inca Yellow พบว่าความสูงของต้นลดลง และความกว้างของทรงพุ่มแคบลงเมื่อให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น

กระบวนการเกิดและการพัฒนาของดอก

การเกิดดอกของพืชต้องอาศัยกระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสรีรวิทยาที่ซับซ้อน โดยมีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก และอิทธิพลภายในของต้นพืชเองเข้ามาเกี่ยวข้องในการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญจากระยะ vegetative growth ไปเป็นเป็นระยะเจริญพันธุ์ (reproductive growth) (Donal, 1994) เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของพืชที่ยังอยู่ในสภาพเป็นตาใบ (vegetative bud) หากนำมาตัดตามยาว จะเห็นรูปร่างของ meristem เป็นรูปกลม (dome shape) หรือรูปแบน (flat shape) แล้วแต่ชนิดของพืช พืชส่วนมากจะมี meristem เป็นรูปกลม ซึ่งจะมีการขยายตัวเกิดเป็นใบอ่อน (leaf primordia) ขึ้น (มานี วิวัฒน์วงสวน, 2533) Jegla and Sussex (1989) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของทานตะวัน (*Helianthus annuus*) พบว่าเมื่อพืชได้รับปัจจัยที่กระตุ้นให้ออกดอก รูปร่างของ meristem จะค่อย ๆ หนุนขึ้นเป็นรูปโดมและเริ่มพัฒนาเป็นกลีบเลี้ยง หลังจากนั้น meristem จะค่อย ๆ ขยายตัวแบนราบลงพร้อมทั้งแตกเป็นส่วนต่าง ๆ ของดอก (floral organ) การพัฒนาจะเริ่มจากด้านนอกสู่ใจกลาง โดยเริ่มจากกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย Arlette (1985) พบว่าเมื่อเบญจมาศได้รับช่วงความยาววันที่เหมาะสมจะมีระยะ vegetative ที่สั้นกว่าระยะ reproductive และพบว่าใบอ่อนนั้นจะเริ่มพัฒนาดังแต่เมื่อดอกเริ่มออก และเข้าสู่ระยะ reproductive เมื่อเริ่มเกิดกลีบเลี้ยงใบแรก meristem ที่พัฒนาเป็นตาดอกแล้ว มักจะไม่สามารถกลับเป็นตาใบได้อีก (มานี วิวัฒน์วงสวน, 2533)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

- (1) เมล็ดดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และพันธุ์เกษตรสีทอง
- (2) วัสดุเพาะประกอบด้วย ขุยมะพร้าว ทราย และขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1
- (3) ถาดเพาะขนาด 104 หลุม
- (4) กระดาษหนังสือพิมพ์
- (5) บัวรดน้ำ
- (6) วัสดุปลูกประกอบด้วย ดินร่วน ปุ๋ยคอก แกลบดิบ และขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1
- (7) กระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว
- (8) สารควบคุมการเจริญเติบโต Paclobutrazol และ SADH (Succinic Acid–2,2–Dimethylhydrazide)
- (9) อุปกรณ์ในการเตรียมสารเคมี เช่น เครื่องชั่งสาร ปีกเกอร์ แท่งแก้ว น้ำกลั่น
- (10) กระบอกพ่นสาร (foggy)
- (11) ป้ายติดชื่อ (tag)
- (12) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-30-15 และ ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0)
- (13) ตู้ growth chamber
- (14) กล้องจุลทรรศน์ stereo microscopy
- (15) กล้องจุลทรรศน์ Scanning Electron Microscopy (SEM)

3.2 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการใช้ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาวภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว

3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาพืช ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F3)

3.2.2 ระยะเวลาทำการทดลอง

วันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2542 – วันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2543

3.2.3 วิธีการทดลอง

เริ่มเพาะเมล็ดดาวเรืองสีขาวพันธุ์ Vanilla วันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2542 โดยใช้ขุยมะพร้าว ทราย และขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 ผสมกันแล้วใส่ในถาดเพาะขนาด 104 หลุม ทำร่องในหลุมเพาะลึก 0.5 เซนติเมตร หยอดเมล็ดดาวเรืองสีขาวลงหลุมละ 1 เมล็ด กลบเมล็ดด้วยวัสดุเพาะบาง ๆ รดน้ำด้วยฝักบัวฝอยให้ชุ่ม คลุมถาดเพาะด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์จนต้นกล้าเริ่มงอก (ภายใน 3-5 วัน) นำกระดาษหนังสือพิมพ์ออก แล้วรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เข้าเย็น เมื่อต้นกล้าอายุได้ 15 วัน ให้ปุ๋ยทางใบโดยใช้ปุ๋ย แคลเซียมไนเตรท (15-0-0) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วใบ และเมื่อต้นดาวเรืองอายุได้ 25 วัน ทำการเด็ดยอดให้เหลือใบจริง 4 คู่ และย้ายลงกระถางขนาด 6 นิ้ว ที่มีวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดินร่วน ปุ๋ยคอก แกลบดิบ และขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองกันกระถาง อัตรา 1 ช้อนชาต่อต้น

เมื่อต้นดาวเรืองอายุได้ 30 วัน นำไปไว้ใน growth chamber ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F3) ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาวที่อุณหภูมิกลางวัน 31⁰ซ และอุณหภูมิกลางคืน 21⁰ซ วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยมี

Main-plot คือความยาววัน มี 2 ระดับ คือ

1. วันสั้นให้แสง 12 ชั่วโมง และช่วงมืด 12 ชั่วโมง
2. วันยาวให้แสง 14 ชั่วโมง และช่วงมืด 10 ชั่วโมง

Sub-plot คือความเข้มข้นของ Paclobutrazol มี 4 ระดับ คือ

1. 0 ppm.
2. 50 ppm.
3. 100 ppm.
4. 200 ppm.

ทำการพ่น Paclobutrazol เมื่อต้นดาวเรืองสีขาวอายุได้ 30 วัน โดยฉีดพ่น ประมาณ 10 มล. ต่อต้น และ/หรือปริมาณจนไหลหยดจากต้นดาวเรือง พ่นทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

ครั้งที่ 1 วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

ครั้งที่ 2 วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

ครั้งที่ 3 วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

การทดลองมี 8 treatments แต่ละ treatment มี 4 ซ้ำ (replications) ให้ 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ มี Main-plot คือความยาววันโดยใช้สัญลักษณ์ A_0 = วันสั้น และ A_1 = วันยาว จากนั้นแบ่งแต่ละ Main-plot ออกเป็น 4 Sub-plot คือความเข้มข้นของ Paclobutrazol มี 4 ระดับ โดยใช้สัญลักษณ์ P_0 = ความเข้มข้น 0 ppm P_1 = ความเข้มข้น 50 ppm P_2 = ความเข้มข้น 100 ppm P_3 = ความเข้มข้น 200 ppm และ R = จำนวนซ้ำ ดังแผนผังการทดลอง

A_1P_2	R2	R1	R3	R4	A_0P_3	R3	R4	R2	R1
A_1P_1	R4	R3	R1	R2	A_0P_0	R4	R1	R3	R2
A_1P_0	R1	R4	R2	R3	A_0P_1	R2	R3	R1	R4
A_1P_3	R3	R2	R4	R1	A_0P_2	R1	R2	R4	R3

ภาพที่ 3.1 แสดงแผนผังการทดลองที่ 1

3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- (1) บันทึกความสูงของต้นทุกสัปดาห์ โดยวัดจากระดับเครื่องปลูกจนถึงยอดของทรงพุ่ม
- (2) บันทึกความกว้างของทรงพุ่มทุกสัปดาห์ โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม
- (3) วัดขนาดของดอก โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกในขณะที่ดอกบานเต็มที่
- (4) นับจำนวนดอกต่อต้น

(5) นับระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

(6) ศึกษาอายุการบานของดอกในกระถาง

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์แผนการทดลองแบบ Split – Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) และเปรียบเทียบ treatment โดยใช้ LSD (Least Significant Difference) การทดลองมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540) ดังนี้

-แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการทดลองแบบ Split-Plot ที่มี 2 แฟกเตอร์ ดังนี้

$$X_{ijk} = \mu + B_i + \alpha_j + \delta_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

เมื่อให้

i	= 1,2,...,t (t=จำนวน Block)
j	= 1,2,...,n (n=จำนวน Main-plot)
k	= 1,2,...,r (r=จำนวน Sub-plot)
X_{ijk}	= ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง
B, α, β	= ผลของ Block , Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ
$\alpha\beta$	= ปฏิกริยาระหว่าง Main-plot และ Sub-plot
δ_{ij} และ ε_{ijk}	= error ใน Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ

3.3 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้สาร SADH (Succinic Acid – 2,2

–Dimethylhydrazide) ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของ
ดาวเรืองสีขาวภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว

3.3.1 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาพืช ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F3)

3.3.2 ระยะเวลาทำการทดลอง

วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2543 – วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2543

3.3.3 วิธีการทดลอง

เริ่มเพาะเมล็ดในวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2543 วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

เมื่อดาวเรืองอายุได้ 30 วัน นำไปไว้ใน growth chamber ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F3) ภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว ที่อุณหภูมิกลางวัน 31°C และอุณหภูมิกลางคืน 21°C วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยมี

Main-plot คือความยาววัน มี 2 ระดับ คือ

1. วันสั้นให้แสง 12 ชั่วโมง และช่วงมืด 12 ชั่วโมง
2. วันยาวให้แสง 14 ชั่วโมง และช่วงมืด 10 ชั่วโมง

Sub-plot คือความเข้มข้นของ SADH มี 4 ระดับ คือ

1. 0 ppm.
2. 1,000 ppm.
3. 4,000 ppm.
4. 8,000 ppm.

ทำการพ่น SADH เมื่อต้นดาวเรืองสีขาวยุติได้ 30 วัน โดยฉีดพ่นประมาณ 10 มล. ต่อต้น และ/หรือปริมาณจนไหลหยดจากต้นดาวเรือง พ่นทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

ครั้งที่ 1 วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2543

ครั้งที่ 2 วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2543

ครั้งที่ 3 วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2543

การทดลองนี้มี 8 treatments แต่ละ treatment มี 4 ซ้ำ (replications) ให้ 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ มี Main-plot คือความยาววันโดยใช้สัญลักษณ์ A_0 = วันสั้น และ A_1 = วันยาว จากนั้นแบ่งแต่ละ Main-plot ออกเป็น 4 Sub-plot คือความเข้มข้นของ SADH มี 4 ระดับ โดยใช้สัญลักษณ์ S_0 = ความเข้มข้น 0 ppm S_1 = ความเข้มข้น 1,000 ppm S_2 = ความเข้มข้น 4,000 ppm S_3 = ความเข้มข้น 8,000 ppm และ R=จำนวนซ้ำ ดังแผนผังการทดลอง

A_1S_2	R3	R4	R2	R1	A_0S_3	R2	R1	R3	R4
A_1S_1	R4	R1	R3	R2	A_0S_0	R4	R3	R1	R2
A_1S_0	R2	R3	R1	R4	A_0S_1	R1	R4	R2	R3
A_1S_3	R1	R2	R4	R3	A_0S_2	R3	R2	R4	R1

ภาพที่ 3.2 แสดงแผนผังการทดลองที่ 2

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) บันทึกความสูงของต้นทุกสัปดาห์ โดยวัดจากระดับเครื่องปลูกจนถึงยอดของทรงพุ่ม

(2) บันทึกความกว้างของทรงพุ่มทุกสัปดาห์ โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม

(3) วัดขนาดของดอก โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกในขณะที่ดอกบานเต็มที่

(4) นับจำนวนดอกต่อต้น

(5) นับระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

(6) ศึกษาอายุการบานของดอกในกระถาง

3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์แผนการทดลองแบบ Split – Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) และเปรียบเทียบ treatment โดยใช้ LSD (Least Significant Difference) การทดลองมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540) ดังนี้

-แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการทดลองแบบ Split-Plot ที่มี 2 แฟกเตอร์ ดังนี้

$$X_{ijk} = \mu + B_i + \alpha_j + \delta_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ij}$$

เมื่อให้	i	$= 1, 2, \dots, t$ (t =จำนวน Block)
	j	$= 1, 2, \dots, n$ (n =จำนวน Main-plot)
	k	$= 1, 2, \dots, r$ (r =จำนวน Sub-plot)
	X_{ijk}	= ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง
	B, α, β	= ผลของ Block , Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ
	$\alpha\beta$	= ปฏิกริยาระหว่าง Main-plot และ Sub-plot
	δ_{ij} และ ϵ_{ijk}	= error ใน Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ

3.4 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และพันธุ์เกษตรสีทอง

3.4.1 สถานที่ทำการทดลอง

- (1) ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
- (2) แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
- (3) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F1)

3.4.2 ระยะเวลาทำการทดลอง

- (1) ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แบ่งออกเป็น 3 ระยะเวลา คือ
 ต้นฤดูฝน วันที่ 21 มิถุนายน ถึง 25 สิงหาคม พ.ศ. 2543
 ปลายฤดูฝน วันที่ 26 สิงหาคม ถึง 31 ตุลาคม พ.ศ. 2543
 ต้นฤดูหนาว วันที่ 15 ตุลาคม ถึง 21 ธันวาคม พ.ศ. 2543
- (2) อำเภอวังน้ำเขียว ระยะเวลาการทดลองเริ่ม วันที่ 8 ตุลาคม ถึง 14 ธันวาคม พ.ศ. 2543

3.4.3 วิธีการทดลอง

เพาะเมล็ดดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และพันธุ์เกษตรสีทอง โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยมี

Main-plot คือความเข้มข้นของ Paclobutrazol มี 2 ระดับคือ

- (1) 0 ppm Paclobutrazol (พ่นน้ำกลั่น)
- (2) 50 ppm Paclobutrazol

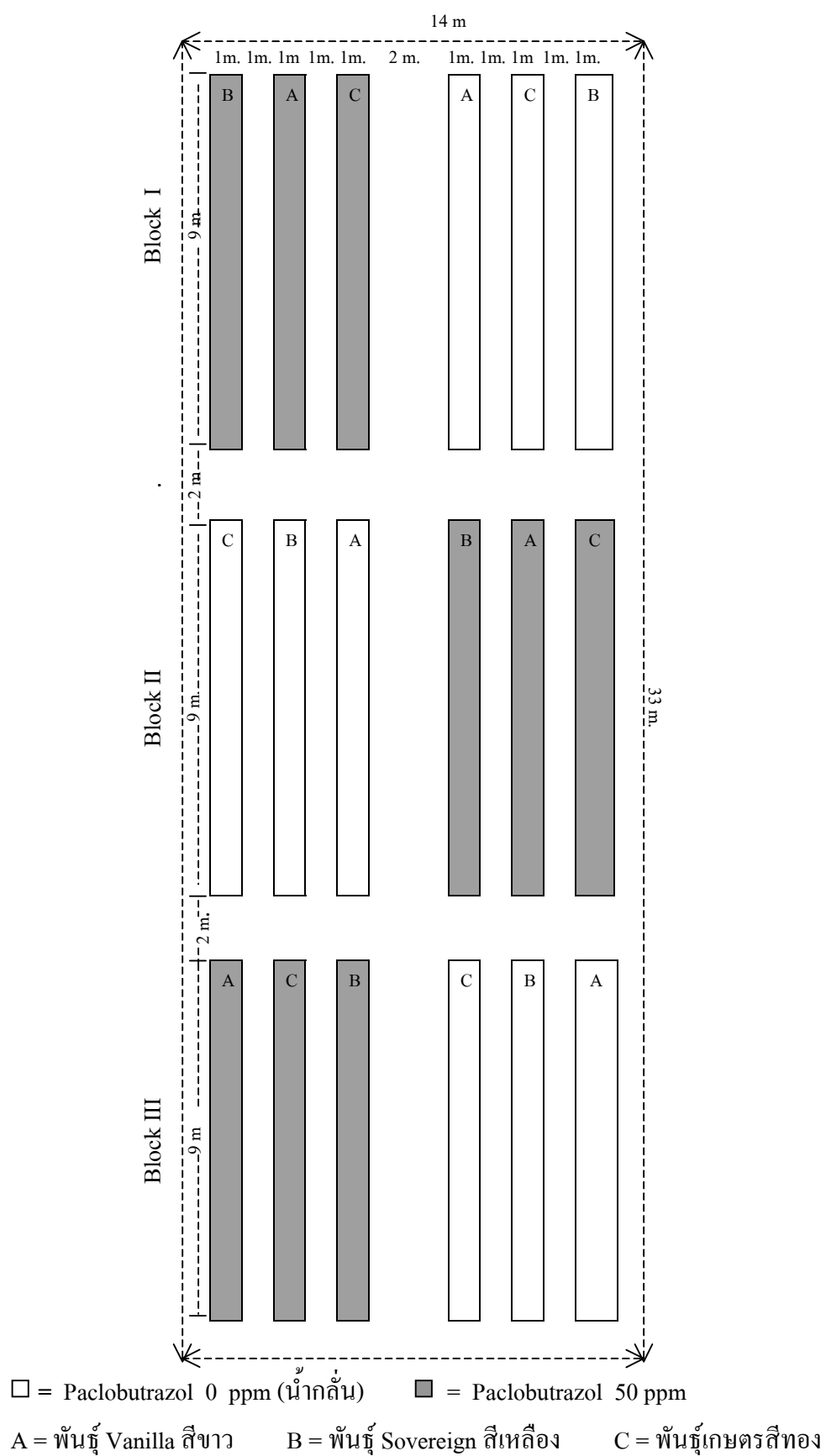
Sub-plot คือพันธุ์ดาวเรืองมี 3 พันธุ์ดังนี้

- (1) ดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว
- (2) ดาวเรืองพันธุ์ Sovereign สีเหลือง
- (3) ดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทอง

ในแต่ละการทดลองทั้งที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ใช้พื้นที่ในการทดลองแต่ละแห่ง 462 ตารางเมตร เตรียมแปลงทดลองโดยการไถตะเพื่อตากดิน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถแปรเพื่อให้ก้อนดินมีขนาดเล็กลง รวมทั้งเป็นการกำจัดวัชพืช และตากดินไว้เป็นเวลา 3 วัน จึงทำการไถพรวนและปรับพื้นที่

แบ่งพื้นที่ทดลองออกเป็น 3 Block ในแต่ละ Block จัดแบ่งออกเป็น 2 แปลงใหญ่ สำหรับ Main-plot คือการให้ Paclobutrazol และน้ำกลั่น จากนั้นแบ่งแต่ละ Main-plot ออกเป็น 3 แปลงย่อย สำหรับ Sub-plot คือของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ ทำแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 9 เมตร จำนวน 18 แปลง ระยะห่างระหว่าง Block เท่ากับ 2 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงเท่ากับ 1 เมตร หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยคอกเพื่อบำรุงดิน และวางระบบน้ำหยด เตรียมต้นกล้าเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เมื่อต้นกล้าอายุได้ 15 วัน ย้ายลงแปลงปลูกโดยใช้ระยะปลูก 30 X 30 เซนติเมตร ปลูกแปลงละ 2 แถว ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 ช้อนชาต่อหลุม รองก้นหลุมก่อนปลูก หลังจากปลูกแล้วใช้เกลบคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันวัชพืช ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าเย็น

ทำการพ่น Paclobutrazol เมื่อต้นดาวเรืองสีขาวอายุได้ 30 วัน โดยฉีดพ่น ประมาณ 10 มล. ต่อต้น และ/หรือปริมาณจนไหลหยดจากต้นดาวเรือง พ่นทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์



3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- (1) บันทึกความสูงของต้นทุกลำต้น โดยวัดจากระดับเครื่องปลูกจนถึงยอดของทรงพุ่ม (สุ่มแปลงละ 10 ต้น)
- (2) บันทึกความกว้างของทรงพุ่ม โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม (สุ่มแปลงละ 10 ต้น)
- (3) วัดขนาดของดอก โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกในขณะที่ดอกบานเต็มที่ (5 ดอกต่อต้น)
- (4) นับจำนวนดอกต่อต้น
- (5) นับระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 60 % ของแปลงทดลอง
- (6) ศึกษาอายุการปักแจกันของดอก

3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์แผนการทดลองแบบ Split – Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) และเปรียบเทียบ treatment โดยใช้ LSD (Least Significant Difference) การทดลองมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540) ดังนี้

-แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแผนการทดลองแบบ Split-Plot ที่มี 2 แฟกเตอร์ ดังนี้

$$X_{ijk} = \mu + B_i + \alpha_j + \delta_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

เมื่อให้ $i = 1, 2, \dots, t$ (t =จำนวน Block)

$j = 1, 2, \dots, n$ (n =จำนวน Main-plot)

$k = 1, 2, \dots, r$ (r =จำนวน Sub-plot)

X_{ijk} = ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง

B, α, β = ผลของ Block , Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ

$\alpha\beta$ = ปฏิกริยาระหว่าง Main-plot และ Sub-plot

δ_{ij} และ ϵ_{ijk} = error ใน Main-plot และ Sub-plot ตามลำดับ

3.4.6 ศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

อิเล็กตรอนวิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

- (1) นำชิ้นส่วนตาดอกของดาวเรืองสีขาว ไปตัดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscopy เพื่อหาระยะต่าง ๆ ของการพัฒนาตาดอก
- (2) นำตัวอย่างไป fixed ในสารละลาย 1 % glutaraldehyde ใน 0.1 M phosphate buffer pH 6.8 นาน 3 - 24 ชั่วโมง
- (3) ล้างด้วย 0.1 M phosphate buffer pH 6.8 3 ครั้ง ทิ้งไว้ครั้งละ 15 นาที
- (4) นำไป fixed ใน 1 % Osmium tetroxide (OsO_4) ใน 1 % phosphate buffer ที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ชั่วโมง
- (5) ล้างน้ำกลั่น 3 ครั้ง
- (6) ทำ dehydration โดยใช้ ethanal จากความเข้มข้นต่ำไปสูง ครั้งละ 30 นาที
 - 30 % alcohol
 - 50 % alcohol
 - 70 % alcohol
 - 90 % alcohol
 - 100 % alcohol 2 ครั้ง ครั้งแรก 30 นาที ครั้งที่ 2 ทิ้งไว้ข้ามคืน
- (7) นำไปทำ Critical Point Drying (CPD) ด้วย CO_2
- (8) เก็บตัวอย่างไว้ที่ตู้เก็บความชื้น (auto desiccator)
- (9) นำตัวอย่างไปติดไว้บน stub โดยใช้เทปกาว 2 หน้า (two – side tape)
- (10) ฉาบผิวตัวอย่างด้วย ทอง (Au) นาน 2 นาที เพื่อป้องกันการ charge up
- (11) นำไปศึกษาและถ่ายภาพโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนวิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM 6400 ขนาด 0.2 – 40 kV ที่ห้องปฏิบัติการ SEM ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F₁)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการใช้ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขาวยาวใต้สภาพวันสั้นและวันยาว

1. ความสูง

ความยาววันมีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวยาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยาวมีความสูงเฉลี่ยน้อยกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือมีความสูงเท่ากับ 31.58 และ 42.49 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.1) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวยาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงของดาวเรืองสีขาวยาวจะลดลงตามความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ดาวเรืองสีขาวยาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol (Control) มีความสูงมากที่สุดคือ 44.69 เซนติเมตร แต่ดาวเรืองสีขาวยาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูง 200 ppm มีความสูงน้อยที่สุดคือ 28.24 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีความสัมพันธ์ (interaction) กันที่จะมีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวยาว (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความสูงเท่ากับ 38.35 เซนติเมตร แต่ดาวเรืองสีขาวยาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีความสูงน้อยที่สุดคือ 24.13 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.3) (ภาพที่ 4.1) ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความสูงมากที่สุดคือ 51.03 เซนติเมตร ดาวเรืองสีขาวยาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีความสูงเท่ากับ 32.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.2) (ภาพที่ 4.2)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความยาววันมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวยาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยาวมีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือมีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 34.43 และ 39.79 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.1) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวยาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความ

กว้างของทรงพุ่มจะลดลงตามความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ต้นดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่างจากต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm คือมีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 39.97 และ 39.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 31.95 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 36.80 เซนติเมตร ดาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 30.73 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.3) ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 43.15 เซนติเมตร ดาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 33.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.3)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความยาววันมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง มีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่าที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือเท่ากับ 7.69 และ 2.75 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.1) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 6.88 ดอก ส่วนดาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 3.50 ดอก (ตารางที่ 4.1.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ให้ Paclobutrazol มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 9.75 ดอกต่อต้น ส่วนดาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 5.25 ดอก (ตารางที่ 4.1.3) ดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง และไม่ให้ Paclobutrazol มีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 4.00 ดอก ดาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 1.75 ดอก (ตารางที่ 4.1.3)

4. ขนาดของดอก

ความยาววันไม่มีผลต่อขนาดของดอกดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.1.1) ดาวเรืองสีขาวที่

ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง มีขนาดของดอกเท่ากับ 5.85 เซนติเมตร คาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง มีขนาดของดอกเท่ากับ 5.66 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.1) แต่ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อขนาดของดอกคาวเรืองสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 5.97 เซนติเมตร คาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีขนาดของดอกเล็กที่สุดคือ 5.66 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.2) (ภาพที่ 4.1.3) ความยาววันกับความเข้มข้นของ Paclobutrazol นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกคาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยคาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ให้ Paclobutrazol มีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 6.19 เซนติเมตร คาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีขนาดของดอกเท่ากับ 5.69 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1.3) (ภาพที่ 4.3) แต่คาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ทั้งที่ไม่ให้ Paclobutrazol และให้ Paclobutrazol ทุกความเข้มข้นมีขนาดของดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1.3)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความยาววันมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง คาวเรืองสีขาวจะออกดอกเร็วกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือใช้ระยะเวลาเท่ากับ 61.31 และ 78.31 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.1) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของคาวเรืองสีขาวทั้งในสภาพวันสั้นและวันยาว (ตารางที่ 4.1.2) ความยาววันกับความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง คาวเรืองสีขาวที่ให้ Paclobutrazol ทุกความเข้มข้นใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1.3) ส่วนในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ Paclobutrazol ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 75.50 วัน ซึ่งแตกต่างจากต้นที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm ซึ่งใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุดคือ 82 วัน (ตารางที่ 4.1.3)

6. อายุการบานของดอกในกระถาง

ความยาววันไม่มีผลต่ออายุการบานของดอกคาวเรืองสีขาวในกระถาง (ตารางที่ 4.1.1) คาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และวันยาว 14 ชั่วโมง เมื่อให้ Paclobutrazol ทุกความเข้มข้นมีอายุการบานของดอกในกระถางไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1.2) ความยาววัน

และความสัมพันธ์ระหว่างความยาววันกับความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่ออายุการบานของดอกดาวเรืองสีขาวยที่ปลูกในกระถาง (ตารางที่ 4.1.3) (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ตารางที่ 4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของ ดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1

ความยาววัน (ชั่วโมง)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาดังแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ถึงดอกบาน(วัน)	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง(วัน)
12	31.58 ^z	34.43	7.69	5.85	60.75	9.75
14	42.49	39.79	2.75	5.66	78.00	9.00
LSD.05	3.83	4.08	2.01	0.33	6.71	2.56

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของ ดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับอิทธิพลของความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างกัน

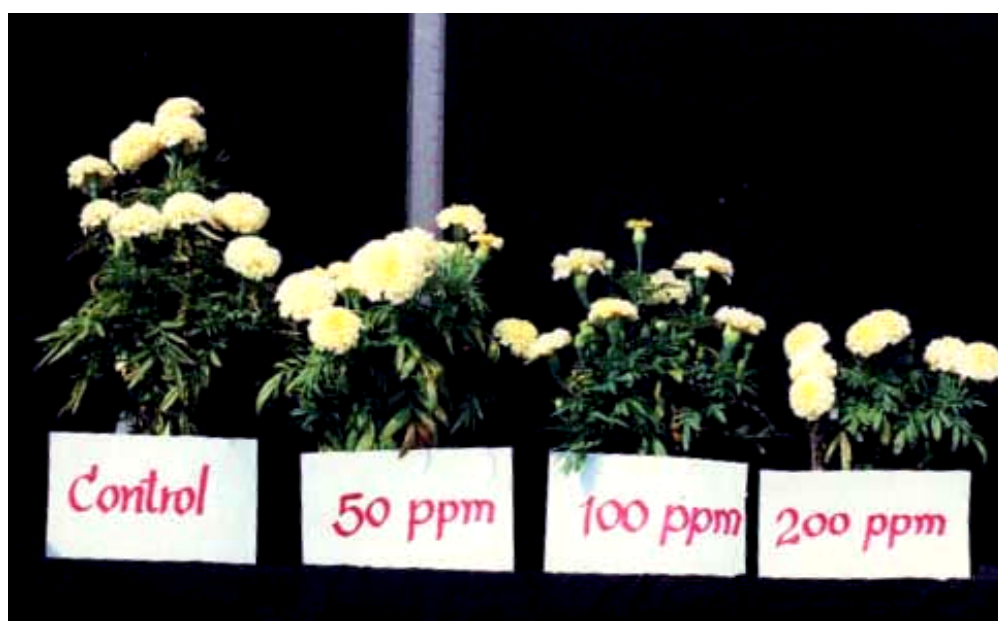
Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาดังแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ถึงดอกบาน(วัน)	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง(วัน)
0	44.69 ^z	39.97	6.88	5.97	67.88	9.49
50	40.95	39.10	5.63	5.75	68.75	9.33
100	34.28	37.40	4.88	5.64	70.25	10.13
200	28.24	31.95	3.50	5.66	72.38	10.63
LSD.05	2.71	2.88	1.42	0.23	4.89	9.89

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.1.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างกัน

ความยาววัน (ชม.)	Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ชม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ชม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ชม.)	ระยะเวลา ตั้งแต่เพาะ เมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง (วัน)
12	0	38.35 ^z	36.80	9.75	6.19	60	10
	50	35.20	36.68	8.00	5.83	61	9
	100	28.65	33.50	7.75	5.70	60	10
	200	24.13	30.73	5.25	5.69	62	10
14	0	51.03	43.15	4.00	5.76	75	8
	50	46.70	41.53	3.25	5.67	76	9
	100	39.90	41.30	2.00	5.58	79	9
	200	32.35	33.18	1.75	5.63	82	10
LSD.05		2.71	2.88	1.42	0.23	4.89	1.86

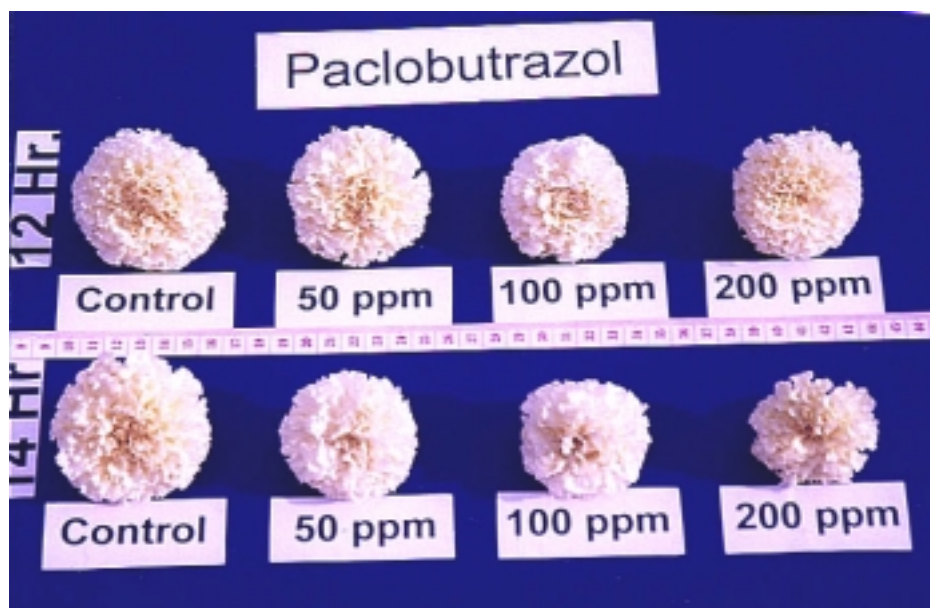
^zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 4.1 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างๆ



ภาพที่ 4.2 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างๆ



ภาพที่ 4.3 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่าง ๆ

4.2 ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของ ดาวเรืองสีขาวยภายใต้สภาพวันสั้นและวันยาว

1. ความสูง

ความยาววันมีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยมีความสูงเฉลี่ยน้อยกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือมีความสูงเท่ากับ 26.77 และ 44.79 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1) ความเข้มข้นของ SADH มีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงของดาวเรืองสีขาวยจะลดลงตามความเข้มข้นของ SADH ที่เพิ่มขึ้น ดาวเรืองสีขาวยที่ไม่ให้ SADH มีความสูงมากที่สุดคือ 44.90 เซนติเมตร แต่ดาวเรืองสีขาวยที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีความสูงน้อยที่สุดคือ 29.66 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ SADH นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของดาวเรืองสีขาวย (ตารางที่ 4.2.3) (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยที่ไม่ให้ SADH มีความสูงเท่ากับ 36.23 เซนติเมตร แต่ดาวเรืองสีขาวยที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีความสูงน้อยที่สุดคือ 20.48 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.3) (ภาพที่ 4.4) ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยที่ไม่ให้ SADH มีความสูงมากที่สุดคือ 53.58 เซนติเมตร ดันที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีความสูงเท่ากับ 38.85 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.3) (ภาพที่ 4.5)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความยาววันมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยมีความกว้างของทรงพุ่มน้อยกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือมีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 34.33 และ 39.54 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1) ความเข้มข้นของ SADH มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดาวเรืองสีขาวยที่ไม่ให้ SADH มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 39.28 เซนติเมตร แต่ดาวเรืองสีขาวยที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 36.05 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ SADH นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวย (ตารางที่ 4.2.3) (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดย ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยที่ให้ SADH ทุกความเข้มข้นมีความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ให้ SADH (ตารางที่ 4.2.3) แต่ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวยที่ไม่ได้ให้ SADH มีความ

กว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 43.15 เซนติเมตร ดาวเรืองสีขาวที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับคือ 35.45 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.3)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความยาววันมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวมีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือ 6.00 และ 1.63 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1) ความเข้มข้นของ SADH ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.2.2) ความยาววันและความเข้มข้นของ SADH มีความสัมพันธ์กันซึ่งจะมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.2.3) (ตารางภาคผนวกที่ 2)

4. ขนาดของดอก

ความยาววันมีผลต่อขนาดของดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวมีขนาดของดอกใหญ่กว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือ 6.19 และ 4.97 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1) ความเข้มข้นของ SADH ไม่มีผลต่อขนาดของดอกดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.2.2) ความยาววันกับความเข้มข้นของ SADH นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกดาวเรืองสีขาว (ตารางที่ 4.2.3) (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ดาวเรืองสีขาวมีขนาดของดอกเท่ากับ 5.36 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากต้นที่ไม่ให้ SADH (ตารางที่ 4.2.3) (ภาพที่ 4.6) ส่วนในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวที่ให้ SADH ทุกความเข้มข้นมีขนาดของดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ไม่ให้ SADH (ตารางที่ 4.2.3) (ภาพที่ 4.6)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความยาววันมีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวจะออกดอกได้เร็วกว่าในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คือ 66.13 และ 84 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1) ความเข้มข้นของ SADH มีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย SADH มีผลทำให้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานช้าออกไป ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ SADH ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 73 วัน แต่ดาวเรืองสีขาวที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ทำให้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานช้าที่สุดคือ 78.63 วัน (ตารางที่ 4.2.3) ความยาววันกับความเข้มข้น SADH นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.2.3) (ตาราง

ภาคผนวกที่ 2) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ให้อากาศแห้ง คาวเรืองสีขาวใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 64 วัน คาวเรืองสีขาวที่ให้อากาศแห้ง ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 70.75 วัน (ตารางที่ 4.2.3) ส่วนในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้อากาศแห้ง ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 82 วัน แต่คาวเรืองสีขาวที่ให้อากาศแห้ง ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุด 86.50 วัน (ตารางที่ 4.2.3)

6. อายุการบานของดอกในกระถาง

ความยาววันไม่มีผลต่ออายุการบานของดอกในกระถาง (ตารางที่ 4.2.1) แต่ความเข้มข้นของอากาศแห้ง มีผลต่ออายุการบานของดอกในกระถางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อากาศแห้ง มีผลทำให้อายุการบานของดอกในกระถางของคาวเรืองสีขาวนานขึ้น โดยคาวเรืองสีขาวที่ได้รับ อากาศแห้ง ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีอายุการบานของดอกในกระถางนานที่สุดคือ 11.90 วัน (ตารางที่ 4.2.2) แต่ความยาววันกับความเข้มข้นของอากาศแห้ง นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่ออายุการบานของดอกในกระถาง (ตารางที่ 4.2.3) (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ให้อากาศแห้ง คาวเรืองสีขาวมีอายุการบานของดอกในกระถางสั้นที่สุดคือ 7.75 วัน แต่คาวเรืองสีขาวที่ให้อากาศแห้ง ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีอายุการบานของดอกในกระถางนานที่สุดคือ 12.80 วัน (ตารางที่ 4.2.3) ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง คาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้อากาศแห้ง มีอายุการบานของดอกในกระถางสั้นที่สุดคือ 7.25 วัน คาวเรืองสีขาวให้อากาศแห้ง ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีอายุการบานของดอกในกระถางเท่ากับ 11.00 วัน (ตารางที่ 4.2.3)

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 และ 14 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2

ความยาววัน (ชั่วโมง)	ความสูง (ซม.)	ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)	ขนาดของดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน(วัน)	อายุการบานของดอกในกระถาง(วัน)
12	26.77 ^z	34.33	6.00	6.19	66.75	9.50
14	44.79	39.54	1.63	4.97	83.75	9.25
LSD.05	3.98	3.80	2.54	1.20	1.71	2.29

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่างกัน

SADH (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)	ขนาดของดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน(วัน)	อายุการบานของดอกในกระถาง(วัน)
0	44.90 ^z	39.28	4.00	5.96	73.00	7.50
50	36.05	35.04	4.50	5.56	74.75	9.00
101	32.51	37.39	3.63	5.66	75.88	10.80
200	29.66	36.05	3.13	5.14	78.63	11.90
LSD.05	2.82	2.69	1.54	0.99	1.21	1.63

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

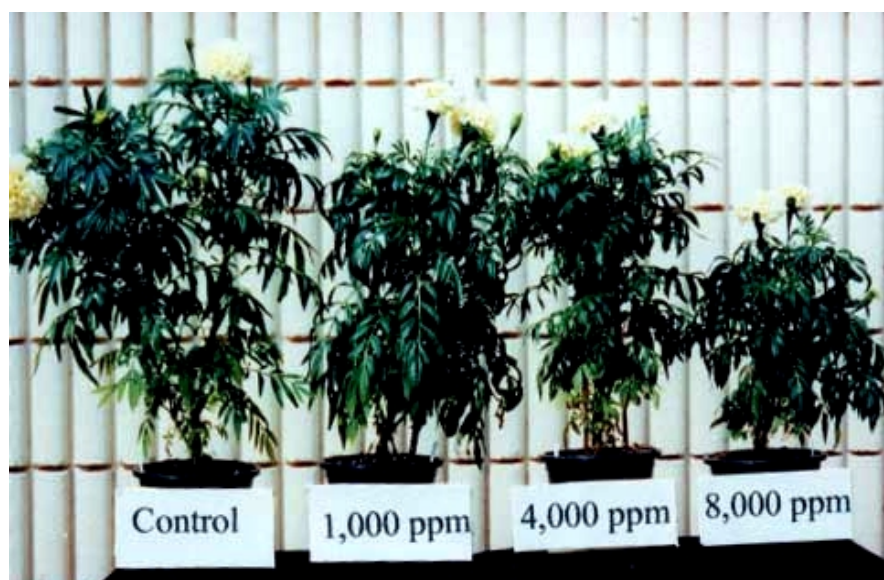
**ตารางที่ 4.2.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะ
เวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของ
ดาวเรืองสีขาวยุติที่ได้รับควมยาววัน และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid –
2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่างกัน**

ความยาววัน (ชม.)	SADH (ppm)	ความสูง (ชม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ชม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ชม.)	ระยะเวลา ตั้งแต่เพาะ เมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง (วัน)
12	0	36.23 ^z	35.40	6.25	6.57	64	7
	1,000	26.85	34.63	7.50	6.43	66	8
	4,000	23.53	34.55	6.00	6.42	67	11
	8,000	20.48	32.75	4.25	5.38	70	12
14	0	53.58	43.15	1.75	5.35	82	7
	1,000	45.25	40.23	1.50	4.70	83	9
	4,000	41.50	39.35	1.25	4.90	84	10
	8,000	38.85	35.45	2.00	4.91	86	11
LSD .05		2.82	2.69	2.10	0.99	1.21	1.63

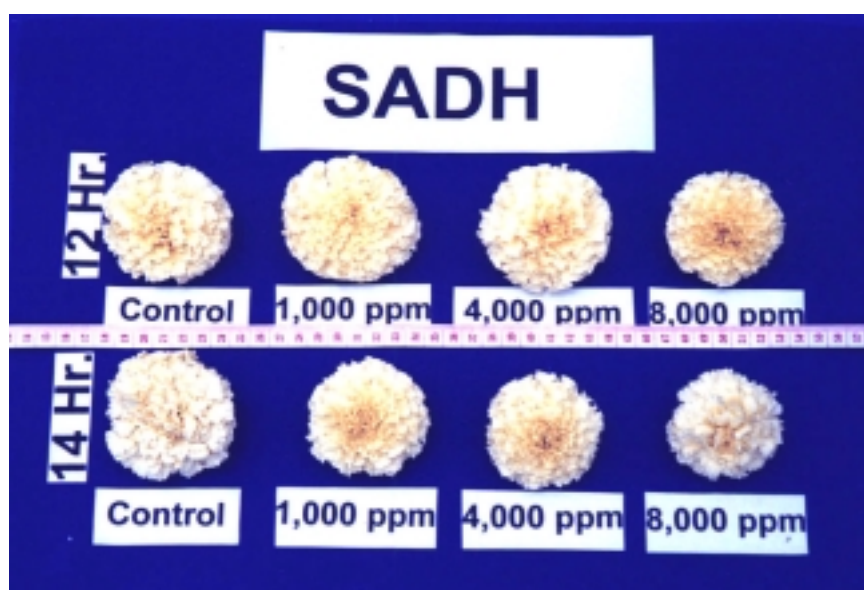
^zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.4 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 12 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่าง ๆ



ภาพที่ 4.5 แสดงความสูงของต้นดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาววัน 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่าง ๆ



ภาพที่ 4.6 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองสีขาวที่ได้รับอิทธิพลของความยาวนาน 12 และ 14 ชั่วโมง และความเข้มข้นของ SADH (Succinic Acid – 2,2-Dimethylhydrazid) ที่ระดับต่างๆ

4.3 ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาว พันธุ์ Sovereign สีเหลือง และพันธุ์เกษตรสีทอง

4.3.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปบริเวณฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ปี 2543

สภาพอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อมูลจากสถานีทดลองเกษตรชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) และสถานีตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 211 เมตร ระหว่างที่ทำการทดลองในฤดูการต่าง ๆ ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยมีสภาพอากาศดังนี้

ต้นฤดูฝนเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมมีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 23.20°C อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 32.7°C (ภาพที่ 4.7) ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 73.20 - 74.50 % (ภาพที่ 4.8) ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 70.00 - 325.30 มม. ความยาวช่วงแสงอยู่ระหว่าง 12.77 - 13.00 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.10)

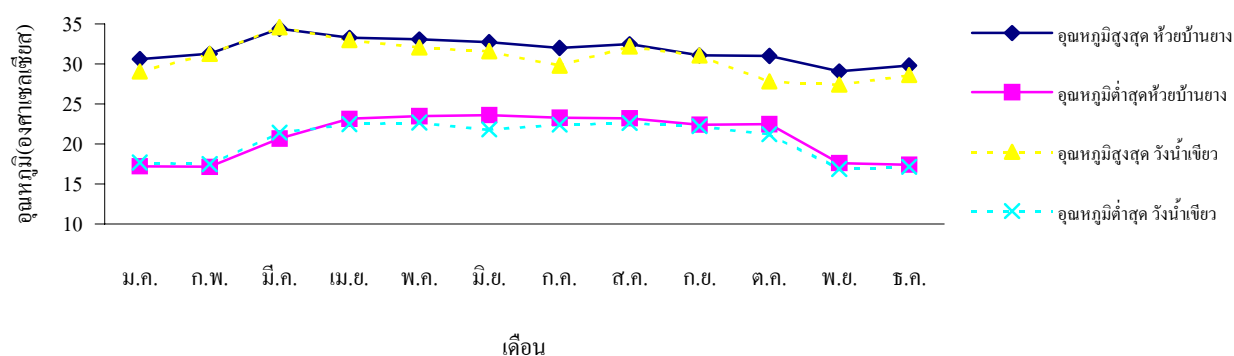
ปลายฤดูฝนเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมอุณหภูมิต่ำสุด 22.40°C อุณหภูมิสูงสุด 31.10°C (ภาพที่ 4.7) ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 74.29-75.19 % (ภาพที่ 4.8) ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 146.70 - 180.60 มม. (ภาพที่ 4.9) ความยาวช่วงแสงอยู่ระหว่าง 11.52 - 12.18 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.10)

ต้นฤดูหนาวเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 17.40°C อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 31.00°C (ภาพที่ 4.7) ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 65.30 - 75.06 % (ภาพที่ 4.8) ปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 4.50 มม. (ภาพที่ 4.9) ความยาวช่วงแสงอยู่ระหว่าง 11.15-11.52 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.10)

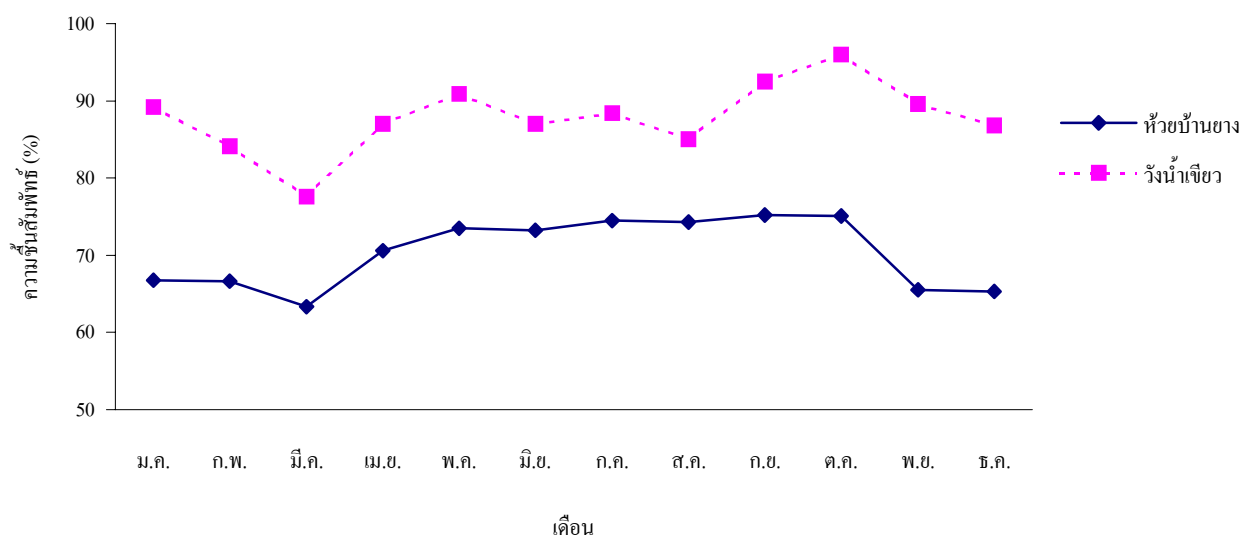
สภาพอากาศของอำเภอวังน้ำเขียว

ข้อมูลจากสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อำเภอวังน้ำเขียวมีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 380 เมตร การทดลองในต้นฤดูหนาวเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 16.9°C อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 28.60°C (ภาพที่ 4.7) ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 87.00 - 96.30 % (ภาพที่ 4.8) ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 110.40 -

195.20 มม. (ภาพที่ 4.9) ความยาวช่วงแสงของอำเภอวังน้ำเขียวใช้ข้อมูลเดียวกับในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากความยาวช่วงแสงไม่แตกต่างกันมาก

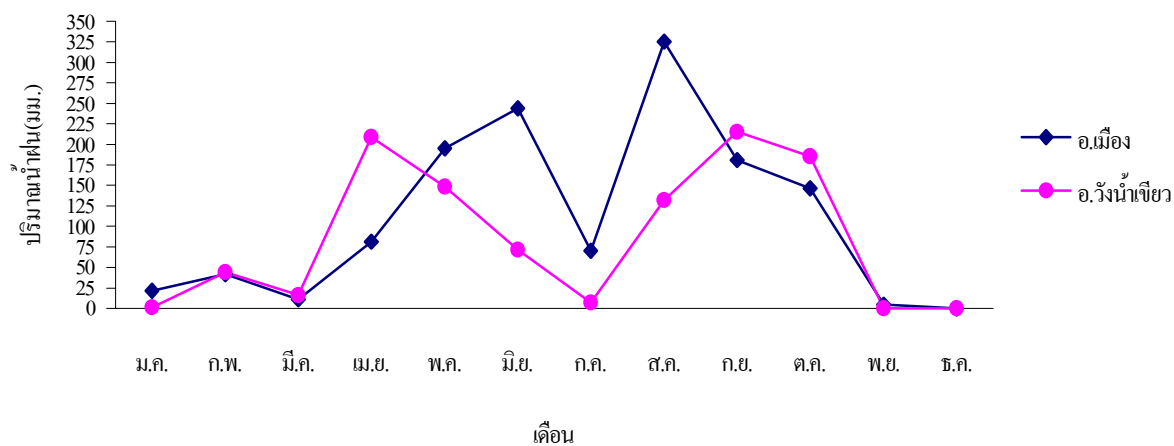


ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด ประจำปี 2543 ของห้วยบ้านยาง และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

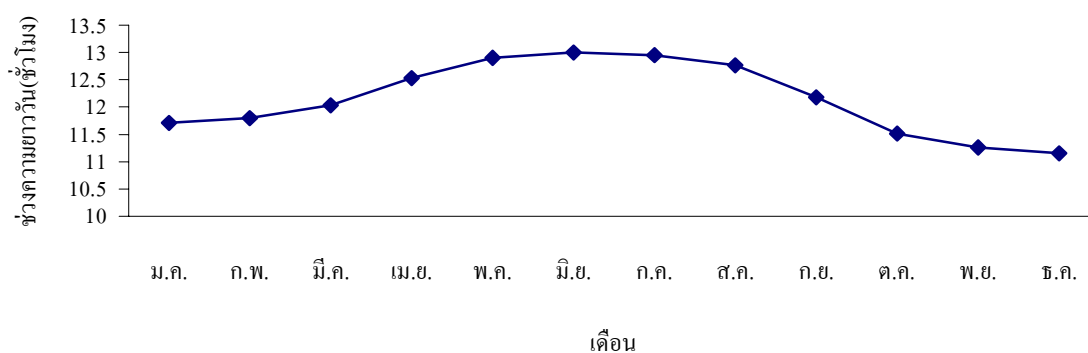


ภาพที่ 4.8 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประจำปี 2543 ของห้วยบ้านยาง และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ที่มา : ข้อมูลจากสถานีทดลองเกษตรชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.9 ปริมาณน้ำฝนประจำปี 2543 ของอำเภอเมือง และอำเภอวังน้ำเขียว
จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.10 ความยาวช่วงแสงประจำปี 2543 ของจังหวัดนครราชสีมา

ที่มา : ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครราชสีมา และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

4.3.2 ศึกษาผลของ Paclobutrazol ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของดาวเรืองสีขา พันธุ์ Vanilla ดาวเรืองสีเหลืองพันธุ์ Sovereign และดาวเรืองเกษตรสีทอง ในต้น ฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และต้น ฤดูหนาวที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2543

การทดลองนี้เป็นการนำผลการทดลองที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1 และ 2 มาทำการปลูก
ในสภาพแปลงปลูก ซึ่งจากการทดลองที่ 1 และ 2 พบว่าการใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น
50 ppm เหมาะสมที่สุด เพราะใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานในการออกดอกได้เร็ว
และมีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่าการใช้ SADH จึงนำ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm มาใช้
ศึกษาในการทดลองนี้ โดยเปรียบเทียบดาวเรืองพันธุ์ Vanilla สีขาวกับพันธุ์ Sovereign สีเหลือง
และพันธุ์เกษตรสีทอง

4.3.2.1 ผลการทดลองต้นฤดูฝน ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. ความสูง

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อความสูงของดาวเรืองอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ โดยดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าต้นที่ให้
Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm คือมีความสูง 77.66 และ 69.30 เซนติเมตร ตามลำดับ
(ตารางที่ 4.3.1) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความสูงของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดาวเรืองพันธุ์
Sovereign มีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์เกษตรสีทอง โดยมีความสูงเท่ากับ 87.48 และ
83.94 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 49.01 เซนติเมตร (ตารางที่
4.3.2) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign มีความสูงมากที่สุดคือ 92.43 เซนติเมตร รอง
ลงมาคือพันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla มีความสูงเท่ากับ 85.13 และ 55.42 เซนติเมตร ตาม
ลำดับ (ตารางที่ 4.3.3) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์เกษตรสีทองและ
พันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงคือ 82.75 และ 82.53 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มี
ความสูงน้อยที่สุดคือ 42.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.2) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์
ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่ม

ดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.1) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่มใกล้เคียงกันคือ 65.78 และ 64.75 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 51.61 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.2) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign ก็มีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 68.22 และ 64.00 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 50.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.3) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 67.57 61.27 และ 52.27 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.3) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.1) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดาวเรืองพันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองมีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 22.55 และ 21.32 ดอก ตามลำดับ พันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 19.40 ดอก (ตารางที่ 4.3.2) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองมีจำนวนดอกต่อต้นใกล้เคียงกันคือ 22.43 และ 22.13 ดอก ตามลำดับ แต่พันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 19.40 ดอก (ตารางที่ 4.3.3) ดาวเรืองพันธุ์ Vanilla ที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm ให้จำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 22.67 ดอก พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้น 20.50 และ 19.83 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.3) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

4. ขนาดของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อขนาดของดอก (ตารางที่ 4.3.1) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อขนาดของดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองให้ดอกขนาดใหญ่ใกล้เคียงกันคือ 8.76 และ 8.72 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 6.21 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.2) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign สีเหลืองมีขนาดของดอกใกล้เคียงกันคือ 8.85 และ 8.42 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla สีขาวมีขนาดของดอกเล็กที่สุดคือ 5.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.3) ดาวเรืองพันธุ์ Sovereign

ที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm มีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 9.09 เซนติเมตร พันธุ์ เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla มีขนาดของดอก 8.58 และ 6.47 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.3) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.3.1) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 58.17 วัน พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 64.17 และ 63.00 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.2) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 58.33 วัน พันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเท่ากันคือ 63.67 วัน (ตารางที่ 4.3.3) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 58 วัน พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 62.33 และ 64.67 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.3) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 3)

6. อายุการปักแจกันของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอก (ตารางที่ 4.3.3)

ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
ที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543

ความเข้มข้น Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	77.66 ^z	61.05	21.43	7.73	61.89	8.59
50	69.30	60.37	21.00	8.05	61.67	8.32
LSD.05	7.59	8.87	3.13	0.79	3.94	2.11

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
แต่ละพันธุ์ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
Vanilla	49.01 ^z	51.61	22.55	6.21	63.00	9.00
Sovereign	87.48	65.78	19.62	8.76	58.17	7.80
เกษตรสีทอง	83.94	64.75	21.32	8.72	64.17	8.57
LSD.05	5.37	6.27	2.21	0.56	2.79	1.45

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4.3.3 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอก
ดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูฝน
ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

Paclobutrazol	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลา ตั้งแต่เพาะ เมล็ดจนถึง ดอกบาน (วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	Vanilla	55.42 ^Z	50.94	22.43	5.94	63.67	9.17
	Sovereign	92.43	64.00	19.40	8.42	58.33	7.60
	เกษตรสีทอง	85.13	68.22	22.13	8.85	63.67	9.00
50	Vanilla	42.60	52.27	22.67	6.47	62.33	8.83
	Sovereign	82.53	67.57	19.83	9.09	58.00	8.00
	เกษตรสีทอง	82.75	61.27	20.50	8.58	64.67	8.13
LSD .05		5.37	6.27	2.21	0.56	2.79	1.45

^Zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.2 ผลการทดลองปลายฤดูฝน ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. ความสูง

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol มีผลต่อความสูงของดาวเรืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าต้นที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm คือมีความสูง 59.78 และ 51.53 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.4) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความสูงของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) พันธุ์เกษตรสีทองมีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ Sovereign มีความสูงเท่ากับ 68.13 และ 62.73 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 38.10 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.5) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองมีความสูงมากที่สุดคือ 69.70 เซนติเมตร พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ Vanilla มีความสูงเท่ากับ 68.33 และ 41.30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.6) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูง 66.54 และ

53.13 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 34.90 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.6) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองมีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของต้นดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 4)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.4) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความกว้างของทรงพุ่ม 62.60 และ 61.68 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 42.68 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.5) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 67.07 เซนติเมตร พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่ม 66.17 และ 43.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.6) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ เกษตรสีทอง และพันธุ์ Sovereign มีความกว้างของทรงพุ่ม 58.13 และ 57.20 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 42.37 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.6) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และ พันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 4)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.6)

4. ขนาดของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อขนาดของดอกดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.4) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อขนาดของดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์เกษตรสีทองให้ดอกใหญ่ที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ Sovereign มีขนาดของดอกเท่ากับ 10.20 และ 9.20 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 7.08 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.5) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองให้ดอกใหญ่ที่สุดคือ 10.24 เซนติเมตร พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ Vanilla มีขนาดของดอก 9.42 และ 7.12 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.6) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีขนาดของดอก 10.16 และ 8.99 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 7.04 เซนติเมตร (ตารางที่

4.3.6) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 4)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.3.4) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 57.50 วัน พันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานใกล้เคียงกันคือ 64.67 และ 63.67 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.5) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 57.33 วัน พันธุ์เกษตรสีทอง และพันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 62.33 และ 64.67 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.6) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 57.67 วัน พันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 64.67 และ 65 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.6) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และ พันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของต้นดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 4)

6. อายุการปักแจกันของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอก (ตารางที่ 4.3.6)

**ตารางที่ 4.3.4 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
ที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

ความเข้มข้น Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	59.78 ^z	58.74	31.44	8.92	61.44	9.59
50	51.53	52.57	34.00	8.73	62.44	8.94
LSD.05	6.42	15.21	20.63	0.37	2.89	2.55

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4.3.5 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
แต่ละพันธุ์ในการทดลองปลายฤดูฝน ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
Vanilla	38.10 ^z	42.68	36.67	7.08	64.67	10.00
Sovereign	62.73	61.68	31.50	9.20	57.50	8.80
เกษตรสีทอง	68.13	62.60	30.00	10.20	63.67	9.00
LSD.05	5.34	10.75	14.18	0.26	2.05	1.75

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4.3.6 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอก
ดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองปลายฤดูฝน
ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลา ตั้งแต่เพาะ เมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	Vanilla	41.30 ^Z	43.00	35.33	7.12	64.67	10.17
	Sovereign	68.33	66.17	32.33	9.42	57.33	8.60
	เกษตรสีทอง	69.70	67.07	26.67	10.24	62.33	10.00
50	Vanilla	34.90	42.37	38.00	7.04	64.67	9.83
	Sovereign	53.13	57.20	30.67	8.99	57.67	9.00
	เกษตรสีทอง	66.57	58.13	33.33	10.16	65.00	8.00
LSD .05		5.34	10.75	14.18	0.26	2.05	1.75

^Zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.3 ผลการทดลองต้นฤดูหนาว ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. ความสูง

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความสูงของดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.7) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความสูงของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือพันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูง 46.81 และ 45.64 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 25.21 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.8) ดาวเรืองที่ไม่ได้ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูง 48.42 และ 47.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 25.69 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.9) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงคือ 45.20 และ 44.07 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อยที่สุดคือ 24.72 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.9) ความเข้มข้นของ

Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 5)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.7) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือพันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 51.77 และ 47.58 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 35.53 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.8) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 54.13 และ 49.60 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 36.15 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.9) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่ม 49.40 และ 45.55 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 35.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.9) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 5)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.9)

4. ขนาดของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อขนาดของดอก (ตารางที่ 4.3.7) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อขนาดของดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือพันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีขนาดของดอกใกล้เคียงกันคือ 8.74 และ 8.73 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 5.98 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.8) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign ให้ดอกขนาดใกล้เคียงกันคือ 8.90 และ 8.45 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 5.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.9) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign ให้ดอกใหญ่ที่สุดคือ 9.00 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์เกษตรสีทองมีขนาดของดอก 8.57 เซนติเมตร แต่พันธุ์ Vanilla ให้ดอกเล็กที่สุดคือ 6.08 เซนติเมตร (ตารางที่

4.3.9) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 5)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.3.7) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือพันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 55.82 วัน รองลงมาคือพันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 57.08 วัน และพันธุ์ เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุดคือ 62.23 วัน (ตารางที่ 4.3.8) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Vanilla และพันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 55.27 และ 56.30 วัน ตามลำดับ แต่พันธุ์ เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุดคือ 61.73 วัน (ตารางที่ 4.3.9) ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 56.37 วัน รองลงมาคือพันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 57.87 วัน และพันธุ์ เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุดคือ 62.73 วัน (ตารางที่ 4.3.9) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 5)

6. อายุการปักแจกันของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอก (ตารางที่ 4.3.9)

**ตารางที่ 4.3.7 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
ที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

ความเข้มข้น Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	40.44 ^z	46.63	31.91	7.75	57.77	7.56
50	37.99	43.46	29.82	7.88	58.99	8.57
LSD.05	5.12	8.87	13.96	0.63	1.74	1.83

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4.3.8 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก
ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง
แต่ละพันธุ์ ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
Vanilla	25.21 ^z	35.42	35.53	5.98	55.82	8.47
Sovereign	45.64	51.77	29.62	8.73	57.08	7.78
เกษตรสีทอง	46.81	47.58	27.45	8.74	62.23	7.93
LSD.05	3.62	6.27	9.59	0.45	1.23	1.21

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4.3.9 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะ
เวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่
ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี ปี 2543**

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลา ตั้งแต่เพาะ เมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	Vanilla	25.69 ^z	36.15	34.50	5.89	55.27	7.77
	Sovereign	47.22	54.13	33.40	8.45	56.30	7.27
	เกษตรสีทอง	48.42	49.60	27.83	8.90	61.73	7.63
50	Vanilla	24.72	35.42	36.57	6.08	56.37	9.17
	Sovereign	44.07	49.40	25.83	9.00	57.87	8.30
	เกษตรสีทอง	45.20	45.55	27.07	8.57	62.73	8.23
LSD .05		3.62	6.27	9.59	0.44	1.23	1.21

^zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.4 ผลการทดลองต้นฤดูหนาว แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว

1. ความสูง

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความสูงของดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.10) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความสูงของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงกันคือ 50.58 และ 49.84 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla มีความสูงน้อย 30.58 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.11) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงกันคือ 51.99 และ 51.67 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla สีขาว มีความสูงเท่ากับ 30.92 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.12) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์เกษตรสีทอง และพันธุ์ Sovereign มีความสูง 49.16 และ 46.84 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla สีขาวมีความสูงน้อยที่สุดคือ 30.23 เซนติเมตร (ตารางที่

4.3.12) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความสูงของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 6)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มดาวเรือง (ตารางที่ 4.3.10) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่ม 52.34 และ 48.29 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 36.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.11) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 54.68 เซนติเมตร พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla สีขาวมีความกว้างของทรงพุ่ม 48.62 และ 30.90 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.12) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign และพันธุ์เกษตรสีทองมีความกว้างของทรงพุ่ม 50.00 และ 47.98 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 36.10 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.12) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และ พันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 6)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้น (ตารางที่ 4.3.10) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Vanilla มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 30.13 ดอก พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้น 25.28 และ 23.15 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.11) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Vanilla มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 30.93 ดอก พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้น 25.30 และ 23.97 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.12) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Vanilla และพันธุ์เกษตรสีทองมีจำนวนดอกต่อต้น 29.33 และ 25.27 ดอก ตามลำดับ แต่พันธุ์ Sovereign มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 22.33 ดอก (ตารางที่ 4.3.12) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 6)

4. ขนาดของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อขนาดของดอก (ตารางที่ 4.3.10) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลต่อขนาดของดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ เกษตรสีทองมีขนาดของดอกใกล้เคียงกันคือ 8.52 และ 7.84 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla มีขนาดของดอกเล็กที่สุดคือ 5.93 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.11) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ เกษตรสีทองมีขนาดของดอกใกล้เคียงกันคือ 8.49 และ 8.38 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla สีขาวมีขนาดของดอก 5.97 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.12) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign มีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 9.00 เซนติเมตร พันธุ์ เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla มีขนาดของดอก 7.29 และ 5.89 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.12) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อขนาดของดอกดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 6)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4.3.10) พันธุ์ของดาวเรืองมีผลระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 56.30 วัน พันธุ์ เกษตรสีทองและพันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 57.08 และ 58.10 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.11) ดาวเรืองที่ไม่ให้ Paclobutrazol พันธุ์ Sovereign ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด 56.33 วัน พันธุ์ Vanilla และพันธุ์ เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 57.07 และ 57.30 วัน (ตารางที่ 4.3.12) ดาวเรืองที่ให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm พันธุ์ Sovereign และพันธุ์ Vanilla ใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 56.27 และ 57.10 วัน ตามลำดับ แต่พันธุ์ เกษตรสีทองใช้ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุดคือ 58.90 วัน (ตารางที่ 4.3.12) ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะมีผลต่อระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 6)

6. อายุการปักแจกันของดอก

ความเข้มข้นของ Paclobutrazol และพันธุ์ของดาวเรืองทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอก (ตารางที่ 4.3.12)

ตารางที่ 4.3.10 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรืองที่ได้ รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร อำเภอลำลูกเกด จังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2543

ความเข้มข้น Paclobutrazol (ppm)	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
0 (control)	44.86 ^z	46.73	26.73	7.62	56.90	10.07
50	42.08	44.69	25.64	7.24	57.42	10.40
LSD.05	4.19	9.92	5.96	1.91	1.91	3.46

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.11 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดาวเรือง แต่ละพันธุ์ ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร อำเภอลำลูกเกด จังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2543

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอก ต่อต้น (ดอก)	ขนาดของ ดอก (ซม.)	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน(วัน)	อายุการปัก แจกันของ ดอก (วัน)
Vanilla	30.58 ^z	36.50	30.13	5.93	57.08	10.80
Sovereign	49.84	52.34	23.15	8.52	56.30	8.97
เกษตรสีทอง	50.58	48.29	25.28	7.84	58.10	10.93
LSD.05	2.98	6.80	4.22	1.35	1.34	3.46

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.3.12 แสดงความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในการทดลองต้นฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกรอำเภอวังน้ำเขียว ปี 2543

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)	ขนาดของดอก (ซม.)	ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (วัน)	อายุการปักแจกันของดอก (วัน)
0 (control)	Vanilla	30.92 ^Z	36.33	30.93	5.97	57.07	10.47
	Sovereign	51.67	54.68	23.97	8.49	56.33	8.80
	เกษตรสีทอง	51.99	48.62	25.30	8.39	57.30	10.93
50	Vanilla	30.23	36.10	29.33	5.88	57.10	11.13
	Sovereign	46.84	50.00	22.33	9.00	56.27	9.13
	เกษตรสีทอง	49.16	47.98	25.27	7.29	58.90	10.93
LSD .05		2.97	6.80	4.22	1.35	1.35	3.46

^Zเปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลองร่วมการปลูกในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีปี 2543

การวิเคราะห์หาเงื่อนไขร่วมการทดลองในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว พบว่าความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ระยะเวลาดังแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง มีความแตกต่างกันไปตามฤดูที่ทำการปลูกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ภาคผนวกที่ 7)

1. ความสูง

ดาวเรืองที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาวดาวเรืองมีความสูงน้อยกว่าการปลูกในฤดูอื่น ดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.13) และปลูกในต้นฤดูฝนพบว่าพันธุ์ Sovereign มีความสูงมากที่สุดคือ 92.43 เซนติเมตร ดาวเรืองที่ปลูกในปลายฤดูฝน พันธุ์เกษตรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียง

กันคือ 69.70 และ 68.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนดาวเรืองที่ปลูกในต้นฤดูหนาว พันธุ์เกสรสีทอง และพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงกันคือ 48.42 และ 47.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวมีความสูงน้อยที่สุดคือ 25.69 เซนติเมตร ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm (ตารางที่ 4.3.13) และปลูกในต้นฤดูฝนพบว่าพันธุ์เกสรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงใกล้เคียงกันคือ 82.75 และ 82.53 เซนติเมตร ตามลำดับ การปลูกในปลายฤดูฝนนั้นดาวเรืองทุกพันธุ์มีความสูงลดลงจากการปลูกในต้นฤดูฝน และลดลงไปในต้นฤดูหนาว ซึ่งดาวเรืองพันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวมีความสูงน้อยที่สุดคือ 24.72 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.13)

2. ความกว้างของทรงพุ่ม

ดาวเรืองที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือปลายฤดูฝน และในต้นฤดูหนาวดาวเรืองที่ปลูกทุกพันธุ์จะมีความกว้างของทรงพุ่มน้อยกว่าการปลูกในฤดูอื่น ความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.14) พบว่าดาวเรืองพันธุ์เกสรสีทองที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 68.22 เซนติเมตร การปลูกในปลายฤดูฝนพันธุ์เกสรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความกว้างของทรงพุ่มใกล้เคียงกันคือ 66.17 และ 67.07 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวมีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 36.15 เซนติเมตร ความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm (ตารางที่ 4.3.14) พบว่าพันธุ์ Sovereign ที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดคือ 67.57 เซนติเมตร การปลูกในปลายฤดูฝนพันธุ์เกสรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความกว้างของทรงพุ่มใกล้เคียงกันคือ 58.13 และ 57.20 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวมีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 35.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.14)

3. จำนวนดอกต่อต้น

ดาวเรืองที่ปลูกในปลายฤดูฝนมีจำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือต้นฤดูหนาว และต้นฤดูฝนให้ดอกน้อยกว่าการปลูกในฤดูอื่นๆ ดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.15) พบว่าพันธุ์ Vanilla ให้ดอกมากที่สุด ในปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาวคือมีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 35.33 และ 34.50 ดอก ตามลำดับ ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm (ตารางที่ 4.3.15) พบว่าพันธุ์ Vanilla ให้ดอกมากที่สุด ในปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาวคือมีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 38.00 และ 36.57 ดอก ตามลำดับ

4. ขนาดของดอก

ดาวเรืองที่ปลูกในปลายฤดูฝนมีขนาดของดอกเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนในต้นฤดูหนาว และต้นฤดูฝนนั้นให้ขนาดของดอกใกล้เคียงกัน ดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.16) พบว่าดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทองที่ปลูกปลายฤดูฝนมีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 10.24 เซนติเมตร ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm พบว่าดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทองที่ปลูกปลายฤดูฝนมีขนาดของดอกใหญ่ที่สุดคือ 10.16 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3.16)

5. ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ดาวเรืองที่ปลูกในต้นฤดูหนาวใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุด ปลายฤดูฝนและต้นฤดูหนาวแต่ละพันธุ์ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานใกล้เคียงกัน ดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.17) พันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 55.27 วัน และออกดอกช้าลงในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนคือ 63.67 และ 64.67 วัน ตามลำดับ ในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนพันธุ์ Sovereign ออกดอกได้เร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ คือใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 58.33 และ 57.33 วัน ตามลำดับ ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm (ตารางที่ 4.3.17) พันธุ์ Vanilla ที่ปลูกในต้นฤดูหนาวใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดคือ 56.33 วัน และออกดอกช้าลงในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนคือ 62.33 และ 64.67 วัน ตามลำดับ ในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนนั้นพันธุ์ Sovereign จะออกดอกได้เร็วกว่าพันธุ์อื่นคือใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 58.33 และ 57.33 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3.17)

6. อายุการปักแจกันของดอก

ดาวเรืองที่ปลูกปลายฤดูฝนมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยยาวนานที่สุด รองลงมาคือต้นฤดูฝนและต้นฤดูหนาว ดาวเรืองที่ไม่ได้รับ Paclobutrazol (ตารางที่ 4.3.18) ปลายฤดูฝนพันธุ์ Vanilla มีอายุการปักแจกัน 10.17 วัน รองลงมาคือพันธุ์เกษตรสีทองมีอายุการปักแจกันเท่ากับ 10 วัน พันธุ์ Vanilla และพันธุ์ Sovereign ที่ปลูกในต้นฤดูฝนคือมีอายุการปักแจกัน 9.17 และ 9 วัน ตามลำดับ ส่วนการปลูกในต้นฤดูหนาวพันธุ์ Sovereign มีอายุการปักแจกันน้อยที่สุดคือ 7 วัน ดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol 50 ppm มีอายุการปักแจกันในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.3.18)

ตารางที่ 4.3.13 แสดงความสูงของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol
ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	55.42 ^z	41.30	25.69
	Sovereign	92.43	68.33	47.22
	เกษตรสีทอง	85.13	69.70	48.42
50	Vanilla	42.60	34.90	24.72
	Sovereign	82.53	53.13	44.07
	เกษตรสีทอง	82.75	66.57	45.20
LSD .05		5.37	5.34	3.62

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.14 แสดงความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ
Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	50.94 ^z	43.00	36.15
	Sovereign	64.00	66.17	54.13
	เกษตรสีทอง	68.22	67.07	49.60
50	Vanilla	52.27	42.37	35.42
	Sovereign	67.57	57.20	49.40
	เกษตรสีทอง	61.27	58.13	45.55
LSD .05		6.27	10.75	6.27

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.15 แสดงจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	22.43 ^z	35.33	34.50
	Sovereign	19.40	32.33	33.40
	เกษตรสีทอง	22.13	26.67	27.83
50	Vanilla	22.67	38.00	36.57
	Sovereign	19.83	30.67	25.83
	เกษตรสีทอง	20.50	33.33	27.07
LSD .05		2.21	14.18	9.59

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.16 แสดงขนาดของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ขนาดของดอก(ซม.)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	5.94 ^z	7.12	5.89
	Sovereign	8.42	9.42	8.45
	เกษตรสีทอง	8.85	10.24	8.90
50	Vanilla	6.47	7.07	6.08
	Sovereign	9.09	8.99	9.00
	เกษตรสีทอง	8.58	10.16	8.57
LSD .05		0.56	0.26	0.44

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.17 แสดงระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรืองที่ได้รับ
อิทธิพลของ Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (วัน)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	63.67 ^z	64.67	55.27
	Sovereign	58.33	57.33	56.30
	เกษตรสีทอง	63.67	62.33	61.73
50	Vanilla	62.33	64.67	56.37
	Sovereign	58.00	57.67	57.87
	เกษตรสีทอง	64.67	65.00	62.73
LSD .05		2.79	2.05	1.23

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.3.18 แสดงอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับอิทธิพลของ
Paclobutrazol ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

Paclobutrazol (ppm)	พันธุ์	อายุการปักแจกันของดอก (วัน)		
		ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ต้นฤดูหนาว
0 (control)	Vanilla	9.17 ^z	10.17	7.77
	Sovereign	7.60	8.60	7.27
	เกษตรสีทอง	9.00	10.00	7.63
50	Vanilla	8.83	9.83	9.17
	Sovereign	8.00	9.00	8.30
	เกษตรสีทอง	8.13	8.00	8.23
LSD .05		1.45	1.75	1.21

^z เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.3.2.6 ผลการวิเคราะห์ร่วมการทดลองในต้นฤดูหนาวที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี และที่แปลงเกษตรกร อำเภอลำปลายมาศ ปี 2543

การวิเคราะห์ว่าเรียนร่วมการทดลองปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และที่อำเภอลำปลายมาศ พบว่าสถานที่ที่ไม่มีผลต่อความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรือง (ตารางภาคผนวกที่ 8)

4.3.2.7 ศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาวยุติการศึกษากายใต้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

การพัฒนาของดอกดาวเรืองสีขาวจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscop : SEM) สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระยะด้วยกันคือ

1. Vegetative phase เป็นระยะที่มีการพัฒนาทางด้านกิ่งใบก่อนที่จะเกิดดอก ใบของดาวเรืองจะเจริญพร้อมกันที่ละคู่ (ภาพที่ 4.11 A)

2. Intermediate phase or flower initiation phase เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการเกิดดอก เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตาที่จะเจริญเป็นดอก โดยเซลล์เนื้อเยื่อเริ่มขยายตัวทำให้เนื้อเยื่อเจริญตรงกลางสูงขึ้น และเกิดการพัฒนาด้านใบอ่อน (leaf primordia) ขึ้นข้าง ๆ (ภาพที่ 4.11 B)

3. Prefloral phase ในระยะนี้เริ่มมีการพัฒนาของกลีบเลี้ยง (involucral bracts) ชั้นของกลีบเลี้ยงจะเจริญขึ้นมาก่อนส่วนอื่น และกลีบเลี้ยงที่สร้างขึ้นจะเริ่มหุ้มตาดอก (ภาพที่ 4.11 C-D)

4. Reproductive phase ระยะนี้เมื่อแกะกลีบเลี้ยงออกจะมองเห็นการเกิดของส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นดอก เนื้อเยื่อเจริญขยายตัวกว้างขึ้น มีการพัฒนาของดอกย่อย เริ่มมีการสร้างดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) ก่อน ตามด้วยดอกย่อยชั้นใน (disc florets) โดยมีการพัฒนาจากด้านนอกเข้าสู่ศูนย์กลาง (ภาพที่ 4.11 E)

5. End of reproductive phase ระยะนี้มองเห็นกลีบดอกได้ชัดเจน โดยดอกย่อยชั้นนอก กลีบดอก 3 กลีบ เริ่มติดเป็นแผ่นเดียวกัน อีก 2 กลีบจะลดรูปเหลือเพียงขนเล็ก ๆ ส่วน

ดอกย่อยชั้นในเริ่มพัฒนามีกลิีบดอก 5 กลีบ มีการพัฒนาของ เกสรตัวผู้ (stamen) ก่อนและตามด้วย เกสรตัวเมีย (stigma) (ภาพที่ 4.11 F)

ภาพที่ 4.11 แสดงระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอนวิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

A : Vegetative phase แสดง axial zone; az และ การพัฒนาของใบ (leaves; l)

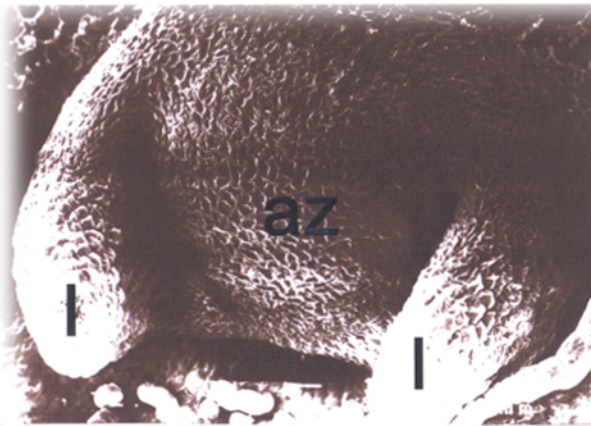
B : Intermediate phase or flower initiation phase เซลล์เนื้อเยื่อเริ่มขยาย
ตัวสูงขึ้นระหว่างใบ (leaves; l) ทั้ง 2 ข้าง และมีการพัฒนาของใบอ่อน
(leaf primordia; lp)

C : Prefloral phase กลีบเลี้ยง (involucral bracts; ib) เริ่มเจริญขึ้นรอบ ๆ ตา
ดอก

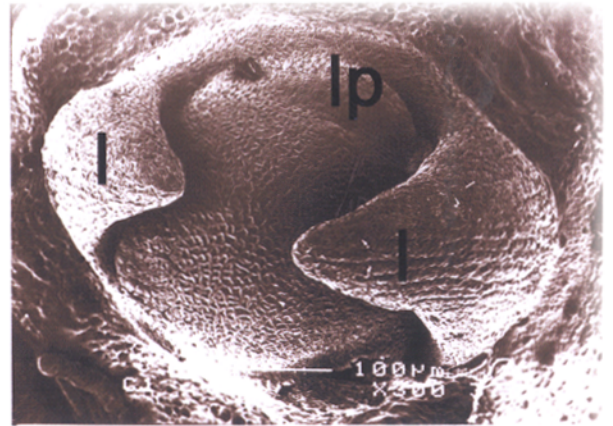
D : กลีบเลี้ยง (involucral bracts; ib) เริ่มหุ้มตาดอก

E : Reproductive phase เมื่อแกะกลีบเลี้ยงออกจะเห็นการพัฒนาของดอกย่อย
ชั้นนอก (ray florets; r) และดอกย่อยชั้นใน (disc florets; d) โดยมีการ
พัฒนาจากด้านนอกเข้าสู่ศูนย์กลาง

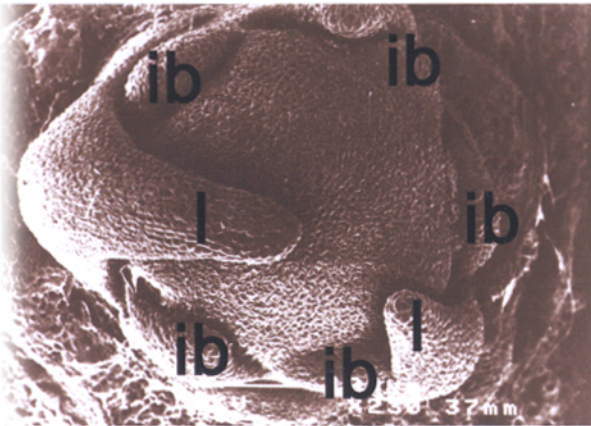
F : End of reproductive phase ดอกย่อยชั้นนอก (ray florets; r) กลีบดอก
3 กลีบ เริ่มติดเป็นแผ่นเดียวกัน อีก 2 กลีบจะลดรูปเหลือเพียงขนเล็ก ๆ
ส่วนดอกย่อยชั้นใน (disc florets; d) เริ่มพัฒนามีกลีบดอก 5 กลีบ มีการ
พัฒนาของ เกสรตัวผู้ (stamen; s)



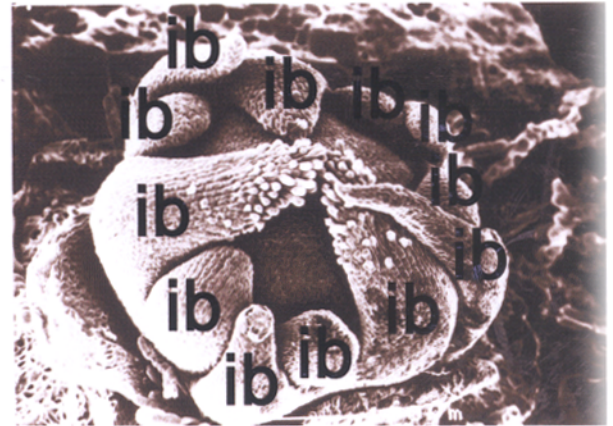
A



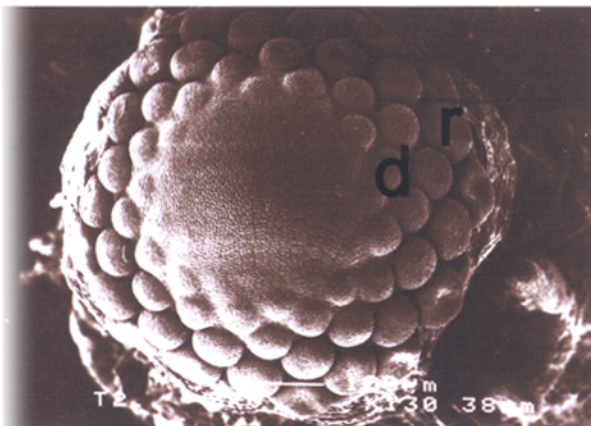
B



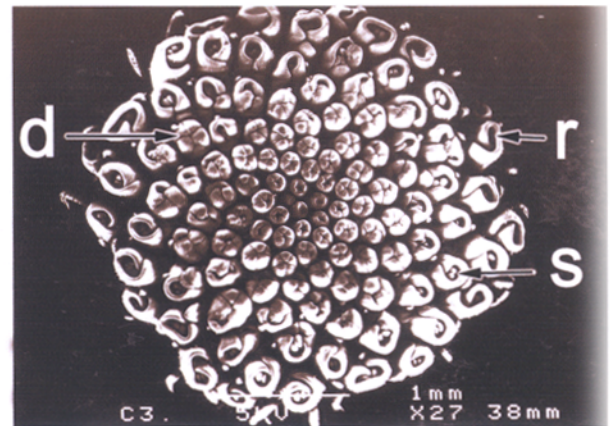
C



D



E



F

ภาพที่ 4.11 แสดงระยะต่างๆ ของการเกิดดอกของดาวเรืองสีขาว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนวิธีการแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตทางด้านการออกดอก (Reproductive)

1.1 จำนวนดอกต่อต้น

ดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง ให้จำนวนดอกต่อต้นมากกว่าดาวเรืองสีขาวยที่ได้รับสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ผลการทดลองนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองของ Tsukamoto et al. (1971) ที่ศึกษาความยาววัน ต่อการออกดอกของดาวเรืองฝรั่งเศส พันธุ์ Butter Ball ซึ่งพบว่าดาวเรืองที่ให้แสง 10 ชั่วโมง มีการออกดอกมากถึง 93 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อให้ดาวเรืองได้รับแสงอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ดาวเรืองจะไม่ออกดอก สมเพียร เกษมทรัพย์ (2525) กล่าวว่าดาวเรืองจะออกดอกได้ดีในช่วงวันสั้นและให้จำนวนดอกต่อต้นมากด้วย ส่วนในช่วงวันยาวดาวเรืองจะออกดอกเพียง 2-3 ดอกต่อต้นเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากดาวเรืองเป็นพืชที่ตอบสนองต่อวันสั้นโดยมี critical day length เท่ากับ 12.5 ชั่วโมง (Kessler, 1999) เมื่อดาวเรืองได้รับแสงยาวกว่า critical day length จะมีผลทำให้เกิดตาดอกน้อย หรือไม่มีการพัฒนาของตาดอกเลย Paclobutrazol มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาวยคือทำให้จำนวนดอกต่อต้นลดลง ดาวเรืองสีขาวยที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ใช้ Paclobutrazol มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุด ส่วนดาวเรืองสีขาวยที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง และใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูง 200 ppm มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุด ส่วนการใช้ SADH ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันทั้งในสภาพวันสั้นและวันยาวไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของดาวเรืองสีขาวย

1.2 ขนาดของดอก

ดาวเรืองสีขาวยที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง มีขนาดของดอกใหญ่กว่าดาวเรืองสีขาวยที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง เมื่อใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูงถึง 200 ppm พบว่าดาวเรืองสีขาวยมีขนาดของดอกเล็กลง อาจเนื่องมาจากการได้รับ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูงเกินไป โดยปกติแล้วสารชะลอการเจริญเติบโตจะยับยั้งการยืดตัวของเนื้อเยื่อบริเวณใต้ปลายยอด (subapical meristem) แต่เนื้อเยื่อเจริญตรงปลายยอด (apical meristem) ยังสามารถเจริญต่อไปได้ (อรนา สุขภูติ, 2540) ส่วนการใช้ SADH ทุกความเข้มข้นนั้นพบว่าขนาดของดอกไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ จำเริญ ยืนยงสวัสดิ์ (2524) และ McConnell and Struckmeyer (1970) ที่รายงานว่า SADH ไม่มีผลทำให้ขนาดของดอกเปลี่ยนแปลง

1.3 ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

เมื่อปลูกดาวเรืองสีขาวในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง จะใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน นานกว่าดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง เนื่องจากในช่วงวันยาวทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดี แต่มีการพัฒนาของดอกน้อย Han and Yeam (1978) และ Carlson (1976) รายงานว่าในช่วงวันยาว (16 ชั่วโมง) ดาวเรืองจะออกดอกได้ช้าลง แต่ถ้าปลูกในช่วงวันสั้น (9 ชั่วโมง) จะให้ดอกได้เร็วขึ้น Tsukamoto et al. (1971) พบว่าดาวเรืองอเมริกันพันธุ์ Pot of gold สามารถออกดอกได้ทั้งในสภาพวันสั้น 10 ชั่วโมง และวันยาว 18 ชั่วโมง แต่ในสภาพวันสั้นจะออกดอกได้เร็วกว่าในสภาพวันยาว เมื่อพืชในตระกูล *compositae* ได้รับวันสั้น apical meristem จะขยายตัวเกิดฐานรองดอก และเมื่อได้รับวันสั้นติดต่อกัน 3-4 สัปดาห์ จะเกิด florets บนฐานรองดอก ในระยะนี้ถ้าพืชได้รับความยาววันที่ไม่เหมาะสม จะทำให้รูปร่างของดอกผิดปกติไปหรือยับยั้งการพัฒนาของตาดอก และทำให้ดอกบานช้าลงด้วย (อดิสร กระแสชัย, 2535) Paclobutrazol ไม่มีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานของดาวเรืองสีขาว แต่ SADH มีผลทำให้ดอกบานช้าลงทั้งในสภาพวันสั้นและวันยาว ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ใช้ SADH ดาวเรืองสีขาวใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานเร็วที่สุดเท่ากับ 64 วัน ดาวเรืองสีขาวที่ใช้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 70 วัน ส่วนในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ใช้ SADH ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน 82 วัน แต่ดาวเรืองสีขาวที่ใช้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบานนานที่สุด 86 วัน McConnell and Struckmeyer (1970, 1971) และ Menhenett (1979) รายงานว่าการฉีดพ่น SADH ติดต่อกันจะมีผลต่อการพัฒนาของตาดอกคือทำให้ดอกบานช้าลง Monselise and Luckwill (1974) ได้อธิบายการทำงานของ SADH ไว้ว่า เป็นสารที่ไปยับยั้งการเคลื่อนย้ายของสารสังเคราะห์จากใบไปที่ยอด จึงทำให้ตายอดเจริญและพัฒนาช้าลง ซึ่งถ้าเกิดในระยะที่ดอกกำลังพัฒนาจะทำให้ดอกพัฒนาได้ช้าลง ยังผลให้ดอกค่อย ๆ บานจึงบานได้นานขึ้น

2. การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา (Vegetative)

ดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง มีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง เนื่องจากดาวเรืองสีขาวเป็นพืชที่ตอบสนองต่อวันสั้น (Kessler, 1999) เมื่อดาวเรืองสีขาวได้รับวันยาวจึงมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเท่านั้น การทดลองใช้ Paclobutrazol และ SADH พบว่ามีผลต่อความสูงและความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรืองสีขาว โดย Paclobutrazol ทำให้ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มดาวเรืองสีขาวลดลงตามความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ผลการทดลองนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลอง

ของ James and Terril (1992) ที่ใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 10 20 40 80 และ 160 ppm กับ ดาวเรืองพันธุ์ Inca Yellow พบว่าความสูงของต้นลดลงและความกว้างของทรงพุ่มแคบลงเมื่อให้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น การใช้ SADH ให้ผลเช่นเดียวกับ Paclobutrazol คือมีผลทำให้ ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มของดาวเรืองสีขาวลดลงตามความเข้มข้นของ SADH ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SADH มีผลไปขัดขวางขบวนการสร้าง Gibberellin (Wylie et al., 1970 and Moritz et al., 2000) และ Paclobutrazol มีผลไปขัดขวางขบวนการสร้าง Gibberellin (Gary and Douglas, 1989) เช่นเดียวกัน ซึ่ง Gibberellin เป็นสารที่ทำให้เกิดการขยายตัวของเซลล์ และการยืดตัวของข้อปล้อง (Internode elongation) เมื่อขบวนการสร้าง Gibberellin ถูกยับยั้งลงจึงทำให้ข้อปล้องสั้นลง (McConnell and Struckmeyer, 1970) ในสภาพวันสั้นการใช้สาร Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm และการใช้ SADH ที่ความเข้มข้น 4,000 ppm จะให้ความสูงของต้นที่เหมาะสมกับการปลูก ในกระถางขนาด 6 นิ้ว คือให้ความสูงเท่ากับ 24.13 เซนติเมตร (9.4 นิ้ว) และ 23.53 เซนติเมตร (9.25 นิ้ว) ตามลำดับ ซึ่งความสูงที่เหมาะสมในการใช้เป็นไม้กระถางควรมีความสูงประมาณ 1.5 เท่า ของความสูงของกระถาง

3. อายุการบานของดอกในกระถาง

ความยาววันและ Paclobutrazol ไม่มีผลต่ออายุการบานของดอกในกระถาง แต่ SADH มีผลทำให้อายุการบานของดอกในกระถางนานขึ้นทั้งในสภาพวันสั้นและวันยาว ในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และไม่ให้ SADH ดาวเรืองสีขาวมีอายุการบานของดอกในกระถางสั้นที่สุดคือ 7 วัน แต่ดาวเรืองสีขาวที่ปลูกในสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง และให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm มีอายุการบานของดอกในกระถางนานที่สุดคือ 12 วัน ในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง ดาวเรืองสีขาวที่ไม่ให้ SADH มีอายุการบานของดอกในกระถางสั้นที่สุดคือ 7 วัน แต่ดาวเรืองสีขาวที่ให้ SADH ที่ความเข้มข้น 8,000 ppm และปลูกในสภาพวันยาว 14 ชั่วโมง มีอายุการบานของดอกในกระถางเท่ากับ 11 วัน เช่นเดียวกับการทดลองในเบญจมาศพันธุ์ Yellow Delawere ซึ่งเบญจมาศเป็นพืชในตระกูล Compositae เช่นเดียวกับดาวเรือง พบว่า SADH มีคุณสมบัติในการลดการผลิตก๊าซเอทิลีน อันเป็นสาเหตุสำคัญของการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (Buxton and Culbert, 1967) และ SADH ยังสามารถลดการระเหยของน้ำ ซึ่งมีส่วนช่วยลดการใช้น้ำ และชะลอการบานของดอกไม้ได้ (Larsen and Schoes , 1965)

4. การปลูกในแปลงทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว

การปลูกในต้นฤดูฝนทำให้ดาวเรืองมีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด เนื่องจากต้นฤดูฝนคือช่วงเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนสิงหาคมนั้นเป็นช่วงวันยาว และอุณหภูมิค่อนข้างสูง จึงทำให้ดาวเรืองมีการพัฒนาทางด้านลำต้นดี แต่มีการออกดอกน้อย การปลูกในช่วงปลายฤดูฝนนั้นพบว่าดาวเรืองให้ดอกขนาดใหญ่ และมีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่าการปลูกในฤดูกาลอื่นๆ ส่วนการปลูกในต้นฤดูหนาวซึ่งเป็นช่วงวันสั้นและมีอุณหภูมิต่ำนั้นดาวเรืองจะมีขนาดของทรงพุ่มที่กระทัดรัด และมีดอกขนาดเล็ก แต่ให้จำนวนดอกต่อต้นน้อยกว่าปลายฤดูฝน อย่างไรก็ตามสามารถออกดอกได้เร็วกว่าการปลูกในฤดูกาลอื่น ๆ ดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทอง และพันธุ์ Sovereign มีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มใกล้เคียงกัน ส่วนดาวเรืองสีขาวพันธุ์ Vanilla มีขนาดทรงพุ่มเล็กกระทัดรัด และให้ดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงเหมาะที่จะใช้เป็นไม้ประดับแปลง และไม้กระถาง ดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทอง และพันธุ์ Sovereign นั้นเหมาะที่จะใช้เป็นไม้ตัดดอก เนื่องจากดอกมีขนาดใหญ่ และมีก้านดอกที่แข็งแรงทนทาน วัลลภ พรหมทอง (2540) กล่าวว่าดาวเรืองพันธุ์ Sovereign เป็นพันธุ์ที่ดอกมีขนาดใหญ่ถึง 10 เซนติเมตร และมีกลีบดอกซ้อนกันแน่น ส่วนดาวเรืองพันธุ์เกษตรสีทองนั้นเป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงมาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีก้านดอกที่แข็งแรง และให้ผลผลิตสูงพอสมควร

5. การปลูกในต้นฤดูหนาวที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและอำเภองวังน้ำเขียว

การทดลองปลูกในต้นฤดูหนาวที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และอำเภองวังน้ำเขียว พบว่าความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการปักแจกันของดอกดาวเรืองไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมปี 2543 อุณหภูมิและความยาววันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และอำเภองวังน้ำเขียวไม่แตกต่างกันมากนัก

6. การศึกษาระยะการพัฒนของตาดอกดาวเรืองสีขาวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนวิธี

การแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

ระยะการพัฒนของตาดอกของดาวเรืองสีขาวจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนวิธีแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) ให้รายละเอียดถึงเปลี่ยนแปลงจากระยะ vegetative ไปสู่ระยะ reproductive ได้อย่างชัดเจน เนื้อเยื่อเจริญของดาวเรืองสีขาวมีรูปร่างกลม ตาใบจะมีรูปร่างกลมหรือแบนขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (มาณี วิวัฒน์วงสวน, 2533) การพัฒนาจะเริ่มจากเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดขยายตัวเกิดเป็นใบอ่อนขึ้นพร้อมกันที่ละคู่ที่ฐานของ

ตาใบ เมื่อดาวเรืองสีขาวได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ตาใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นตาดอก โดยเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) ส่วนนั้นจะกลมนูนมากขึ้น เกิดขึ้นของกลีบเลี้ยงขึ้นมาก่อนส่วนอื่นๆ หลังจากนั้นจะเริ่มสร้างดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) ดอกย่อยชั้นใน (disc florets) เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ตามลำดับ ตามที่ Bharati and Johri (1998) กล่าวว่าดาวเรืองเป็นพืชในตระกูล *compositae* มีช่อดอกแบบ head จึงประกอบด้วยดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) และดอกย่อยชั้นใน (disc florets) ดอกย่อยชั้นนอกซึ่งมีเพียงเกสรตัวเมีย (stigma) จะเจริญขึ้นมาก่อน ส่วนดอกย่อยชั้นในเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) จะเกิดตามมา และมีการพัฒนาของเกสรตัวผู้ (stamen) ขึ้นมาก่อนเกสรตัวเมีย (stigma) ระยะเวลาพัฒนาของตาดอกของดาวเรืองสีขาวมีลักษณะเช่นเดียวกับการพัฒนาของตาดอกของทานตะวันและเบญจมาศ ซึ่งเป็นพืชตระกูล *Compositae* เช่นเดียวกับดาวเรืองสีขาว Jegla and Sussex (1989) พบว่าเมื่อทานตะวัน (*Helianthus annuus*) ได้รับปัจจัยที่กระตุ้นให้ออกดอก รูปร่างของ meristem จะค่อย ๆ นูนขึ้นเป็นรูปโดม และเริ่มพัฒนาเป็นกลีบเลี้ยง หลังจากนั้น meristem จะค่อย ๆ ขยายตัวแบนราบลงพร้อมทั้งแตกเป็นส่วนต่าง ๆ ของดอก (floral organ) และการพัฒนาจะเริ่มจากด้านนอกเข้าสู่ใจกลาง และการศึกษาในเบญจมาศ (*Chrysanthemum segetum*) นั้น Arlette (1985) พบว่าเบญจมาศจะมีระยะ vegetative ที่สั้นกว่าระยะ reproductive และพบว่าใบอ่อนจะเริ่มพัฒนาตั้งแต่เมล็ดเริ่มงอก และเข้าสู่ระยะ reproductive เมื่อเริ่มเกิดกลีบเลี้ยงใบแรก เนื้อเยื่อเจริญที่เกิดเป็นตาใบเมื่อได้รับการกระตุ้นให้ออกดอกสามารถพัฒนาไปเป็นตาดอกได้ แต่เนื้อเยื่อเจริญที่กลายเป็นตาดอกแล้วจะไม่สามารถกลับเป็นตาใบได้อีก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

1. การปลูกดาวเรืองสีขาวยุติในสภาพวันสั้น (12 ชั่วโมง) ทำให้มีความสูง และขนาดของทรงพุ่มที่กะทัดรัดกว่าการปลูกในสภาพวันยาว (14 ชั่วโมง) การพัฒนาของตาดอกในสภาพวันสั้นจะกระตุ้นให้ดอกบานได้เร็ว และมีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่าในสภาพวันยาว แต่ความยาววันไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก และอายุการบานของดอกในกระถาง

2. การใช้ Paclobutrazol และ SADH สามารถช่วยลดความสูง และความกว้างของทรงพุ่มของต้นดาวเรืองสีขาวยุติได้ โดยความสูงและความกว้างจะลดลงตามความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น Paclobutrazol มีผลทำให้จำนวนดอกต่อต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกลดลงเล็กน้อยแต่ไม่มีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถาง ส่วน SADH ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก แต่มีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนดอกบาน คือทำให้ดอกบานล่าช้าออกไป และทำให้ดอกมีอายุการบานในกระถางได้นานขึ้น

3. ในสภาพวันสั้นการใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 200 ppm และ SADH ที่ความเข้มข้น 4,000 ppm กับดาวเรืองที่อายุได้ 30 วัน ทำการฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ จะให้ความสูงของต้นที่เหมาะสมกับการปลูกในกระถางขนาด 6 นิ้ว คือมีความสูงเท่ากับ 24.13 และ 23.53 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการปลูกในสภาพวันยาวนั้นต้องใช้ความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น

4. ในการที่จะผลิตดาวเรืองสีขาวยุติเป็นไม้ดอกกระถาง และเพื่อให้สามารถออกดอกได้ดี ควรให้ดาวเรืองสีขาวยุติได้รับความยาววัน 12 ชั่วโมง และใช้ Paclobutrazol ที่ความเข้มข้น 50 ppm ให้เมื่อดาวเรืองสีขาวยุติอายุได้ 30 วัน ฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ จะทำให้ดอกบานได้เร็ว และมีจำนวนดอกต่อต้นมาก

5. การใช้ SADH ที่ความเข้มข้นสูงที่ 8,000 ppm กับดาวเรืองที่อายุได้ 30 วัน ฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ สามารถทำให้ดาวเรืองสีขาวยุติมีอายุการบานของดอกในกระถางได้นานขึ้น จึงเหมาะสำหรับใช้จัดอายุการใช้งานของดอก เช่นในกรณีที่ต้องการนำดาวเรืองสีขาวยุติไปประดับตกแต่งในสถานที่ต่าง ๆ หรือใช้เป็นไม้ตัดดอกสำหรับปักแจกัน

6. การปลูกดาวเรืองในสภาพแปลงปลูกในดินฤดูฝนดาวเรืองจะมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมาก แต่ดอกออกน้อยกว่าฤดูอื่น การปลูกปลายฤดูฝนทำให้มีจำนวนดอกต่อต้น และดอกมีขนาดใหญ่กว่าในฤดูอื่น การปลูกในดินฤดูหนาวดาวเรืองมีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มน้อย

แต่สามารถออกดอกได้เร็วกว่าฤดูอื่น การปลูกลงในฤดูหนาวที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียวพบว่าให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกัน

7. คาวเรืองพันธุ์เกสรสีทองและพันธุ์ Sovereign มีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มใกล้เคียงกัน ส่วนพันธุ์ Vanilla มีขนาดทรงพุ่มเล็กกระทัดรัดและให้ดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่นจึงเหมาะที่จะใช้เป็นไม้ประดับแปลงและไม้กระถาง ส่วนพันธุ์เกสรสีทองและพันธุ์ Sovereign นั้น เหมาะที่จะใช้เป็นไม้ตัดดอก เนื่องจากดอกมีขนาดใหญ่ และมีก้านดอกที่แข็งแรงทนทาน

8. การพัฒนาของดอกคาวเรืองสีขาวในระยะแรกมีการพัฒนาเป็นตาใบก่อน หลังจากที่ได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงเป็นตาดอก และสร้างส่วนประกอบของดอกขึ้น โดยทั่วไปกลีบเลี้ยงจะเจริญก่อนส่วนอื่น ตามด้วยชั้นของกลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย

รายการอ้างอิง

- กรรณิการ์ ทำมา. (2541). การปลูกทดสอบดาวเรืองอเมริกัน (*Tagetes erecta*) 14 พันธุ์. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 21 น.
- เกียรติเกษม ปาลศรี. (2539). อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดาวเรือง. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 67 น.
- จำริญ ยืนยงสวัสดิ์. (2524). การใช้ชักชนิกแอซิดทูลูไโดเมทิลไฮดราไซด์กับดาวเรืองพันธุ์ซอฟต์แวร์นเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 43 น.
- ชุมพล ปิยานนท์พงศ์. (2528). การทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตในดาวเรือง. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 13 น.
- ทวีพงศ์ สุวรรณโร. (2543). **คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ**. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 232 น.
- เทียมใจ ตูลยาทร, อักษร ศรีเปล่ง และ สุชาดา ศรีเพ็ญ. (2538). **ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์ทั่วไป**. กรุงเทพฯ: ฟีนีქซ์พับลิชชิง. 170 น.
- นันทิยา สมานนท์. (2535). **คู่มือการปลูกไม้ดอก**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 206 น.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2540). **สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนการทดลอง**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. สำนักวิชาเทคโนโลยีการ เกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 286 น.
- มานี วิวัฒน์วงสวน. (2533). **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วัลลภ พรหมทอง. (2540). ปลูกดาวเรืองไม้ดอกเอนกประสงค์. **เทคโนโลยีชาวบ้าน**. 10(177):29-32.
- สมบุญ เตชะกัญญาวัฒน์. (2538). **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 203 น.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. (2525). **การปลูกไม้ดอก**. กรุงเทพฯ: ฟีนีქซ์พับลิชชิง. 446 น.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. (2538). **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 576 น.
- อดิสร กระแสชัย. (2535). **เบญจมาศ**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 129 น.

- อรนา สุภฤติ. (2540). ผลของการสาร Trinexapac-ethyl ที่มีต่อดาวเรืองพันธุ์ Sovereign ที่ปลูกเป็นไม้กระถาง. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 17 น.
- Arlette, N. (1985). *Chrysanthemum segetum*. **CRC Handbook of flowering**. CRC Press, Inc. Boca Rota, Florida.
- Bailey, L.H. (1963). **The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. III**. New York : Macmillan Co.Ltd.
- Bharati, B and Johri, B.M. (1998). **Flowering Plants Taxonomy Phylogeny**. Narasa publishing house. New Delhi, India. pp 526-529.
- Buxton, J.W. and Culbert, J.R. (1967). Effect of N-dimethylamino succinamic acid (B-nine) on flower longevity and vegetative growth of pot chrysanthemum. (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.). **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 91: 645-652.
- Carlson, W. (1976). Time is money [CD-ROM]. **American-Vegetable-Grower**. 24: 9,30,32. Abstract from: CAB Abstracts. Subset 1976-1978. Item: 7602472244.
- Donald, E.F. (1994). **Plant growth and development a molecular approach**. Academic Press, Inc. California. 580 pp.
- Gary, J.K. and Douglas, A.C. (1989). Growth inhibitor in marigold following drench and foliar-applied Paclobutrazol. **Hort.Sci.** 24(2): 390.
- Han, I.S and Yeam, D.Y. (1978). The effect of photoperiod on the growth and flowering of marigold, salvia, calendula, petunia and zinnia plants [CD-ROM] . **J. Korean. Soc. Hort. Sci.** 9(2): 117-128. Abstract from: CAB Abstracts. Subset 1979-1981. Item: 790378008.
- James, E.B. and Terril, A.N. (1992). Efficacy of Paclobutrazol and Uniconazole on four bedding plant species. **Hort. Sci.** 27(8) : 896-897.
- Jegla, D.E. and Sussex, I.M. (1989). Cell lineage patterns in the shoot meristem of the sunflower embryo in the dry seed. **Dev. Biol.** 131: 215-225.
- Kessler, J.R. (1999). **MARIGOLD Commercial Greenhouse Product** [On-line]. Available: <http://www.ag.auburn.edu/dept/hf/landscape/Marigold.htm>.

- Larsen, F.E. and Schoes, J.F. (1965). Effects of Sucrose, 8-hydroxy-quinoline citrate, and N-dimethylamino succinic acid on vase life and quality of cut carnation. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 87: 458-463.
- McConnell, D.B. and Struckmeyer, B.E. (1970). Effect of succinic acid 2, 2- dimethylhydrazide on the growth of marigold in long and short photoperiods. **HortScience** 5 (5): 391-393.
- McConnell, D.B. and Struckmeyer, B.E. (1971). Effect of succinic acid 2, 2- dimethylhydrazide on the anatomy of *Tagetes erecta* L. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 96:70-73.
- Menhenett, R. (1979). Effect of growth retardants, gibberellic acid and indol-3-ylacetic acid on stem extension and flower development in the pot chrysanthemum. **Annal. Bot.** 43(3): 305-318.
- Monselise, S.P. and Luckwill, L.C. (1974). Effect of succinic acid –2,2-dimethylhydrazid (SADH) on the translocation of assimilation in apple. **Scientia Hortic.** 2: 185-192.
- Moritz, K., Norman K.L. and Martin, J.B. (2000). Spray application factors and plant growth regulator performance: IV dose response relationships. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 125(2): 195-199.
- Tsukamoto, Y. , Imanishi,H. and Yahara, H. (1971). Studies on the flowering of marigold. II. Interactions among day-length, temperature, light intensity and plant regulators. **J. Japan. Soc. Hort. Sci.** 40(4): 65-70.
- Wylie, A.W., Ryugo, K.B. and Sachs, R.M. (1970). Effects of growth retardants on biosynthesis of gibberellin precursors in root tips of peas , *Pisum sativum* L. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 95: 627-630.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอกต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุการบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับความยาววัน และความเข้มข้นของ Paclobutrazol ที่ระดับต่างกัน

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง
Block (B)	3	3.13 ^{ns}	5.51 ^{ns}	0.61 ^{ns}	0.09 ^{ns}	32.71 ^{ns}	1.97 ^{ns}
Day-length (D)	1	952.66**	230.05**	195.03**	0.29 ^{ns}	2312.00**	1.80 ^{ns}
Error (a)	3	6.49	4.39	0.95	0.12	7.58	0.42
Paclobutrazol(P)	3	423.74**	103.67**	15.95**	0.19*	31.04 ^{ns}	2.84 ^{ns}
D X P	3	7.19 ^{ns}	10.44 ^{ns}	2.28 ^{ns}	0.05 ^{ns}	12.25 ^{ns}	1.75 ^{ns}
Error (b)	1	6.64	7.54	1.84	0.05	10.89	1.57
	8						

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอก
ต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุ
การบานของดอกในกระถางของดาวเรืองสีขาวที่ได้รับความยาววัน และความ
เข้มข้นของ SADH (Succinic Acid– 2,2– Dimethylhydrazide) ที่ระดับต่าง
กัน

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการบาน ของดอกใน กระถาง
Block (B)	3	10.40 ^{ns}	4.98 ^{ns}	1.21 ^{ns}	0.34 ^{ns}	2.46 ^{ns}	2.63 ^{ns}
Day-length (D)	1	2599.20**	217.36**	153.13**	12.07**	2278.13**	0.98 ^{ns}
Error (a)	3	2.88	1.02	1.38	0.30	0.79	0.79
SADH (S)	3	350.26**	26.84*	2.71 ^{ns}	0.93 ^{ns}	44.54**	30.24**
D X S	3	0.48 ^{ns}	18.55 ^{ns}	4.88*	0.63 ^{ns}	2.21 ^{ns}	3.74 ^{ns}
Error (b)	18	7.18	6.56	1.07	0.45	1.32	2.39

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอก
ต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุ
การปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ปลูกในต้นฤดูฝน ที่
ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี 2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการปัก แจกันของ ดอก
Block (B)	2	0.17 ^{ns}	25.78 ^{ns}	22.96 ^{ns}	0.03 ^{ns}	13.72 ^{ns}	0.66*
Paclobutrazol(P)	1	315.01*	2.11 ^{ns}	0.47 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.32 ^{ns}
Error (a)	2	11.27	8.22	7.45	0.11	5.39	0.03
Variety (V)	2	2713.07**	374.67**	13.02*	12.80**	60.72**	2.22 ^{ns}
P X V	2	43.52 ^{ns}	46.11 ^{ns}	1.95 ^{ns}	0.38 ^{ns}	2.06 ^{ns}	0.61 ^{ns}
Error (b)	8	16.25	22.17	2.77	0.18	4.39	0.59

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอก
ต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุ
การปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ปลูกในปลายฤดูฝน
ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี 2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง	จำนวนดอก	ขนาดของ	ระยะเวลาตั้งแต่	อายุการปัก
			ของทรงพุ่ม	ต่อต้น	ดอก	เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	แจกันของ ดอก
Block (B)	2	27.35 ^{ns}	54.35 ^{ns}	329.39 ^{ns}	0.11 ^{ns}	2.06 ^{ns}	0.3 ^{ns}
Paclobutrazol(P)	1	305.87**	171.74 ^{ns}	29.39 ^{ns}	0.17 ^{ns}	4.50 ^{ns}	1.87 ^{ns}
Error (a)	2	2.16	155.17	54.06	0.01	7.17	0.14
Variety (V)	2	1469.03**	758.51**	73.39 ^{ns}	15.22**	90.39**	2.48 ^{ns}
P X V	2	58.43*	34.58 ^{ns}	26.06 ^{ns}	0.06 ^{ns}	3.17 ^{ns}	2.27 ^{ns}
Error (b)	8	11.62	65.23	56.81	0.04	2.36	0.89

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอก
ต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุ
การปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ปลูกในต้นฤดูหนาว
ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี 2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการปัก แจกันของ ดอก
Block (B)	2	35.17 ^{ns}	11.43 ^{ns}	41.73 ^{ns}	0.38 ^{ns}	1.31 ^{ns}	0.46 ^{ns}
Paclobutrazol(P)	1	26.96 ^{ns}	45.28 ^{ns}	19.64 ^{ns}	0.08 ^{ns}	6.72 ^{ns}	4.60 ^{ns}
Error (a)	2	9.12	22.22	14.77	0.16	0.07	0.40
Variety (V)	2	885.72**	412.08**	105.04 ^{ns}	15.11**	69.30**	0.77 ^{ns}
P X V	2	2.44 ^{ns}	6.87 ^{ns}	36.77 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.24 ^{ns}
Error (b)	8	7.39	22.20	25.88	0.11	0.85	0.19

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนดอก
ต่อต้น ขนาดของดอก ระยะเวลาตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน และอายุ
การปักแจกันของดอกดาวเรืองที่ได้รับ Paclobutrazol ที่ปลูกในต้นฤดูหนาว
ที่แปลงเกษตรกร อ. วังน้ำเขียว ในปี 2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง	จำนวนดอก	ขนาดของ	ระยะเวลาตั้งแต่	อายุการปัก
			ของทรงพุ่ม	ต่อต้น	ดอก	เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	แจกันของ ดอก
Block (B)	2	18.90 ^{ns}	48.20 ^{ns}	2.83 ^{ns}	0.11 ^{ns}	1.36 ^{ns}	1.39 ^{ns}
Paclobutrazol(P)	1	34.81 ^{ns}	18.75 ^{ns}	5.34 ^{ns}	0.65 ^{ns}	1.23 ^{ns}	0.50 ^{ns}
Error (a)	2	1.72	35.17	30.82	0.80	1.56	2.03
Variety (V)	2	750.67**	406.48**	76.84*	10.81**	4.89*	7.25 ^{ns}
P X V	2	6.46 ^{ns}	7.86 ^{ns}	1.25 ^{ns}	0.58 ^{ns}	1.31 ^{ns}	0.17 ^{ns}
Error (b)	8	4.97	26.12	10.02	1.03	1.02	3.38

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์หว่าเรียนร่วม (Combined Analysis of Variance) ของ
ดาวเรืองพันธุ์ Vanilla Sovereign และ เกษตรสีทอง ที่ปลูกในต้นฤดูฝน
ปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาว ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี
2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการปัก แจกันของ ดอก
Seasons (S)	2	5284.92**	1151.30**	693.90**	5.71**	72.93 **	6.80**
Blocks/Seasons	6	20.89 ^{ns}	30.52 ^{ns}	19.80 ^{ns}	0.17 ^{ns}	6.10 ^{ns}	0.47 ^{ns}
Paclobutrazol(P)	1	544.86**	151.07 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.09 ^{ns}	6.00 ^{ns}	0.02 ^{ns}
S X P	2	51.49*	34.04 ^{ns}	24.73 ^{ns}	0.29 ^{ns}	2.72 ^{ns}	3.39**
Pooled error (a)	6	7.52	61.87	156.79	0.09	9.90	0.19
Variety (V)	2	4722.98**	1482.18**	151.93*	42.06**	152.83**	4.87**
S X V	4	172.42**	31.54 ^{ns}	19.76 ^{ns}	0.54**	33.81 **	0.29 ^{ns}
P X V	2	48.11*	49.54 ^{ns}	30.06 ^{ns}	0.33 ^{ns}	3.07 ^{ns}	2.25*
S X P X V	4	28.13 ^{ns}	19.01 ^{ns}	17.35 ^{ns}	0.20 ^{ns}	1.15 ^{ns}	0.43 ^{ns}
Pooled error (b)	24	11.76	36.53	12.75	0.11	2.54	0.55

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์หว่าเรียนร่วมระหว่างการทดลองปลูกดาวเรืองที่ฟาร์ม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และที่แปลงเกษตรกร อำเภอวังน้ำเขียว ใน
เดือนตุลาคม-ธันวาคม ปี 2543

SV	df	MS					
		ความสูง	ความกว้าง ของทรงพุ่ม	จำนวนดอก ต่อต้น	ขนาดของ ดอก	ระยะเวลาตั้งแต่ เพาะเมล็ดจนถึง ดอกบาน	อายุการปัก แจกันของ ดอก
Locations(L)	2	163.00 ^{ns}	4.00 ^{ns}	186.93 ^{ns}	13.50 ^{ns}	13.32 ^{ns}	42.46 ^{ns}
Blocks/Locations	6	27.00 ^{ns}	30.00 ^{ns}	22.28 ^{ns}	0.06 ^{ns}	1.34 ^{ns}	0.55 ^{ns}
Paclobutrazol(P)	1	62.00 ^{ns}	61.00 ^{ns}	22.72 ^{ns}	0.13 ^{ns}	6.85 ^{ns}	4.07 ^{ns}
L X P	2	0.00 ^{ns}	3.00 ^{ns}	2.25 ^{ns}	0.59 ^{ns}	1.10 ^{ns}	1.03 ^{ns}
Pooled error (a)	6	5.00	29.00	22.79	15.78	0.81	3.91
Variety (V)	2	1634.00**	819.00**	166.84**	25.32**	51.89**	5.48 ^{ns}
L X V	4	3.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	15.04 ^{ns}	0.59 ^{ns}	22.29**	2.59 ^{ns}
P X V	2	8.00 ^{ns}	12.00 ^{ns}	20.70 ^{ns}	0.83 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.40 ^{ns}
L X P X V	4	1.00 ^{ns}	3.00 ^{ns}	17.32 ^{ns}	0.04 ^{ns}	1.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Pooled error (b)	24	6.00	24.00	17.95	0.35	0.94	15.79

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนงเยาว์ วงศ์พุฒิ เกิดเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518 ที่โรงพยาบาลประจำ จังหวัดเชียงราย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาพืชศาสตร์ วิชาเอกพืชสวนประดับ ภาควิชา พืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในปี พ.ศ. 2541 ภายหลังสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชา เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2541 สถานที่ติดต่อได้สะดวก 104 หมู่ 3 ต.ร่องกาศ อ.สูงเม่น จ.แพร่ 54130