อุตฺตานิ อุปมํ ภเร
มหาวิทยาลัยมหิดล
สำนักหอสมุด

15 ก.ค. 2539

อิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิต ของแอสเตอร์ พีค๊อก (ASTER ERICOIDES, LINN) พันธุ์มอนต์ คาสสิโน

EFFECT OF NIGHT INTERRUPTION BY LIGHT ON THE PRODUCTION OF ASTER PEACOCK (ASTER ERICOIDES, LINN) CV. 'MONTE CASSINO'

อภินันทนาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย ม.มหิดล

พิชัย ทองสิมา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2539

วพ
พ642อ
2539

37887

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

อิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิต

ของแอสเตอร์ พีค๊อก (*Aster ericoides*, Linn) พันธุ์มอนต์ คาสสิโน

....

พิชัย ทองสิมา

ผู้วิจัย

....

อรพินท์ เอี่ยมศิริ, Ph.D.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

....

อุไรวรรณ ต้นตระกูลรัตน์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

....

จิตราพรรณ พิลึก วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

....

อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต, พ.บ.,

น.บ., F.R.C.P.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

....

เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อ

การพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

อิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิต

ของแอสเตอร์ พีค๊อก (*Aster ericoides*, Linn) พันธุ์มอนต์ คาสสิโน

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 21 พฤษภาคม 2539

....

พิชัย ทองสิมา

ผู้วิจัย

....

อรพินท์ เอี่ยมศิริ, Ph.D.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....

อุไรวรรณ ต้นตระกูลรัตน์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....

จิตราพรรณ พิลึก, วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....

อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต, พ.บ.,

น.บ., F.R.C.P.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

....

รุ่งจรัส หุตะเจริญ, วท.ม.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	พิชัย ทองสิมา
วัน เดือน ปีเกิด	27 กรกฎาคม พ.ศ. 2506
สถานที่เกิด	อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	สำเร็จปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตร) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2532
	สำเร็จปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร จากมหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2539

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความสนับสนุนด้านวิชาการ คำแนะนำในการทำวิจัยและปรับปรุงแก้ไขอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งตลอดมา จาก ผศ.ดร. อรพินท์ เอี่ยมศิริ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.จิตราพรรณ พิลึก และอาจารย์อุไรวรรณ ต้นตระกูลรัตน์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อท่านทั้งหลาย

ขอขอบพระคุณคณบดี คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ และคุณเอมอร พิทยายน และเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ประจำห้องสมุด คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ตลอดจนอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการประสานงานต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. รวี เสรฐภักดี รักษาการหัวหน้าภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร และอาจารย์อรพรรณ เสรฐภักดี ภาควิชาพฤษศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ประจำห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร รุ่นที่ 5 คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ เพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเกษตร KU.45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตลอดจนญาติสนิททุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาทั้งกำลังทรัพย์ กำลังใจและกำลังกาย และนายอรรณพ ทีรคานนท์ หลานชายข้าพเจ้า ที่ให้ความช่วยเหลือจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พิชัย ทองสิมา

Copyright by Mahidol University

ชื่อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก (*Aster ericoides*, Linn) พันธุ์มอนต์ คาสสิโน
ผู้วิจัย	พิชัย ทองสิมา
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	อรพินท์ เอี่ยมศิริ Ph.D. อุไรวรรณ ต้นตระกูลรัตน์ วทม. จิตราพรรณ พิลึก วทม.
วันที่สำเร็จการศึกษา	21 พฤษภาคม พ.ศ. 2539

บทคัดย่อ

การศึกษาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก โดยใช้แสงจากหลอดทังสเตนคั่นช่วงมืดเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ร่วมกับรอบชักนำ 30, 40 และ 50 รอบ โดยจัดการทดลองแบบ Factorial in Compleately Randomized Design และมีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากให้พืชเจริญเติบโตในช่วงวันตามธรรมชาติ

จากการทดลองพบว่า เมื่อมีการให้แสงเพิ่มขึ้น พืชจะมีความสูงเพิ่มขึ้น มีอายุการเก็บเกี่ยวนานขึ้น จำนวนช่อดอกต่อต้น ขนาดของก้านช่อดอก ความยาวของก้านช่อดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น แต่ขนาดของดอกไม่เปลี่ยนแปลง โดยการคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมงร่วมกับรอบชักนำ 50 รอบ จะให้ผลผลิตที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามในการผลิตเพื่อการค้านั้น แนะนำให้ใช้การคั่นช่วงมืดเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 40 รอบ จะให้ผลที่คุ้มค่าที่สุด

Copyright by Mahidol University

Thesis Title	Effect of Night Interruption by Light on the Production of Aster Peacock *(Aster ericoides,* Linn) CV.'Monte Casisno.'
Name	Phichai Tongsima
Degree	Master of Science (Appropriate Technology for Resource Development)
Thesis Supervisory Committee	Aurapin Eamsiri, Ph.D. Uraiwan Tontrakulrath, M.Sc. Chitrapan Piluek, M.Sc.
Date of Graduation	21 May B.E. 2539 (1996)

Abstract

Study on the effect of night interruption by light on the production of Aster Peacock have been carried out using tungsten incandescent light of night interruption for the short period with inductive cycle of 30, 40 and 50. Experimental design used in this work is Factorial in Completely Randomized Design. The growth of plant grew in the natural daylenght through out the experimental design were recorded and analysed.

The result of higher plant and the longer harvesting than the control were founded. Also the number of the clusters, the size of the stem, the stem length, fresh and dry weight of plant were increased but the flower size were not different. The highest productivity was also found in the condition of 3 hours of night interruption at the 50 inductive cycles. However treating the Aster Peacock with 3 hours of night interruption at the 40 inductive cycles were recommended for commercialed.

Copyright by Mahidol University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปและภาพ	ช
อักษรย่อ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 แนวคิดการศึกษา	5
1.3 วัตถุประสงค์	6
1.4 ขอบเขตการศึกษา	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
2.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของแอสเตอร์ พีค๊อก	8
2.2 อิทธิพลของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืช	13
2.3 การออกดอกของพืช	15
2.4 การเปลี่ยนแปลงของช่วงวันต่อการออกดอกของพืช	15
2.5 การแบ่งพืชตามการตอบสนองต่อช่วงวัน	15
2.6 ช่วงแสงและช่วงมืดวิกฤต	16
2.7 การกระตุ้นให้เกิดดอกด้วยแสง	17
2.8 การขัดจังหวะช่วงมืดด้วยแสง	20
2.9 ช่วงแสงต่อการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค	21
2.10 คุณภาพแสงต่อการออกดอกของพืช	21
2.11 การออกดอกของแอสเตอร์ พีค๊อก	22
2.12 สรุปแนวทางการทดลองการเพิ่มผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก	23

Copyright by Mahidol University

หน้า

บทที่ 3 วิธีการศึกษา 26
3.1 ดำเนินการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26
3.2 ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาจากการทดลองปลูกแอสเตอร์ พีค๊อก 26
3.3 การวางแผนการทดลอง 26
3.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 28
3.5 การดำเนินการทดลอง 28
3.6 การเก็บข้อมูล 33
3.7 การวิเคราะห์ผลการทดลอง 33
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผล 34
4.1 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคเมื่อพิจารณาความสูงของทรงพุ่ม 34
4.2 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อการออกดอกเมื่อพิจารณาอายุการเก็บเกี่ยว 38
4.3 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก 43
4.3.1 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาจำนวนช่อดอกต่อต้น 43
4.3.2 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาขนาดของก้านช่อดอก 46
4.3.3 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิต เมื่อพิจารณาความยาวของก้านช่อดอก 49

Copyright by Mahidol University

หน้า

4.3.4 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิต เมื่อพิจารณาขนาดของดอกบาน 52

4.3.5 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิต เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 55

4.4 การตอบสนองของแอสเตอร์ พีค๊อกต่อการให้แสงคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ 60

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 61

5.1 สรุปผลการทดลอง 61

5.2 ข้อเสนอแนะ 63

บรรณานุกรม 64

ภาคผนวก 69

ภาคผนวก ก. 70

ภาคผนวก ข. 79

ภาคผนวก ค. 98

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับ 2
1.2 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าไม้ดอกไม้ประดับ 3
1.3 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าดอกแอสเตอร์ พีค๊อกปี 2537 4
4.1 ความสูงของทรงพุ่มแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 36
4.2 อายุการเก็บเกี่ยวแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 40
4.3 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 42
4.4 จำนวนช่อดอกต่อต้นของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 44
4.5 ขนาดของก้านช่อดอกของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 47
4.6 ความยาวก้านช่อดอกของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 50
4.7 ขนาดของดอกบานของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 53
4.8 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน 57
4.9 การเปรียบเทียบการตอบสนองต่อระยะเวลาการให้แสง และจำนวนรอบชักนำของแอสเตอร์ พีค๊อก 60
ก.1 ความสูงของทรงพุ่ม (ชม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก 71
ก.2 อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) ของแอสเตอร์ พีค๊อก 72
ก.3 จำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น) ของแอสเตอร์ พีค๊อก 73
ก.4 ความยาวของก้านช่อดอก (ซม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก 74

Copyright by Mahidol University

หน้า

ก.5	น้ำหนักสด (กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	75
ก.6	ขนาดของก้านช่อดอก (มม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	76
ก.7	ขนาดของดอกบาน (มม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	77
ก.8	น้ำหนักแห้ง (กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	78
ข.1	ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม (ซม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	80
ข.2	ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บเกี่ยว (วัน) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	81
ข.3	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	82
ข.4	ค่าเฉลี่ยความยาวของก้านช่อดอก (ซม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	83
ข.5	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	84
ข.6	ค่าเฉลี่ยขนาดของก้านช่อดอก (มม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	85
ข.7	ค่าเฉลี่ยขนาดของดอกบาน (มม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	86
ข.8	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง (กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก	87

Copyright by Mahidol University

สารบัญรูปและภาพ

หน้า

รูปที่

2.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของช่วงวันที่แปรผันตามละติจูด 14

2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของไฟโตโครม 19

2.3 แสดงกระบวนการสร้างฮอร์โมนดอก 20

2.4 การกระจายพลังงานทางสเปกตรัมของหลอดทังสเตน 22

3.1 แสดงการวางถุงปลูกของแอสเตอร์ พีค๊อก 27

3.2 แสดงจุดตรวจสอบการให้แสง 29

3.3 แสดงระยะเวลาการทดลอง 30

4.1 แสดงความสูงของทรงพุ่ม(ซม.) 33

4.2 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) 41

4.3 แสดงจำนวนช่อดอก(ช่อ/ต้น) 45

4.4 แสดงขนาดก้านช่อดอก(มม.) 48

4.5 แสดงความยาวก้านช่อดอก(ซม.) 51

4.6 แสดงขนาดของดอกบาน(มม.) 54

4.7 แสดงน้ำหนักสดช่อดอก(กรัม) 58

4.8 แสดงน้ำหนักแห้งช่อดอก(กรัม) 59

ภาพที่

2.1 แสดงลักษณะต้นแอสเตอร์ พีค๊อกพันธุ์มอนต์ คาสสิโน 9

2.2 แสดงลักษณะของช่อดอกแอสเตอร์ พีค๊อกพันธุ์มอนต์ คาสสิโน 11

2.3 แสดงลักษณะของดอกแอสเตอร์ บางพันธุ์ 12

Copyright by Mahidol University

อักษรย่อ

ค.ศ.	คริสตศักราช
ซม.	เซนติเมตร
พ.ศ.	พุทธศักราช
มม.	มิลลิเมตร
am.	ante meridiem
cv.	Cultivar
c.v.	Coefficient of variation
ns	non significant
pm.	post meridiem

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน กำลังพัฒนาไปสู่การแข่งขันอย่างแท้จริง การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่ไม่สิ้นสุด เพื่อการอยู่รอดของชีวิตหรือเพื่อชีวิตที่ดีกว่า ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดได้ถูกนำมาใช้อย่างไม่เหมาะสมทำให้สภาพแวดล้อมถูกทำลาย การขาดสมดุลระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติมีผลให้มนุษย์ต้องพบกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากความแปรปรวนของธรรมชาติ เช่น ปัญหาความแห้งแล้ง ปัญหาน้ำท่วม อากาศเป็นพิษ การขาดแคลนปัจจัยต่างๆเพื่อดำรงชีวิต นอกจากปัญหาต่างๆเหล่านี้แล้ว โดยเฉพาะในสังคมเมืองการขาดความใกล้ชิดกับสภาพธรรมชาติ ยังส่งผลกระทบทางด้านจิตใจของมนุษย์ด้วย ทำให้เกิดความเครียดในชีวิต ความท้อแท้ในการทำงานแนวทางแก้ไขปัญหานี้อาจทำได้หลายแนวทางด้วยกัน การนำตนเองออกสู่สภาพธรรมชาติ โดยการเดินทางไปเที่ยวพักผ่อนตามแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ หรือการดัดแปลงสภาพแวดล้อมใกล้ตัว ให้ใกล้เคียงสภาพธรรมชาติมากที่สุดนับเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาที่ดีแนวทางหนึ่ง

การดัดแปลงสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาพธรรมชาติ โดยการนำเอาไม้ดอก ไม้ประดับ ซึ่งธรรมชาติได้สร้างขึ้นด้วยความงดงามมาปลูกประดับตกแต่งสถานที่ อาคาร บ้านเรือน หรือมอบเป็นของขวัญแก่กัน เปรียบเหมือนการนำเอาความดีงามมาปลูกฝังในจิตใจให้งดงามไปด้วยเช่นกัน

การผลิตไม้ดอกไม้ประดับในประเทศไทย เกษตรกรสามารถผลิตได้หลายชนิด ผลผลิตที่ได้นอกจากจะใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศแล้ว เกษตรกร

Copyright by Mahidol University

ไทยยังสามารถผลิตเพื่อการส่งออก โดยเฉพาะกล้วยไม้ ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกปีละหลายร้อยล้านบาท ดังรายละเอียดในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับ

ปริมาณ : เมตริกตัน

มูลค่า : ล้านบาท

รายการ	2535		2536		2537	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ดอกกล้วยไม้	11,142	701.3	12,375	748.6	11,897	782.4
ต้นกล้วยไม้	939	86.5	911	81.5	13,362	93.3
ดอกไม้แห้ง	971	57.7	601	40.5	588	43.1
ดอกไม้สด	9	0.5	9	1.0	20	1.3
ใบไม้ประดับแห้ง	336	13.7	582	19.3	419	18.0
ใบไม้ประดับสด	87	2.7	95	13.3	517	6.2
ต้นไม้อื่น ๆ	778	31.2	950	25.1	5,225	28.6
รวมไม้ดอก-ประดับ	14,260	893.6	15,523	929.3	32,028	972.9

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ถึงแม้ว่าประเทศไทยสามารถผลิตไม้ดอกไม้ประดับเพื่อบริโภค และส่งออกได้แล้วก็ตาม แต่พืชพรรณไม้ดอกไม้ประดับบางชนิด ที่มีความสวยงามและความแปลกใหม่ยังเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ ฉะนั้นประเทศไทยยังต้องนำเข้าไม้ดอกไม้ประดับจากต่างประเทศดังรายละเอียดในตารางที่ 1.2

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าไม้ดอกไม้ประดับ

ปริมาณ : เมตริกตัน

มูลค่า : ล้านบาท

รายการ	2535		2536		2537	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ดอกไม้สด	503	40.0	417	37.2	894	636.1
พันธุ์ไม้ดอก-ประดับ	21	12.2	62	22.1	1,832	21.5
รวมไม้ดอก-ประดับ	524	52.2	533	59.3	2,726	84.6

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ปัจจุบันได้มีการศึกษาทดลองโดยนำพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับจากต่างประเทศมาผลิตภายในประเทศ พบว่าไม้ดอกไม้ประดับบางชนิดสามารถผลิตในประเทศได้ แต่ยังมีไม้ดอกไม้ประดับอีกหลายชนิดที่ยังให้ผลผลิตและคุณภาพไม่ดี แอสเตอร์พีค๊อกเป็นพันธุ์ไม้ดอกที่เกษตรกรไทยนำเข้ามาปลูก สามารถให้ดอกได้ดีแต่คุณภาพยังไม่ดี และปริมาณการผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลปีใหม่ประเทศไทยยังต้องนำเข้าดอกแอสเตอร์ พีค๊อก จากต่างประเทศ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1.3

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 1.3 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าดอกแอสเตอร์ พีค๊อก ปี 2537

รายการ	ปริมาณ(ช่อ)	มูลค่า(บาท)
มกราคม	7,000	100,795
กุมภาพันธ์	4,500	56,521
มีนาคม	6,500	80,733
เมษายน	5,000	62,262
พฤษภาคม	5,500	75,724
มิถุนายน	7,250	109,764
กรกฎาคม	10,580	154,439
สิงหาคม	9,856	146,025
กันยายน	8,300	104,788
ตุลาคม	8,880	108,116
พฤศจิกายน	7,860	82,825
ธันวาคม	6,600	73,102
รวม	87,826	1,060,784

ที่มา : ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานกรุงเทพ

การผลิตแอสเตอร์ พีค๊อกในประเทศไทย จำเป็นต้องปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมในหลายๆด้าน การทดลองศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางที่จะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาช่วยในด้านการผลิต ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี ต้นทุนการผลิตต่ำ และปริมาณผลผลิตเพียงพอแก่ความต้องการของตลาด เพื่อทดแทนการนำเข้า หรือพัฒนาเพื่อส่งออกต่อไป

Copyright by Mahidol University

1.2 <u>แนวคิดในการศึกษา</u>

การประกอบอาชีพเกษตรกรรมในประเทศไทย ยังต้องพึ่งพาธรรมชาติอยู่มาก ผลผลิตด้านการเกษตรจะแปรปรวนตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง การเพิ่มผลผลิตทางด้านการเกษตรอาจทำได้ โดยการเพิ่มพื้นที่และการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ การเพิ่มพื้นที่มีข้อจำกัดอยู่ที่ปริมาณที่ดินและราคาที่ดินที่สูงขึ้น การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจมากกว่า

ปัจจุบันเกษตรกรสนใจการปลูกไม้ดอกไม้ประดับมากขึ้น เนื่องจากเป็นอาชีพที่ทำรายได้ที่ดี การผลิตไม้ดอกไม้ประดับนั้นจำเป็นต้องพัฒนาทางด้านคุณภาพและปริมาณ การควบคุมคุณภาพและปริมาณต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้าช่วย เช่น เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์ เทคโนโลยีการให้น้ำ-ปุ๋ย เทคโนโลยีการกำจัดโรคและแมลง เทคโนโลยีการบังคับการออกดอกเพื่อกำหนดวันเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น

การออกดอกของพืชถูกควบคุมโดยกลไกภายในพืชและสภาพแวดล้อมภายนอก อุณหภูมิและแสงเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญต่อการออกดอกของพืช พืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำ เพื่อช่วยเร่งการออกดอก เช่น ลิ้นจี่ แต่การออกดอกของพืชบางชนิดถูกควบคุมด้วยการเปลี่ยนแปลงช่วงแสงในแต่ละฤดูกาล เช่น เบญจมาศ จะออกดอกในสภาพวันสั้นแต่ คาร์เนชั่น จะออกดอกในสภาพวันยาว

แอสเตอร์ พีค๊อกเป็นพืชวันสั้น มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นแถบประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนนาดา ในเขตดังกล่าวเป็นเขตละติจูดห่างไกลจากเส้นศูนย์สูตร จะมีการเปลี่ยนแปลงของช่วงวันอย่างเด่นชัด ในฤดูกาลที่เป็นช่วงวันยาวจะมีช่วงวันประมาณ 14 ชั่วโมง แอสเตอร์ พีค๊อกจะมีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค (vegetative growth) โดยมีการเพิ่มขนาดของทรงพุ่ม ทั้งทางด้านความกว้างและความสูง แต่เมื่อเข้าฤดูกาลที่เป็นช่วงวันสั้น จะมีช่วงวันประมาณ 10 ชั่วโมง แอสเตอร์ พีค๊อกจะเข้าสู่การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์

Copyright by Mahidol University

(reproductive growth) โดยจะชลอการเพิ่มขนาดของทรงพุ่ม แต่จะมีการพัฒนาตาดอกเกิดขึ้นบนกิ่งก้าน และพัฒนาดอกให้เจริญเติบโตจนบานพร้อมกันในช่วงเดือนกันยายน ถึง ตุลาคม ของทุกปี

การปลูกแอสเตอร์ พีค๊อกในประเทศไทย ต้องมีการพัฒนาและประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เนื่องจากประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร การเปลี่ยนแปลงของช่วงวันในแต่ละฤดูกาลจะไม่เด่นชัด โดยช่วงวันจะอยู่ระหว่าง 11 ชั่วโมงถึง 13 ชั่วโมง การเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค และการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์จะไม่พัฒนาแยกกันแต่มีการเจริญเติบโตไปพร้อม ๆ กัน โดยขณะที่มีการเจริญทางด้านขนาดของพุ่ม จะมีการพัฒนาตาดอกไปพร้อมๆกัน ทำให้การบานของดอกในช่อเดียวกันไม่สม่ำเสมอ และความยาวของก้านช่อดอกสั้น การแก้ปัญหาดังกล่าวอาจทำได้โดยการให้แสงเทียม (artificial light) เช่น แสงจากหลอดไส้ (incandescent lamp) หลอดฟลูออเรสเซ็นต์ เพื่อเพิ่มความยาวของช่วงวันให้แอสเตอร์ พีค๊อก มีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคอย่างสมบูรณ์แล้วจึงหยุดการให้แสงเพื่อเข้าสู่การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ทำให้มีการพัฒนาตาดอกและดอก ซึ่งช่อดอกจะสมบูรณ์ที่สุดถ้ากำหนดการปลูกให้แอสเตอร์ พีค๊อกออกดอกในช่วงวันสั้น หรือฤดูหนาวซึ่งตรงกับช่วงเทศกาลปีใหม่พอดี

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืดต่อการออกดอกและผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก

1.3.2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของจำนวนรอบชักนำที่ใช้คั่นช่วงมืดต่อการออกดอกและผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก

Copyright by Mahidol University

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1. พื้นที่การศึกษา คุณภาพและผลผลิตของดอกแอสเตอร์ พีค๊อกจะแตกต่างกันตามแหล่งปลูก คุณภาพและผลผลิตจะแปรปรวนตามเส้นละติจูด อุณหภูมิ แสง และความชื้นในบรรยากาศ ฉะนั้นพื้นที่การศึกษาจึงกำหนดขอบเขตบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทยเท่านั้น

1.4.2. การให้แสง ใช้แสงจากหลอดทังสเตน(tungsten incandesent)

1.4.3. กำหนดการออกดอกในช่วงวันสั้น(ฤดูหนาว)

1.4.4. รอบชักนำใช้เกณฑ์ของวันตามปกติ (24 ชั่วโมง)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1. เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางการผลิตให้กับเกษตรกร

1.5.2. เพื่อเพิ่มผลผลิต ทั้งคุณภาพและปริมาณของแอสเตอร์ พีค๊อก

1.5.3. เพื่อลดการนำเข้า ไม้ดอกไม้ประดับจากต่างประเทศ

1.5.4. เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการผลิตเพื่อการส่งออกต่อไป

Copyright by Mahidol University

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแอสเตอร์ พีค๊อก (*Aster ericoide,* Linn) พันธุ์ Monte Cossino'

แอสเตอร์ พีค๊อก(*Aster ericoides,* Linn.) เป็นพืชหลายฤดู (perennial) มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นแถวประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนนาดา เป็นพืชพื้นเมืองที่ขึ้นเองโดยธรรมชาติในป่า (wild species) ออกดอกปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนกันยายน ถึง ตุลาคม จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Asteraceae (Compositae) มีชื่อสามัญว่า White Heath Aster, หรือ Frostweed Aster (Chittenden, 1977) เมื่อนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยใช้ชื่อ แอสเตอร์ พีค๊อก (Aster Peacock) หรือ ดาวเงิน(ณรงค์ และ อรดี, 2534) สำหรับพันธุ์ Monte Cassino' เป็นพันธุ์ที่พัฒนามาจากพืชป่ามาเป็นพืชปลูก แอสเตอร์ ชนิดนี้เป็นไม้พุ่มมีความสูงตั้งแต่ 30-90 เซนติเมตร ลำต้นและกิ่งเรียบไม่มีขน (glabrous) มีการแตกกิ่งก้านสาขาออกจากลำต้นหลักเป็นกิ่งแขนงย่อยออกไปรอบๆ ทรงพุ่มเป็นจำนวนมากแบบ panicle โดยกิ่งแขนงชั้นที่สอง(secund) มีการแตกกิ่งก้านและเรียงตัวไปในทิศทางเดียวกันกับกิ่งแขนงชั้นที่หนึ่ง ดังภาพที่ 2.1

แผ่นใบที่ฐานหรือโคนของทรงพุ่ม (basal leaves) เป็นรูปขอบขนาน (spatulate) ปลายใบป้านโค้งมน (obtues) ขอบใบจักเป็นซี่เล็ก ๆ (toothed) โคนแผ่นใบเรียวเข้าหาก้านใบ มีลักษณะคล้ายปีก(winged stalk) ที่ก้านใบ ส่วนแผ่นใบที่ติดอยู่ทางด้านข้าง (stem leaves)ของกิ่งหรือลำต้น มีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น (rigid) ใบแคบเรียว(linear) ขอบใบเรียบ(entire) ปลายใบแหลม(acute) ใบของพืชชนิดนี้มีความยาวตั้งแต่ 2.5 - 7.5 เซนติเมตร

Copyright by Mahidol University

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะต้นแอสเตอร์ พีค๊อก พันธุ์มอนต์คาสสิโน

Copyright by Mahidol University

ช่อดอกเป็นแบบ head ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมากบนช่อดอก และมีช่อดอกจำนวนมากบนต้นแต่ละต้นดังภาพที่ 2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร ดอกย่อยที่อยู่ด้านนอกของช่อดอก (ray floret) มีกลีบดอก(petal) สีขาวหรือสีชมพูอ่อนดังภาพที่ 2.3 เรียงซ้อนกันเป็นวงช่อดอกละ 15-25 ดอกย่อย (ray floret) พันธุ์ Monte cassino' มี ray floret ที่มีกลีบดอกสีขาวซึ่ง ray floret นี้เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) มีเฉพาะเกสรตัวเมีย(pistillate flower) ส่วนดอกย่อยที่อยู่ตรงกลางช่อดอก (disk floret) มีกลีบดอกสีเหลือง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) พบทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน ฐานรองช่อดอก(invo lucre) เป็นรูประฆัง(bell-shaped) ใบประดับ (bract) ที่ประกอบเป็นฐานรองช่อดอกมีลักษณะเรียบเป็นมัน เรียงซ้อนกันประมาณ 3 ชั้น (lanceolate) ปลายใบประดับสีเขียวลักษณะเรียวแหลม (abruptly acute) (Bailey, 1928)

ต้นแอสเตอร์ พีค๊อกเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดจัด ดินระบายน้ำได้ดี สามารถเจริญได้ในดินตื้น ๆ แต่ถ้ารากหยั่งลงในดินได้ลึกจะเจริญเติบโตและออกดอก ได้ดีกว่า (Chittender, 1977)

การขยายพันธุ์อาจทำได้โดย การเพาะเมล็ด การแยกหน่อ การชำยอดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ณรงค์ และอรดี, 2534)

Copyright by Mahidol University

ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของช่อดอกแอสเตอร์ พีค๊อกพันธุ์มอนต์ คาสสิโน

Copyright by Mahidol University

ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของดอกแอสเตอร์ บางพันธุ์

Copyright by Mahidol University

2.2 อิทธิพลของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืช

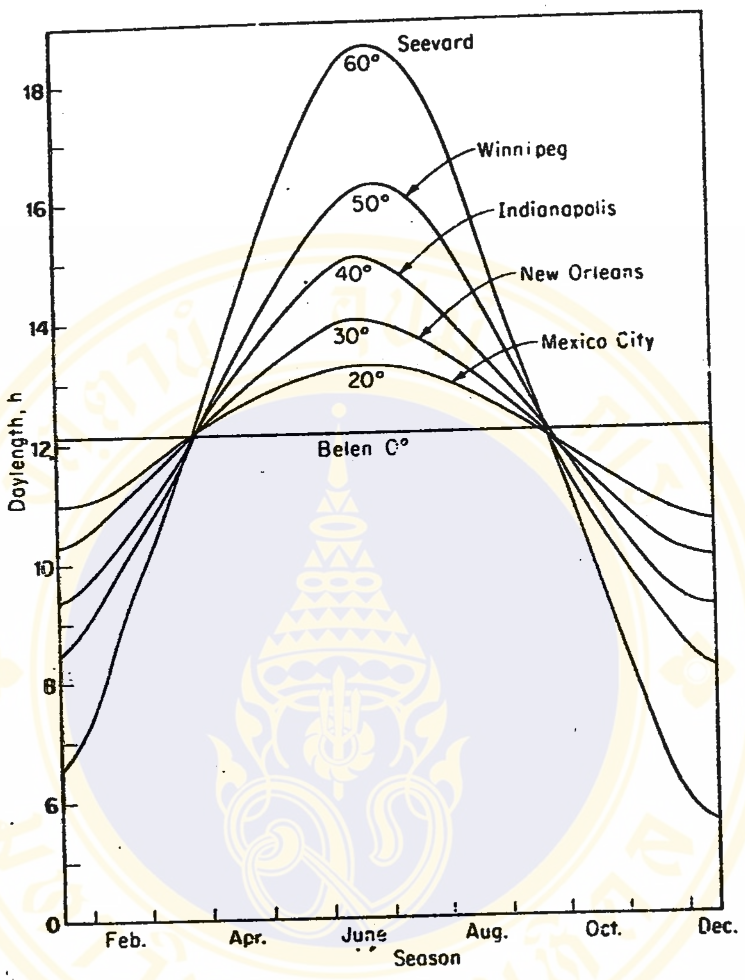
แสงสว่างจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชดังนี้

2.2.1 ความเข้มของแสง (light intensity) พืชที่ขึ้นในที่มีแดดจัดหรือในร่มจะมีการเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน พืชบางชนิดอาจเจริญเติบโตได้ดีในร่มบางชนิดอาจเติบโตได้ดีในที่แดดจัด เช่น หญ้านวลน้อยชอบขึ้นกลางแจ้งแดดมาก แต่หญ้ามาเลเซียสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ร่ม ตามปกติความเข้มของแสงต่ำ ๆ มักทำให้เซลล์ของพืชยืดและขยายตัวได้มากและรวดเร็ว และมีการแบ่งตัวมากด้วยแต่จะมีการแปรรูปของเซลล์น้อย ดังนั้นพืชที่ได้รับความเข้มของแสงต่ำ มักจะมีลำต้นยาวและอ่อน ใบมีการเจริญเติบโตน้อย และมีการแปรรูปไม่ได้ดีเท่าใบของพืชที่ได้รับแสงเพียงพอ ถ้าปลูกพืชในที่มืดต้นก็จะเขียวซีดจนขาวเนื่องจากขาดคลอโรฟิลล์ การที่มีการยืดตัวเติบโตมากนั้น จะได้อาหารมาจากอวัยวะที่สะสมเอาไว้หรือในเมล็ดได้จากดินเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถ้าอาหารที่สะสมเอาไว้หมดไปพืชก็จะหยุดเติบโต เพราะพืชไม่สามารถทำการสังเคราะห์แสงได้

2.2.2 คุณภาพของแสง (light quality) คุณภาพของแสงมีไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่นของแสงว่าเป็นแสงสีอะไร ตามปกติพืชจะดูดกลืนแสงในช่วงแสงสีม่วง และสีแดง แต่ถ้าพืชได้รับรังสี ultraviolet หรือ infrared ที่มีความเข้มสูง สามารถทำอันตรายต่อพืชได้

2.2.3 ช่วงเวลาของการให้แสง(duration of light period) ความยาวที่พืชได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติขึ้นอยู่กับเส้นละติจูด (latitude) ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร (equater) ความยาวนานของกลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมากนัก พืชจะได้รับช่วงแสงในเวลากลางวันประมาณ 12 ชั่วโมง ใกล้เคียงกับช่วงมืดในเวลากลางคืน ส่วนในเขตอบอุ่นเขตหนาวหรือใกล้ขั้วโลก ควมยาวของเวลากลางวันจะเปลี่ยนไปมากขึ้นตามลำดับดังรูปที่ 2.1

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 2.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของช่วงวันที่แปรผันตามละติจูด

ความยาวนานไม่เท่ากันของกลางวันทำให้พืชมีการเติบโตเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย การเปลี่ยนแปลงหรือเติบโตของพืชที่ขึ้นอยู่กับความยาวของเวลากลางวันนี้ เรียกว่า Photoperiodism และช่วงความยาวนานของเวลากลางวัน เรียกว่า Photoperiod ความยาวนานของเวลากลางวันนี้ นอกจากจะมีอิทธิพลต่อ การเจริญเติบโตของส่วนต่างๆ ของพืชแล้ว ยังควบคุมการเจริญเติบโต ของอวัยวะสืบพันธุ์ด้วย การออกดอกของพืชจำนวนมากขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ และช่วงแสง (photoperiod)

Copyright by Mahidol University

2.3 การออกดอกของพืช

การออกดอกของพืชพวกที่มีลำต้นอ่อนไม่มีเนื้อไม้จะต้องผ่านช่วงการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค (vegetative growth) แล้วตามด้วยการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์(reproductive growth) เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด แต่มีพืชบางชนิดมีการเจริญทั้งสองชนิด เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน เช่น มะเขือเทศ การออกดอกของพืชจะช้า หรือเร็วขึ้นอยู่กับกลไกภายในของพืชเอง หรือได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น แสง ความชื้น อุณหภูมิ เป็นต้น แสงเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง นอกจากจะมีผลทางด้านการเจริญเติบโตของพืชแล้วแสงยังมีผลต่อการเกิดดอกของพืชด้วย การเปลี่ยนแปลงของช่วงแสงในแต่ละฤดูกาล เป็นปัจจัยสำคัญ ในการกำหนดการออกดอกของพืชหลายชนิด

2.4 การเปลี่ยนแปลงของช่วงวันต่อการออกดอกของพืช(Photoperiodism)

ในปี ค.ศ.1918 Klebs พบว่าการออกดอกของ *Simpervivum funkii* เมื่อได้รับแสงตลอดทั้งคืน(Leopold, 1975) ต่อมาปี ค.ศ.1930 Gerner และAllard ได้พบว่า ยาสูบ (*Nicotina tabacum*) พันธุ์ Maryland Mammoth ไม่ออกดอกในช่วงฤดูร้อนที่มีวันยาวแต่จะออกดอกในฤดูหนาวที่มีวันสั้น จึงสรุปได้ว่าความยาวของช่วงวันที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการออกดอกของพืช

2.5 การแบ่งพืชตามการตอบสนองต่อช่วงวัน

ในปี ค.ศ.1920 Garner และ Allard ได้แบ่งพืชออกเป็น 3 กลุ่ม ตามการตอบสนองของช่วงวัน (Lerpold, 1975) ดังนี้

1. พืชวันสั้น (Short-day Plant) เป็นพืชที่ออกดอกเมื่อได้รับแสงต่ำกว่าช่วงแสงวิกฤต เช่น เบญจมาศ (*Chrysanthemum marifolium*), กาแฟ (*Coffea arabica*), ถั่วเหลือง (*Glycine max*), แอสเตอร์ พีค๊อก (*Aster ericoides*, Linn)

Copyright by Mahidol University

2. พืชวันยาว (Long-day Plant) เป็นพืชที่ออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงยาวกว่าช่วงแสงวิกฤต เช่น คาร์เนชั่น (*Dianthus superbus*), ข้าวโอ๊ต (*Avena sativa*), ผักกาดแดง (*Raphanus sativus*)

3. พืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงวันที่แน่นอน (Indeterminate Plant) เป็นพืชที่มีการออกดอกหลังจากลำต้นมีการเจริญเติบโตพอสมควรที่จะออกดอกได้โดยไม่ตอบสนองต่อช่วงวัน นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่ออกดอกต่อเมื่อได้รับช่วงวันยาวแล้วตามด้วยช่วงวันสั้นเรียก Long-short-day plant เช่น ราตรี (*Cestrum noeturnum*) หรือบางชนิดต้องได้รับช่วงวันสั้นก่อนแล้วตามด้วยวันยาว จึงจะออกดอกเรียกว่า Short-long-day Plant เช่น *Companula medium*

2.6 ช่วงแสงและช่วงมืดวิกฤต

พืชแต่ละชนิดออกดอกโดยการตอบสนองต่อช่วงแสงวิกฤต และช่วงมืดวิกฤต (critical day และ critical night) แตกต่างกัน พืชวันสั้นจะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงสั้นกว่าช่วงแสงวิกฤต ถ้าได้รับช่วงแสงที่ยาวกว่าช่วงแสงวิกฤต จะไม่ออกดอก เช่นเบญจมาศเป็นพืชวันสั้นที่มีช่วงแสงวิกฤต 15 ชั่วโมง จะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงไม่เกิน 15 ชั่วโมง ถ้าเกิน 15 ชั่วโมง จะไม่ออกดอก (Salisbury, 1963) ส่วนพืชวันยาวนั้นจะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงยาวกว่าช่วงแสงวิกฤต คือถ้าพืชวันยาวที่มีช่วงแสงวิกฤต 14 ชั่วโมง จะออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงมากกว่า 14 ชั่วโมง ถ้าได้รับช่วงแสงสั้นกว่า 14 ชั่วโมงจะไม่ออกดอก แต่ช่วงแสงที่มีผลต่อการออกดอก ที่แท้จริงไม่ใช่ช่วงแสงหรือช่วงกลางวันแต่เป็นช่วงกลางคืน หรือช่วงมืด ดังนั้นพืชวันสั้นก็คือ พืชที่ต้องได้รับช่วงมืดยาวกว่าช่วงมืดวิกฤตจึงจะออกดอก ส่วนพืชวันยาวนั้นต้องได้รับช่วงมืดสั้นกว่าช่วงมืดวิกฤตจึงจะออกดอก การเปลี่ยนแปลงของช่วงมืดตามธรรมชาติอาจทำได้โดยการคั่นจังหวะช่วงมืดด้วยแสง จะทำให้ช่วงมืดสั้นลงกว่าช่วงมืดวิกฤต ทำให้พืชวันสั้นไม่ออกดอกและทำให้พืชวันยาวออกดอกได้

Copyright by Mahidol University

นอกจากช่วงแสงวิกฤตจะมีผลต่อการออกดอกของพืชแล้ว จำนวนรอบชักนำยังมีผลร่วมด้วย พืชที่ได้รับรอบชักนำ 1 รอบ หมายถึงการที่พืชได้รับช่วงแสงและช่วงมืดต่อกัน เช่น ได้รับช่วงแสง 9 ชั่วโมง ช่วงมืด 15 ชั่งโมง ใน 24 ชั่งโมง คิดเป็น 1 รอบชักนำเป็นรอบชักนำที่ใช้เกณฑ์ของวันตามปกติ รอบชักนำ 1 รอบ อาจมากกว่า 24 ชั่วโมงได้ (Carpenter และ Hamner, 1963) พืชแต่ละชนิดมีความต้องการรอบชักนำในการออกดอกแตกต่างกัน เช่น *Xantiampensyl vanicum* ได้รับรอบชักนำวันสั้นเพียง 1 รอบ ก็สามารถออกดอกได้ กัญชา*(Connabis sativa)* ต้องการรอบชักนำวันสั้น 4 รอบ และเบญจมาศ *(Chrysanthemum marifoliam)* ต้องการรอบชักนำ 12 รอบ (Lang, 1965; Vince Prae, 1975) Hamner และBonner(1938) ชี้ให้เห็นว่าถ้าเพิ่มรอบชักนำให้มากขึ้นมีผลต่อการเพิ่มอำนาจการชักนำมากขึ้นด้วย ในถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ถ้าได้รับช่วงวันสั้น 1-3 รอบ จะให้ดอกน้อยถ้าเพิ่มรอบชักนำขึ้นจะให้ดอกมากขึ้นด้วย (ศิริ, 2532)

2.7 <u>การกระตุ้นให้เกิดดอกด้วยแสง</u>

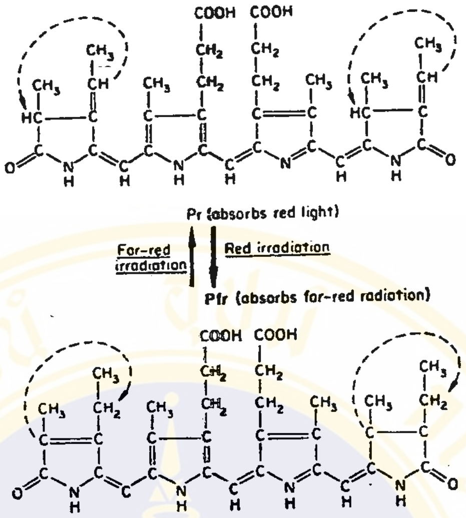
Hamner และBonnor (1938) พบว่าใบของ *Xantampensyl vanicum* ที่มีพื้นที่ใบน้อยกว่า 1 ตารางเซนติเมตร ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง แต่เมื่อใบคลี่บานได้ครึ่งใบจะรับรู้การชักนำสูงสุด (Khudari และ Hamner, 1965) แต่Thomas และคณะ(1975) กับ Salisbury และ Ross (1978) พบว่าใบที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะรับรู้การชักนำได้สูงสุด จากนั้นจะลดลงเมื่ออายุใบมากขึ้น เมื่อใบได้รับช่วงวันที่เหมาะสมสำหรับการเกิดดอกแล้วจะสังเคราะห์สารชนิดหนึ่งขึ้นมากระตุ้นให้เกิดดอก สารชนิดนี้คือ ฟลอริเจน(florigen) (Chailakhyan, 1958) ซึ่ง Chailakhyan (1958) ตั้งสมมุติฐานไว้ว่าฟลอริเจนประกอบด้วย แอนเธซิน (anthesin) กระตุ้นการออกดอกในพืชวันสั้น และจิบเบอเรลินกระตุ้นการออกดอกในพืชวันยาว ต่อมาพบว่าจิบเบอเรลิน มีผลกระตุ้นการออกดอกของพืชทางอ้อมเท่านั้น (Searle, 1965; Chailakhyan, 1963; Chailakhyan และคณะ, 1979) Hamner และ

Copyright by Mahidol University

Bonner(1938) ยังพบว่าสารที่กระตุ้นให้เกิดดอกสามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่จำกัดเฉพาะในพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น แต่สามารถกระตุ้นในพืชชนิดอื่นได้ด้วย แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับฮอร์โมนดอกกันมาก แต่ยังไม่เป็นที่ทราบกันอย่างแน่ชัดว่า สารที่กระตุ้นให้เกิดดอกเป็นสารชนิดใดเพราะฮอร์โมนดอกควรมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดดอกไม่ว่าพืชนั้นจะเป็นพืชวันสั้นหรือพืชวันยาว (Galston, 1968)

จากการทดลองด้านการชักนำให้เกิดดอกด้วยอิทธิพลของช่วงแสง ทำให้มีแนวความคิดว่าฮอร์โมนพืชสร้างขึ้นที่ใบ หลังจากใบสร้างฮอร์โมนแล้ว จึงลำเลียงไปตามท่ออาหาร(Withorw และ Withrow, 1943; Hicks, 1978) แสดงว่าสารกระตุ้นการออกดอกมีการเคลื่อนย้ายไปตามท่อลำเลียงพร้อมกับสารอาหารอื่น ๆ ไปยังตาเพื่อกระตุ้นให้ตาที่เคยสร้างใบ เปลี่ยนไปสร้างตาดอก (Lang, 1952) เมื่อก่อกำเนิดตาดอกขึ้นแล้วถึงแม้ว่าในเวลาต่อมาจะได้รับช่วงแสงที่ไม่เหมาะสมก็ไม่สามารถลบล้างการเกิดดอกได้ (Wareing และ Philips, 1978; Zeevaart, 1975) การที่ใบสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นให้เกิดดอกได้ เพราะในใบมีไฟโตโครม (phytochrome) ซึ่งเป็นโปรตีนที่มี prosthetic groap เป็นรงควัตถุสีน้ำเงิน เกาะกับ chromophore (Salisbury, 1961; Smith, 1970; Whatley และ Whatley, 1980) ปริมาณรงควัตถุสีน้ำเงินในใบพืชมีน้อยมากคือ ปริมาณ 1 ส่วน ต่อ 10 ล้านส่วนของเนื้อเยื่อพืช จึงไม่ปรากฏสีน้ำเงินในใบพืช (Borthwick และ Hendrick, 1963) ช่วงแสงและช่วงมืดในรอบชักนำทำให้เกิดปฏิกิริยาผันกลับของไฟโตโครม คือเมื่อดูดแสงแล้วสามารถเปลี่ยนรูปกลับไปกลับมาได้ 2 รูป ดังรูปที่ 2.2

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนรูปของไฟโตโครม

Siegelman และBuler(1965) ได้ทำการศึกษา adsorption spectrum ของไฟโตโครม พบว่าไฟโตโครมที่ดูดกลืนแสงมีความยาวคลื่น 600 - 665 นาโนเมตร(nm) เรียกว่า Pr และไฟโตรโครมที่ดูดกลืนแสง far-red ช่วงความยาวคลื่น 730-735 นาโนเมตร(nm) เรียกว่า Pfr ถ้าให้แสงระดับ Pr จะลดลงเพราะเปลี่ยนรูปไปเป็น Pfr ทำให้ Pfr เพิ่มขึ้นถ้าอยู่ในที่มืดหรือได้รับแสง far-red Pfr จะเปลี่ยนรูปเป็น Pr ทำให้ Pr เพิ่มขึ้น (Wareing และPhillips,1975; Whatley และWhatley, 1980) ไฟโตโครมที่อยู่ในรูป Pfr ทำให้เกิดกิจกรรมทางชีวภาพ คาดว่า Pfr อาจไปคะตะไลซ์ปฏิกิริยาตอนแรก ๆ ของการสร้างฮอร์โมนดอก (Linschitz และคณะ, 1966; Pratt และ Briggs, 1966) เมื่อสิ้นสุดการให้แสง พืชจะมีปริมาณ Pfr มากกว่า Pr จากนั้นพืชจะได้รับช่วงมืดติดต่อกันถึงค่าวิกฤตทำให้ Pfr ผันกลับเป็น Pr จนถึงอัตราที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาสร้างฮอร์โมนดอก แต่ถ้าหากพืชได้รับช่วงมืดติดต่อกันไม่ถึงค่าวิกฤตก็ไม่สามารถสร้างฮอร์โมนดอกได้ส่วนกลไกภายในสำหรับการสร้างฮอร์โมนดอกยังไม่ทราบแน่ชัดแต่พอสรุปการสร้างฮอร์โมนดอกได้ดังรูปที่ 2.3

Copyright by Mahidol University

Photoperiod ---> <--- dark period ---> <--- Photoperiod

Photosynthesis	decay of Pfr	Time measuring Process	Flower Hormone Synthesis	Photosynthesis

รูปที่ 2.3 แสดงกระบวนการสร้างฮอร์โมนดอก

2.8 <u>การขัดจังหวะช่วงมืดด้วยแสง</u>

Hamner(1969) พบว่าการขัดจังหวะช่วงมืดด้วยแสงเป็นระยะเวลาสั้นๆ มีผลยับยั้งการออกดอกของ *Xantium Strumariam* ได้ Parker และคณะ(1945)พบว่าการขัดจังหวะช่วงมืดด้วยแสงสีแดง ความเข้มเพียง 15 ลักซ์นาน 30 นาทีมีผลยับยั้งการออกดอกของพืชวันสั้นได้ เช่น *Perilla ocymoidesc* และ *Xantium strumariam* Turnerและ Karlander (1975) พบว่า *Cassia abtusifolia L.* ออกดอกเมื่อชักนำด้วยแสง 8 ชั่วโมง ช่วงมืด 16 ชั่วโมง แต่ถ้าขัดจังหวะช่วงมืดด้วยแสงเพียง 1 นาที ในระหว่างช่วงมืด ชั่วโมงที่ 6 ถึง 9 จะมีผลยับยั้งการเกิดดอกโดยสมบูรณ์ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีความเข้มของแสงมากกว่า 1,000 ลักซ์ ขัดจังหวะช่วงมืดเพียง 1 นาที จะมีผลยับยั้งการออกดอกของเบญจมาศได้ (Cathey และBorthwick, 1967) จากการทดลองของ Kadman - Zahavi และ Yohel(1974) โดยใช้แสงจากหลอด incandescent พบว่ายับยั้งการออกดอกของพืชวันสั้นได้เช่นกัน และจากการทดลองของ Carpenter และ Hamner (1963) ใช้แสงจากหลอด incandescent ขัดจังหวะช่วงมืด 30 นาที สามารถยับยั้งการออกดอกของถั่วเหลืองได้

Copyright by Mahidol University

2.9 ช่วงแสงต่อการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค

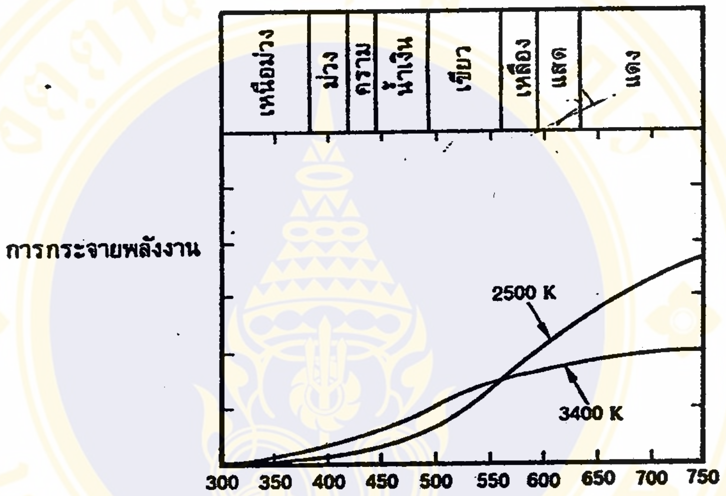
พืชวันสั้นถ้าได้รับแสงในสภาพวันยาว จะไม่ออกดอกแต่จะเจริญเติบโตสูงใหญ่กว่าปกติ และในทางตรงกันข้าม ถ้าปลูกพืชวันยาวในสภาพวันสั้น พืชจะมีลำต้นแคระแกร็นและไม่ออกดอกเช่นกัน การเพิ่มความยาวของวันให้กับพืชวันสั้น จะทำให้พืชเพิ่มความยาวของปล้อง (internode) และมีจำนวนข้อ(node) เพิ่มขึ้นมากด้วย Machin และ Scoper (1978) พบว่า เบญจมาศพันธุ์ 'Palaris' และ 'Heyday' ที่ปลูกในฤดูร้อนจะมีปล้องยาวกว่าที่ปลูกในฤดูหนาว แต่ Thomas และ Raper (1977) ได้ทดลองให้ช่วงแสงวันยาวในถั่วเหลืองพบว่าทำให้จำนวนข้อบนต้นหลักของถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้น และHamner(1969) พบว่า นอกจากจำนวนข้อที่เพิ่มมากขึ้นแล้ว ความยาวของปล้องก็เพิ่มมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นคุณภาพของแสงก็มีส่วนที่ทำให้ความยาวของปล้องต่างกัน เช่น แสงจากหลอดทังสเตน ซึ่งมีปริมาณแสงสีแดง และ far red มาก จะทำให้ปล้องของเบญจมาศยาวขึ้น (Cathey, 1974)

2.10 คุณภาพของแสงต่อการออกดอกของพืช

คลื่นแสงธรรมชาติที่ตามนุษย์มองเห็น จะมีความยาวคลื่นระหว่าง 380 - 760 นาโนเมตร แต่ช่วงแสงที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี จะอยู่ในช่วงคลื่นสีม่วงซึ่งมีความยาวคลื่น 380-420 นาโนเมตร และช่วงคลื่นสีแดง ซึ่งมีความยาวคลื่น 630-760 นาโนเมตร แต่ Borthwick (1947) พบว่า แสงที่ใช้คั่นช่วงมืดที่มีผลยับยั้งการสร้างดอกของพืชวันสั้น อยู่ระหว่าง 600-680 นาโนเมตร ส่วนช่วงแสง 400 นาโนเมตร มีผลน้อย และยิ่งน้อยมากเมื่อเข้าใกล้ 480 นาโนเมตร จากการทดลองของ สุจินตนา(2533) พบว่าการคั่นช่วงมืดด้วยแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์สีแดงในเบญจมาศพันธุ์เหลืองเขียว พันธุ์สีขาว และพันธุ์สีส้ม ช่วยยับยั้งการออกดอก และมีผลทำให้ลำต้นสูงขึ้นด้วย การให้แสงจากหลอดทังสเตน ซึ่งให้แสงที่มีช่วงความยาวคลื่น สีแดงและ far red มาก ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งสมเพียร (2522) แนะนำให้ใช้หลอดขนาด 60 วัตต์ แขวนสูง 2 ฟุต แต่ละหลอดห่างกัน 4 ฟุต หรือใช้หลอด 100 วัตต์

Copyright by Mahidol University

แขวนสูง 3 ฟุต แต่ละหลอดห่างกัน 6 ฟุต ให้แสงกับเบญจมาศ วันละ 3 ชั่วโมง ต่อจากช่วงวันธรรมชาติ 12 ชั่วโมง เป็น 15 ชั่วโมงจะช่วยยับยั้งการออกดอกของเบญจมาศได้



รูปที่ 2.4 การกระจายพลังงานทางสเปกตรัมของหลอดทังสเตน

2.11 <u>การออกดอกของแอสเตอร์ พีค๊อก</u>

ในสภาพธรรมชาติ ในเขตละติจูดที่สูงกว่า 30 องศาเหนือ ความยาวของกลางวันในฤดูร้อน ในช่วงเดือนเมษายน ถึง กันยายนจะมากกว่า 14 ชั่วโมงต่อวัน แอสเตอร์ พีค๊อก จะมีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค โดยมีการขยายขนาดของทรงพุ่ม ทั้งทางด้านความสูง และความกว้าง แต่ไม่มีการพัฒนาของตาดอกเกิดขึ้น แต่เมื่อปลายฤดูร้อน ช่วงวันจะลดลงจาก 14 ชั่วโมงมาสู่สภาพวันสั้น ทำให้ แอสเตอร์ พีค๊อก เริ่มพัฒนาตาดอกและบานดอกอย่างสม่ำเสมอ (Wareing, 1970)

Copyright by Mahidol University

ประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร การเปลี่ยนแปลงช่วงวันในแต่ละฤดูกาลจะอยู่ระหว่าง 11 ชั่วโมง ถึง 13 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงของช่วงวันดังกล่าวไม่สามารถกำหนดให้แอสเตอร์ พีค๊อก มีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค หรือทางด้านการสืบพันธุ์ อย่างเด่นชัด การเจริญเติบโตมักจะเกิดขึ้นทั้งสองอย่างพร้อมๆ กัน ทำให้การบานของดอกไม่สม่ำเสมอและก้านช่อดอกจะสั้นกว่าปกติ การให้แสงเพื่อเพิ่มความยาวของช่วงวัน เพื่อให้แอสเตอร์ พีค๊อก อยู่ในสภาพวันยาว และงดให้แสงเพื่อให้อยู่ในสภาพวันสั้น จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ ระยะเวลาการให้แสงและจำนวนรอบชักนำในการให้แสงจะมีผลต่อผลผลิตทั้งทางด้านคุณภาพ และปริมาณ จากการทดลองของสุธัญญา (2533) พบว่า การให้แสงด้วยหลอดทังสเตนขนาด 100 วัตต์ โดยแขวนหลอดสูงจากพื้น 1 เมตร ระหว่างหลอด 1.5 เมตร เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง ต่อเนื่องจากช่วงแสงธรรมชาติ 12 ชั่วโมง เป็น 17 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้แสงแอสเตอร์ พีค๊อกหลังจากย้ายปลูก 30 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้แอสเตอร์ พีค๊อก มีความยาวก้านช่อดอกเฉลี่ย 33.16 เซนติเมตร จำนวนแขนงเฉลี่ย 20.92 แขนง จำนวนดอกเฉลี่ย 392.2 ดอกต่อต้น และจำนวนช่อดอกโดยเฉลี่ย 0.67 ช่อต่อต้น แต่ณรงค์และอรดี(2536) แนะนำให้ใช้หลอดไฟที่มีความเข้มแสง 100 ลักซ์ ให้แสง 3 - 4 ชั่วโมง ต่อเนื่องจากช่วงแสงธรรมชาติ 12 ชั่วโมงเป็น 15-16 ชั่วโมงต่อวัน กับแอสเตอร์ พีค๊อก หลังย้ายปลูกลงแปลง 3 - 3.5 เดือน จนกระทั่งทรงพุ่มสูง 30 เซนติเมตร จึงหยุดให้แสงจะได้ช่อดอก 1 - 1.5 ช่อต่อต้น แต่ถ้าทำการเด็ดยอดจะให้ดอกถึง 3-6 ช่อต่อต้น

2.12 <u>สรุปแนวทางการทดลองการเพิ่มผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก</u>

2.12.1 การกำหนดระยะเวลาการคั่นช่วงมืด จากการทดลองของสุธัญญา (2533) ให้แสงแอสเตอร์ พีค๊อกด้วยหลอดทังสเตนขนาด 100 วัตต์แขวนสูงจากพื้น 1 เมตร ระยะหลอด 1.5 เมตร เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง ต่อเนื่องจากช่วงวันตามธรรมชาติ 12 ชั่วโมงเป็น 17 ชั่วโมงต่อวัน และจากคำแนะนำของณรงค์และอรดี (2536) ให้ใช้หลอดไฟฟ้าที่มีความเข้ม 100 ลักซ์ ให้แสง 3-4

Copyright by Mahidol University

ชั่วโมงต่อเนื่องจากวันธรรมชาติ 12 ชั่วโมงเป็น 15-16 ชั่วโมงต่อวัน แต่จากการทดลอง Carpenter และ Hamner (1963) ใช้แสงจากหลอด incandescent ซึ่งเป็นหลอดไส้เช่นเดียวกับหลอดทังสเตนขัดจังหวะช่วงมืด 30 นาที สามารถยับยั้งการออกดอกของถั่วเหลืองได้และจากการทดลองของ Cathey และ Borthwick (1967) ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่มีความเข้มของแสงมากกว่า 1,000 ลักซ์ ขัดจังหวะช่วงมืดเพียง 1 นาที สามารถยับยั้งการออกดอกของเบญจมาศได้

จากเอกสารรายงานการทดลองดังกล่าว การให้แสงคั่นช่วงมืดกับถั่วเหลืองและเบญจมาศ ซึ่งเป็นพืชสั้นเช่นเดียวกับแอสเตอร์ พีค๊อกแสดงให้เห็นว่าการให้แสงคั่นช่วงมืดจะใช้ระยะเวลาการให้แสงที่สั้นกว่าการให้แสงต่อเนื่องจากช่วงวันธรรมชาติ ฉะนั้นการให้แสงคั่นช่วงมืดด้วยระยะเวลาการให้แสงที่สั้นกว่า 3 ชั่วโมงอาจจะยับยั้งการออกดอกของแอสเตอร์ พีค๊อกได้เช่นเดียวกัน

การกำหนดระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืดในการทดลองจึงควรกำหนดให้มีค่ากลางน้อยกว่า 3 ชั่วโมง และเพื่อสะดวกต่อการทดลองจึงกำหนดระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืดเป็น 1,2,3 และ4 ชั่วโมง ตามลำดับและไม่ให้แสงเป็นตัวควบคุมการทดลอง

2.12.2 การกำหนดรอบชักนำที่ใช้คั่นช่วงมืด การให้แสงคั่นช่วงมืดแอสเตอร์ พีค๊อกจำนวนรอบชักนำ 4 สัปดาห์(28 วัน) จากการทดลอง สุธัญญา (2533) จะให้ความยาวของก้านช่อดอกเฉลี่ย 33.16 เซนติเมตร ซึ่งสั้นกว่าศักยภาพของพืชในถิ่นกำเนิดเดิม การให้แสงคั่นช่วงมืดจะยับยั้งการสร้างตาดอก การเพิ่มรอบชักนำ จะช่วยเพิ่มระยะเวลาการเจริญเติบโต ทำให้ก้านช่อดอกมีความยาวเพิ่มขึ้น การกำหนดรอบชักนำที่ใช้คั่นช่วงมืด เพื่อให้ความยาวของก้านช่อดอกเพิ่มขึ้น จึงควรกำหนดรอบชักนำมากกว่า 28 วัน โดยกำหนดรอบชักนำในการทดลองเป็น 30, 40 และ 50 รอบ

Copyright by Mahidol University

2.12.3 การเลือกชนิดของหลอดให้แสงที่ใช้คั่นช่วงมืด แสงที่มีผลยับยั้งการสร้างตาดอกของพืชวันสั้น อยู่ระหว่าง 600-680 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงคลื่นสีแดง (Brothwick, 1947) แสงจากหลอดทังสเตน จะมีช่วงคลื่นสีแดงมาก และราคาต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำ สะดวกในการติดตั้ง เคลื่อนย้าย และการดูแลรักษา จึงเหมาะสมที่จะใช้ในการให้แสงคั่นช่วงมืด แอสเตอร์ พีค๊อก ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

Copyright by Mahidol University

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีแผนการวิจัยดังนี้

3.1 ดำเนินการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาจากการทดลองปลูกแอสเตอร์ พีค๊อก พันธุ์มอนต์ คาสสิโน ที่สวนของเกษตรกร บ้านเลขที่ 145 หมู่ 3 ตำบลคลองจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เพื่อศึกษาอิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงในระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและรอบชักนำต่าง ๆ กันโดยมีแผนการดำเนินการวิจัยดังรูปที่ 3.1

3.3 การวางแผนทดลอง ใช้แผนการทดลอง Factorial in Completely Randomized Design มีจำนวนซ้ำ 25 ซ้ำ มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A ระยะเวลาในการคั่นช่วงมืดโดยการให้แสง 5 ระดับคือ

A_1 ไม่ให้แสง (control)

A_2 ระยะเวลาให้แสง 1 ชั่วโมง

A_3 ระยะเวลาให้แสง 2 ชั่วโมง

A_4 ระยะเวลาให้แสง 3 ชั่วโมง

A_5 ระยะเวลาให้แสง 4 ชั่วโมง

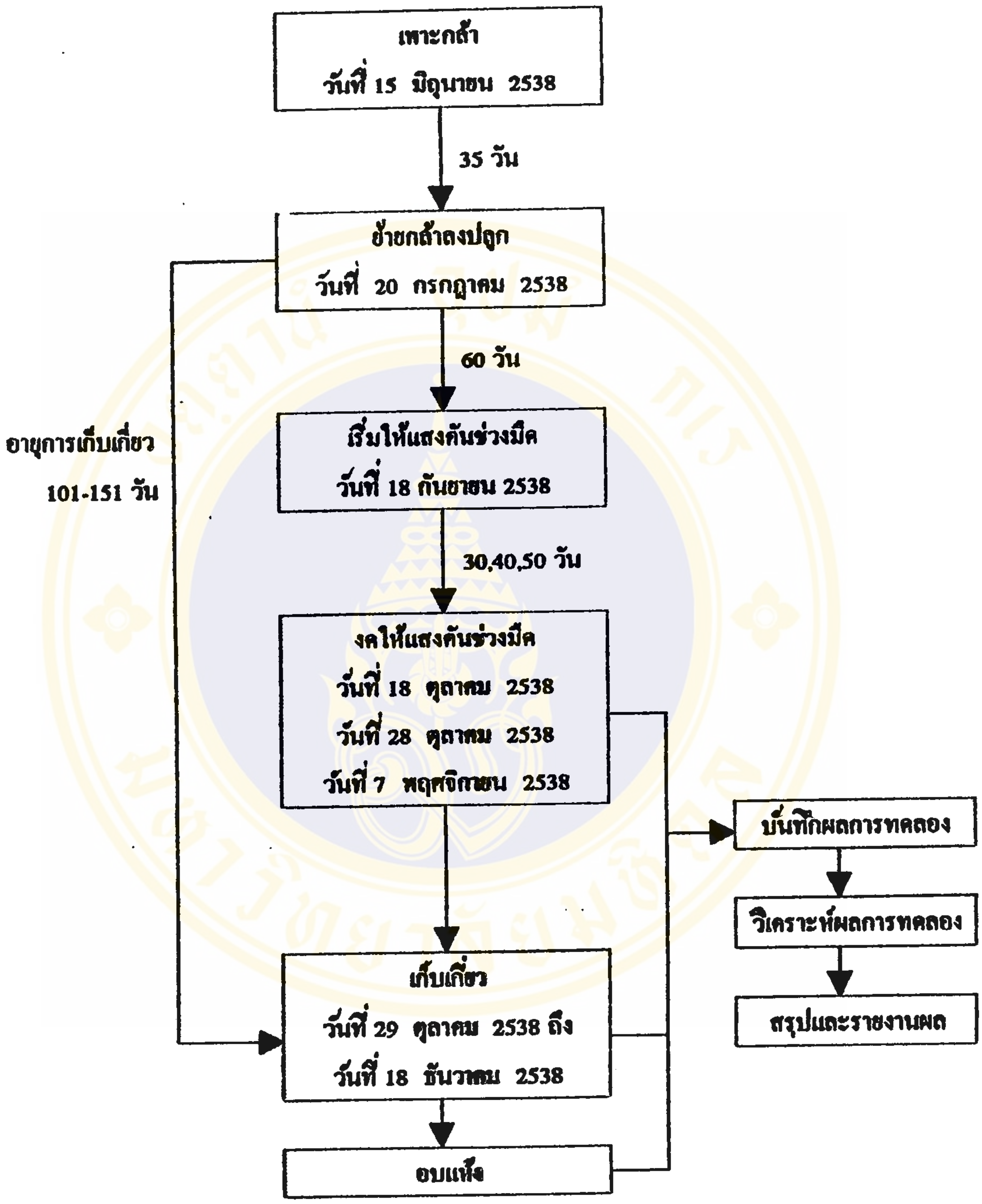
ปัจจัย B จำนวนรอบชักนำในการให้แสง

B_1 รอบชักนำ 30 วัน

B_2 รอบชักนำ 40 วัน

B_3 รอบชักนำ 50 วัน

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินงานวิจัย

Copyright by Mahidol University

3.4 <u>วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง</u>

3.4.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

3.4.1.1. ต้นกล้าแอสเตอร์ พีค๊อก จำนวน 375 ต้น

3.4.1.2. ถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 10 x 12 นิ้ว

3.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.4.2.1 หลอดไฟฟ้าใช้หลอดทังสเตนชนิดใสขนาด 100 วัตต์ จำนวน 48 หลอด พร้อมโคมครอบสะท้อนแสงและสวิตช์อัตโนมัติ

3.4.2.2. เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.4.2.3. เทปวัดความยาว

3.4.2.4. เวอร์เนียคลิปเปอร์

3.4.2.5. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง

3.4.2.6. เครื่องอบแห้ง

3.4.2.7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดูแลรักษาเช่น ปั๊มน้ำ ท่อน้ำ หัวให้น้ำแบบสปริงเกอร์ เครื่องพ่นยา ปุ๋ย และยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3.5 <u>การดำเนินการทดลอง</u>

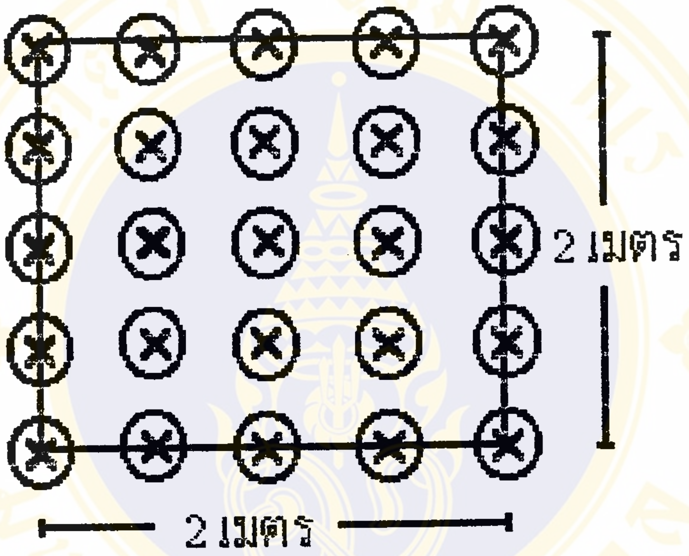
3.5.1. การเตรียมต้นกล้า เริ่มเพาะกล้าเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2538 โดยการตัดยอดอ่อนมาปักชำในถุงพลาสติกขนาดเล็กที่มีส่วนผสมของ ดิน : ทราย : ขี้เถ้าแกลบ อย่างละเท่า ๆ กัน รดน้ำให้ชุ่มวันละ 2 ครั้ง ไว้ในที่ร่มรำไรเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ต้นกล้าจะออกรากและแตกใบสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปปลูกต่อไป

3.5.2. การเตรียมดินปลูก โดยใช้เครื่องปลูกที่มีส่วนผสมของ ดิน : ปุ๋ยคอก : แกลบดิบ ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 คลุกเคล้าให้เข้ากัน

3.5.3. การปลูก โดยทำการย้ายปลูกเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2538 บรรจุเครื่องปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 10 x 12 นิ้ว ที่พับขอบด้านบนลงมา 1 นิ้ว ให้เต็มถุง เลือกต้นกล้าแอสเตอร์ พีค๊อกที่มีความสม่ำเสมอกันลงปลูกในถุงจำนวน 375 ถุง โดยปลูกต้นกล้าลงถุงละ 1 ต้น และรดน้ำให้ชุ่ม

Copyright by Mahidol University

3.5.4. การวางถุงปลูก นำถุงปลูกแอสเตอร์ พีค๊อก ไปแยกวางเป็นกลุ่ม 15 กลุ่ม กลุ่มละ 25 ต้น แต่ละกลุ่มห่างกันไม่ต่ำกว่า 5 เมตร เพื่อสะดวกต่อการทำงาน และป้องกันการรบกวนของแสง การวางถุงปลูกในแต่ละกลุ่มจะวางเป็นแถวโดยวาง 5 แถว ๆ ละ 5 ต้น ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ฉะนั้นในแต่ละกลุ่มจะวางอยู่บนพื้นที่ 2 x 2 เมตร (4 ตารางเมตร) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงการวางถุงปลูกของแอสเตอร์ พีค๊อก

3.5.5. การดูแลรักษา รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เมื่อย้ายปลูกครบ 10 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 15-0-0 ต้นละ 1 ช้อนชา และให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ต้นละ 1 ช้อนชา ทุก ๆ 15 วัน

3.5.6. การให้แสงเมื่อแอสเตอร์ พีค๊อก อายุประมาณ 60 วัน หลังย้ายปลูก ลักษณะของต้นแอสเตอร์ พีค๊อก จะแตกกอทางด้านข้าง มีความสมบูรณ์ของต้นมาก บางต้นเริ่มแทงช่อดอกบ้างแล้ว ในช่วงนี้เป็นช่วงที่เหมาะสมที่จะให้แสง เพื่อกระตุ้นการให้มีการเพิ่มความสูงของทรงพุ่ม และยับยั้งการสร้างตาดอก

Copyright by Mahidol University

การให้แสง ใช้หลอดทังสเตน 100 วัตต์ จำนวน 4 หลอด เพื่อให้แสงในพื้นที่ 2 x 2 เมตร (4 ตารางเมตร) ครอบคลุมพื้นที่การปลูกแอสเตอร์ พีค๊อกพอดี โดยแขวนหลอดที่มุมทั้ง 4 อยู่เหนือจากพื้น 2 เมตร เท่าๆ กัน จะได้ความสว่างแต่ละจุดบนต้นแอสเตอร์ พีค๊อก ไม่ต่ำกว่า 100 ลักซ์ ซึ่งทดสอบได้ดังนี้

การทดสอบค่าความสว่างโดยวิธีจุดต่อจุด

ใช้สูตร $E = (I/H^2)\cos^3\theta$

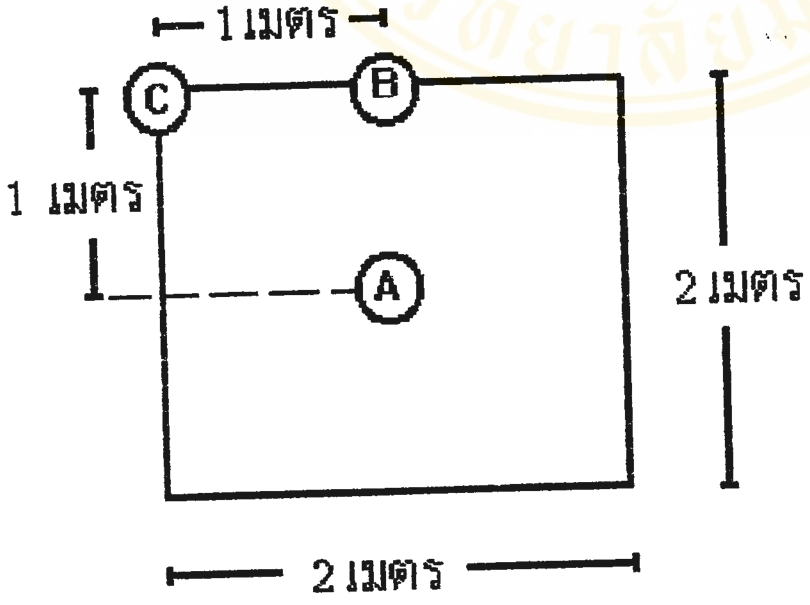
เมื่อ E = ค่าความสว่าง มีหน่วยเป็นลักซ์

I = ความเข้มแสงสว่าง มีหน่วยเข้มแคนเดลลา

H = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดถึงจุดรับแสงมีหน่วยเป็นเมตร

θ = มุมของแสงที่เบี่ยงแบนจากแนวดิ่ง

การคำนวณจะกำหนดจุดบนพื้นที่ 2 x 2 เมตร (4 ตารางเมตร) ทั้งหมดมี 3 จุด ดังรูปที่ 3.3



จุด A มีการซ้อนทับ (overlap) ของแสง จากหลอดทั้ง 4 เท่า ๆ กัน

จุด B มีการซ้อนทับจากหลอดทั้ง 2 เท่า ๆ กัน

จุด C เป็นจุดที่แสงส่องในแนวดิ่ง

รูปที่ 3.3 แสดงจุดตรวจสอบการให้แสง

Copyright by Mahidol University

การคำนวณความสว่างที่จุด A มีการซ้อนทับของแสงจากหลอดทั้ง 4 เท่า ๆ กัน

ใช้สูตร $E = 4(I/H^2)\cos^3\theta$

เมื่อ $I = 200$

$H = 2$

$\cos\theta = \cos 35^\circ = 0.82$

จะได้ $E = 4(200(0.82)^3/4)$

$= 110.27$

ที่จุด A จะมีค่าความสว่าง 110.27 ลักซ์

การคำนวณความสว่างที่จุด B มีการซ้อนทับจากแสงจากหลอด 2 หลอด

ใช้สูตร $E = 2(I/H^2)\cos^3\theta$

เมื่อ $I = 300$

$H = 2$

$\cos\theta = \cos 26^\circ = 0.9$

จะได้ $E = 2(300(0.9)^3/4)$

$= 109.35$

ที่จุด B จะมีค่าความสว่าง 109.35 ลักซ์

การคำนวณความสว่างที่จุด C แสงที่ส่องเป็นแนวดิ่ง

ใช้สูตร $E = (I/H^2)\cos^3\theta$

เมื่อ $I = 420$

$H = 2$

$\cos\theta = \cos 0^\circ = 1$

จะได้ $E = 420/4$

$= 105$

ที่จุด C จะมีค่าความสว่าง 105 ลักซ์

Copyright by Mahidol University

การควบคุมระยะเวลาให้แสง จะควบคุมการปิด-เปิด กระแสไฟฟ้าด้วยสวิตช์อัตโนมัติ ให้เป็นไปตามปัจจัย A ดังนี้

ปัจจัย A_1 ไม่ให้แสง (control)

ปัจจัย A_2 ให้แสงระหว่าง 22.00 - 23.00 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ปัจจัย A_3 ให้แสงระหว่าง 22.00 - 24.00 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ปัจจัย A_4 ให้แสงระหว่าง 22.00 - 1.00 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ปัจจัย A_5 ให้แสงระหว่าง 22.00 - 2.00 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

การควบคุมจำนวนรอบชักนำให้แสงจะปิด-เปิดด้วยระบบสวิตช์ธรรมดาให้เป็นไปตามปัจจัย B ดังนี้

ปัจจัย B_1 ให้แสงระหว่าง วันที่ 18 กันยายน 2538 ถึงวันที่ 18 ตุลาคม 2538 เป็นระยะเวลา 30 วัน

ปัจจัย B_2 ให้แสงระหว่าง วันที่ 18 กันยายน 2538 ถึงวันที่ 28 ตุลาคม 2538 เป็นระยะเวลา 40 วัน

ปัจจัย B_3 ให้แสงระหว่าง วันที่ 18 กันยายน 2538 ถึงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2538 เป็นระยะเวลา 50 วัน

3.5.7. การดูแลรักษาในระหว่างการให้แสงและหลังจากให้แสง ระหว่างการให้แสง ต้องให้น้ำและฉีดพ่นยาป้องกันโรคและแมลงตามปกติ แต่การให้ปุ๋ยจะเปลี่ยนเป็นปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสสูง เช่น สูตร 12-24-12 เมื่อหยุดให้แสง แอสเตอร์ พีค็อก จะเริ่มพัฒนาตาดอกและเจริญเติบโตจนบานดอกในที่สุด

3.5.8. การเก็บเกี่ยว เริ่มตั้งแต่วันที่ 29 ตุลาคม 2538 ถึงวันที่ 18 ธันวาคม 2538 ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อดอกบานได้ประมาณ 60-80 เปอร์เซนต์ของช่อโดยการตัดก้านช่อดอกชิดโคนต้น

Copyright by Mahidol University

อดตาน จุฬม กหร
มหาวิทยาลัยมหิดล
สำนักหอสมุด

3.6 การเก็บข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

3.6.1. ความสูงของทรงพุ่ม บันทึกเมื่องดการให้แสง ส่วนปัจจัย A_1 ที่ไม่มีการให้แสงบันทึกเมื่ออายุครบ 90, 100 และ 110 วัน หลังย้ายปลูก

3.6.2. ขนาดของดอกบาน วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกแรก เมื่อดอกบานเต็มที่

3.6.3. อายุการเก็บเกี่ยว บันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มย้ายปลูก จนกระทั่งดอกบานได้ 60-80% ของช่อ

3.6.4. น้ำหนักสดของช่อดอก ชั่งน้ำหนักเมื่อเก็บเกี่ยว โดยรวมก้านช่อดอก ใบที่ติดมากับก้านช่อดอกและดอก

3.6.5. ความยาวของก้านช่อดอก บันทึกเมื่อเก็บเกี่ยวโดยวัดจากโคนก้านช่อดอกถึง ยอด

3.6.6. จำนวนช่อดอกต่อต้น บันทึกเมื่อเก็บเกี่ยว โดยการนับทุกช่อที่มีดอก

3.6.7. ขนาดของก้านช่อดอก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของก้านช่อดอกทุกช่อโดยวัดห่างจากโคนก้านช่อดอก 20 เซนติเมตร

3.6.8. น้ำหนักแห้งของช่อดอก บันทึกรวมทั้งก้านช่อดอกใบและดอก

3.7 การวิเคราะห์ผลการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SAS.

----

1 10488091

37887

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

4.1 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคเมื่อพิจารณาความสูงของทรงพุ่ม

จากการวัดความสูงของทรงพุ่มหลังการให้แสงตามจำนวนรอบชักนำ 30, 40 และ 50 รอบโดยมีอายุหลังการย้ายปลูก 90, 100 และ 110 วัน พบว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่อความสูงของทรงพุ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 แอสเตอร์ พีค๊อกที่ไม่ได้รับการคั่นช่วงมืดด้วยแสงจะมีความสูงน้อยที่สุด 34.72 เซนติเมตรและเมื่อได้รับแสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมงต่อรอบชักนำจะมีความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 53.45 เซนติเมตร แต่เมื่อได้รับแสงคั่นช่วงเพิ่มขึ้น 2 ชั่วโมง, 3 ม่วโมง และ 4 ชั่วโมง ต่อรอบชักนำจะมีความสูงเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันคือ 75.24 เซนติเมตร, 79.48 เซนติเมตร และ 80.45 เซนติเมตรตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของความสูงของทรงพุ่มนี้ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนข้อ หรือการยืดตัวของปล้อง หรือมีการเพิ่มจำนวนข้อร่วมกับการยืดตัวของปล้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Machin และScopes(1978) ว่าการเพิ่มปริมาณของแสงจะมีผลต่อความยาวปล้องของเบญจมาศ และที่พบในทำนองเดียวกันกับการศึกษาของ ศิริ(2532) ที่ทดลองในถั่วเหลืองพบว่านอกจากความยาวของปล้องแล้ว จำนวนข้อบนลำต้นหลักยังเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับความสูงของทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นไปได้ว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงทำให้ช่วงวันยาวขึ้น และช่วงวันที่ยาวขึ้นจะยับยั้งการสร้างฮอร์โมนที่มีผลต่อการออกดอกทำให้แอสเตอร์ พีค๊อกมีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคโดยการเพิ่มขนาดของทรงพุ่มเพียงอย่างเดียว

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการทดลองของจำนวนรอบชักนำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของทรงพุ่ม พบว่าจำนวนรอบชักนำมีผลต่อ

Copyright by Mahidol University

การเจริญเติบโตด้านความสูงของทรงพุ่มต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกล่าวคือที่รอบชักนำ 30 รอบ จะมีความสูงของทรงพุ่มน้อยที่สุด 43.22 เซนติเมตร และที่รอบชักนำ 50 รอบ จะมีความสูงของทรงพุ่มมากที่สุด 84.73 เซนติเมตร จากผลการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า การเพิ่มขึ้นของรอบชักนำจะทำให้ทรงพุ่มสูงมากขึ้น เพราะการเพิ่มรอบชักนำจะมีการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค โดยการเพิ่มรอบชักนำจาก 30 รอบ เป็น 40 รอบ และจากรอบชักนำ 40 รอบ เป็น 50 รอบ จะต้องใช้เวลา 10 วัน ซึ่งพืชจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มความสูงของทรงพุ่มในระยะเวลาดังกล่าวได้

ความสูงของทรงพุ่มจะมีผลโดยตรงต่อความยาวของก้านช่อดอก จากเอกสารคำแนะนำของณรงค์และอรดี(2536) แนะนำให้หยุดให้แสงเมื่อแอสเตอร์พีค๊อก มีความสูงของทรงพุ่ม 30 เซนติเมตร จากการทดลองให้แสงคั่นช่วงมืดดังกล่าวข้างต้นพบว่าทุกการทดลองให้ความสูงของทรงพุ่มมากกว่า 30 เซนติเมตร การพิจารณาเลือกระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืด และจำนวนรอบชักนำ จึงควรพิจารณาลักษณะการตอบสนองในลักษณะอื่น ๆ ด้วย

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.1 ความสูงของทรงพุ่มแอสเตอร์ พีค็อก เมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน

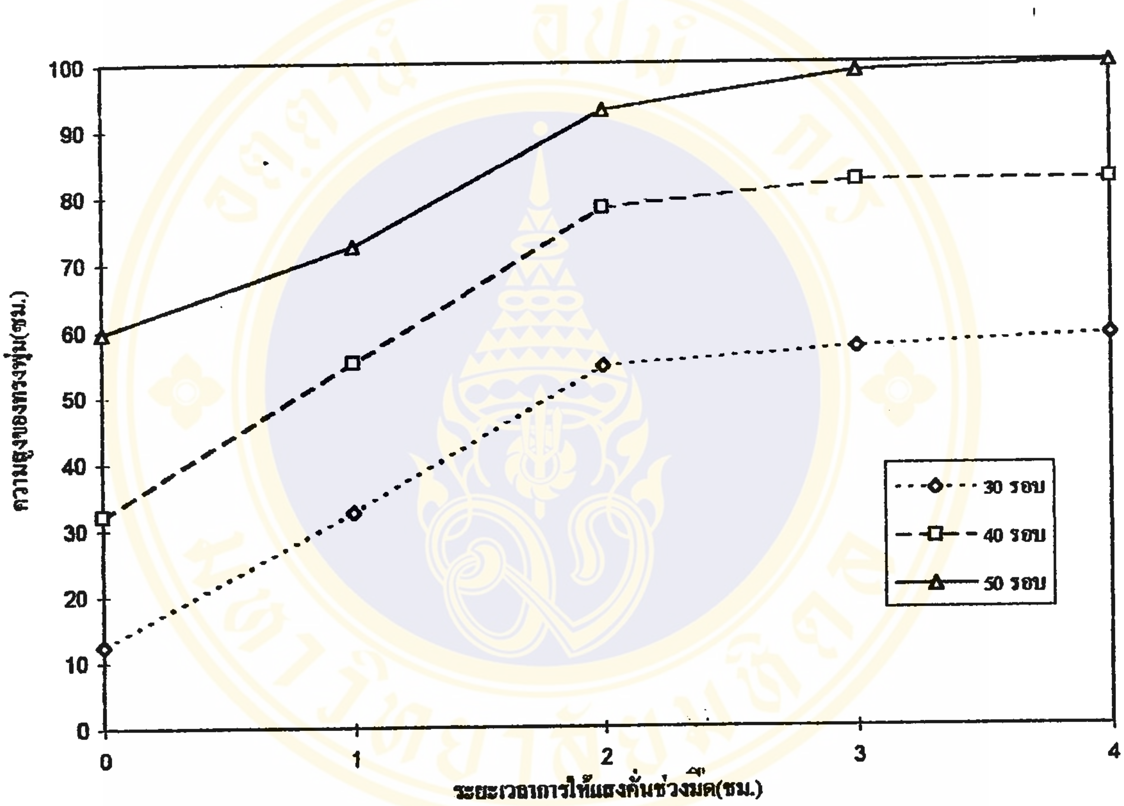
	ความสูงของทรงพุ่ม (ซม.)
ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	
0 ชั่วโมง	34.72c
1 ชั่วโมง	53.45b
2 ชั่วโมง	75.24a
3 ชั่วโมง	79.48a
4 ชั่วโมง	80.45a
F-test	**
จำนวนรอบชักนำ	
30 รอบ	43.22c
40 รอบ	66.07b
50 รอบ	84.73a
F-test	**
Interaction	
A x B	ns
% C.V.	10.79

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบLeast Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.1 แสดงความสูงของทรงพุ่ม (ซม.)

Copyright by Mahidol University

4.2 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อการออกดอกเมื่อพิจารณาอายุการเก็บเกี่ยว

จากการศึกษาผลของการคั่นช่วงมืดต่อการออกดอก โดยใช้อายุการเก็บเกี่ยวเป็นเกณฑ์ในการพิจารณานั้นพบว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 อายุการเก็บเกี่ยวของแอสเตอร์ พีค๊อกที่ไม่ได้รับการคั่นช่วงมืดด้วยแสง จะมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด 111.51 วัน และเมื่อให้แสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง ต่อรอบชักนำจะช่วยยืดอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ 139.55 วัน, 139.65 วัน, 139.68 วัน และ 140.32 วัน ตามลำดับ ความแตกต่างของอายุการเก็บเกี่ยวเนื่องจากแอสเตอร์ พีค๊อก ที่ไม่ได้รับแสงคั่นช่วงมืดจะเริ่มพัฒนาตาดอกตั้งแต่อายุยังน้อยทำให้ดอกบานและเก็บเกี่ยวได้ก่อน เมื่อให้แสงคั่นช่วงมืดจะมีอิทธิพลเหมือนการให้วันยาว ซึ่งยับยั้งการสร้างฮอร์โมนดอก ทำให้ไม่มีการพัฒนาตาดอก การพัฒนาของตาดอกจะเกิดขึ้นได้เมื่องดให้แสงเพื่อให้แอสเตอร์ พีค๊อกอยู่ในสภาพวันสั้นซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Carpenter และ Hammer(1963) ซึ่งให้แสงจากหลอดไส้ (incandescent) ขัดจังหวะช่วงมืด 30 นาที แล้วสามารถยับยั้งการออกดอกของถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชวันสั้น และจากการทดลองของสุจินตนา(2534) ให้แสงสีแดงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์คั่นช่วงมืด 15 นาทีก็สามารถยับยั้งการออกดอกของเบญจมาศได้

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้เมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำต่ออายุการเก็บเกี่ยวพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การให้แสงคั่นช่วงมืด 30 รอบ จะทำให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด 125.93 วัน และเพิ่มขึ้นเป็น 133.94 วันเมื่อคั่นช่วงมืด 40 รอบชักนำ และจะมีอายุการเก็บเกี่ยวมากที่สุดเมื่อคั่นช่วงมืดด้วยแสง 50 รอบชักนำ โดยจะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 142.55 วัน การเพิ่มขึ้นของอายุการเก็บเกี่ยวมีผลเนื่องมาจากในขณะที่ให้แสงคั่นช่วงมืด จะทำให้แอสเตอร์ พีค๊อก อยู่ในสภาพวันยาว ซึ่งจะยับยั้งการสร้างฮอร์โมนดอกทำให้ไม่มีการพัฒนาของตาดอก แต่เมื่องดให้แสงจึงเริ่มมีการพัฒนาตาดอก และออกดอกบานพร้อมกัน

Copyright by Mahidol University

การให้แสงคั่นช่วงมืดนอกจากจะช่วยยืดอายุการเก็บเกี่ยวแล้ว ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (Harevsting period) จะสั้นลงด้วย ดังตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ชัดว่าเมื่อไม่ให้แสงคั่นช่วงมืดจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูง โดยมีช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 17-18 วัน แต่ถ้าให้แสง 1 ชั่วโมง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจะลดลง โดยมีช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 5-9 วัน และเมื่อให้แสง 2-4 ชั่วโมง จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำสุด โดยมีช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3-5 วัน ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่สั้นจะเก็บเกี่ยวได้หมดแปลงใน 1-2 ครั้ง แต่ถ้าไม่ให้แสงคั่นช่วงมืด จะต้องเก็บเกี่ยวหลายครั้ง

อายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้นจากอิทธิพลของการให้แสงคั่นช่วงมืดจะมีผลดี คือ ทำให้ดอกบานสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าจะต้องเพิ่มต้นทุนในการให้แสง และเพิ่มระยะเวลาการดูแลรักษาที่เพิ่มขึ้นก็ตามแต่การเก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียว จะช่วยขจัดปัญหาการโค่นล้มของก้านดอกที่เหลือจากการเก็บครั้งแรกได้ จากการทดลองพบว่าการให้แสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมงจำนวนรอบชักนำ 50 รอบ สามารถทำให้การบานของดอกสม่ำเสมอได้และสามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 5 วัน

Copyright by Mahidol University

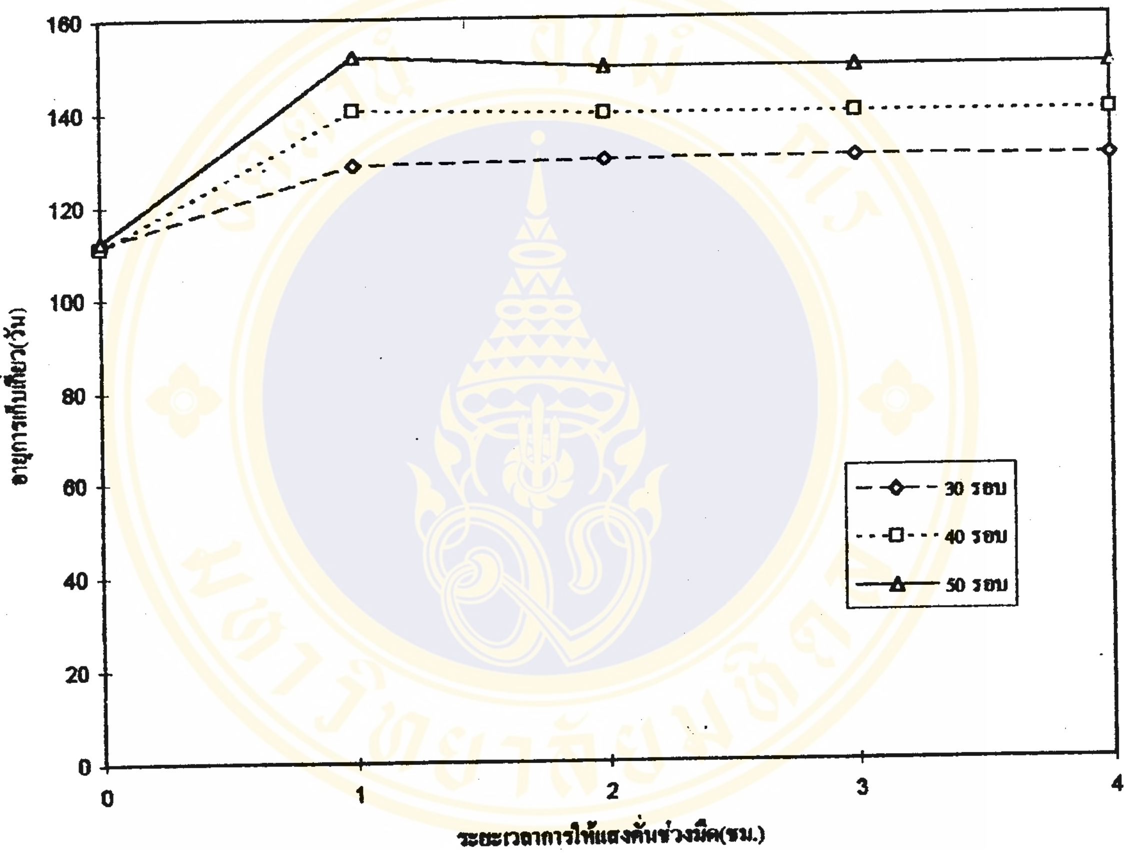
ตารางที่ 4.2 อายุการเก็บเกี่ยวแอสเตอร์ พีค๊อก เมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและรอบชักนำต่าง ๆ กัน

	อายุการเก็บเกี่ยว(วัน)
ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	
0 ชั่วโมง	111.51b
1 ชั่วโมง	139.55a
2 ชั่วโมง	139.65a
3 ชั่วโมง	139.68a
4 ชั่วโมง	140.32a
F-test	**
จำนวนรอบชักนำ	
30 รอบ	125.93c
40 รอบ	133.94b
50 รอบ	142.55a
F-test	**
Interaction	
A x B	**
% C.V.	1.68

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.2 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว (วัน)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.8 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน)

ระยะเวลาการให้แสง(ชม.)	จำนวนรอบชักนำ(รอบ)	อายุการเก็บเกี่ยววันแรก	อายุการเก็บเกี่ยววันสุดท้าย	ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว(วัน)	%C.V.
0	30	101	118	18	3.81
0	40	104	120	17	3.80
0	50	103	120	18	4.33
1	30	125	133	9	1.64
1	40	138	144	7	1.16
1	50	150	154	5	0.72
2	30	128	132	5	0.76
2	40	139	141	3	0.47
2	50	148	151	4	0.55
3	30	128	132	5	0.90
3	40	138	141	4	0.75
3	50	148	151	4	0.55
4	30	128	132	5	0.80
4	40	138	141	4	0.65
4	50	148	151	4	0.74

Copyright by Mahidol University

4.3 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตของแอสเตอร์ พีค๊อก

4.3.1 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาจำนวนช่อดอกต่อต้น

จากการศึกษาอิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิตพิจารณาจำนวนช่อดอกต่อต้นพบว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.3 แอสเตอร์ พีค๊อกที่ไม่ได้รับการคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีจำนวนช่อดอกต่อต้นน้อยที่สุด 3.75 ช่อต่อต้น และเมื่อได้รับแสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนช่อดอกต่อต้นตามลำดับคือ 6.28 ช่อต่อต้น, 11.48 ช่อต่อต้น และ 13.80 ช่อต่อต้น แต่ถ้าให้แสงคั่นช่วงมืด 4 ชั่วโมง จะมีจำนวนช่อดอกไม่แตกต่างกัน การให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมง คือมีจำนวนช่อดอก 14.29 ช่อต่อต้น การเพิ่มขึ้นของจำนวนช่อดอกต่อต้นเมื่อให้แสงคั่นช่วงมืดเพิ่มขึ้นเนื่องจากระยะเวลาในการคั่นช่วงมืดด้วยแสงจะมีผลต่อการชักนำให้ยอดแขนงมีการยืดตัวเป็นช่อดอกเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Machin และ Scopes(1978) ว่าการเพิ่มปริมาณของแสงจะมีผลต่อความยาวของปล้อง ทั้งนี้เนื่องจากแสงที่เพิ่มขึ้นมานี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืช

อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้เมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นพบว่าเมื่อเพิ่มรอบชักนำจำนวนช่อดอกต่อต้นจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การให้แสง 50 รอบชักนำจะมีจำนวนช่อดอกมากที่สุด 10.50 ช่อต่อต้น และให้แสง 40 รอบชักนำ จะมีจำนวนช่อดอก 9.90 ช่อต่อต้น แต่เมื่อให้แสง 30 รอบชักนำ จะมีจำนวนช่อดอกน้อยที่สุดคือ 9.36 ช่อต่อต้น

จากข้อมูลการทดลองให้แสงคั่นช่วงมืดต่อจำนวนช่อดอกพบว่าการให้ระยะเวลาคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมง ร่วมกับจำนวนรอบชักนำ 40 รอบจะให้จำนวนช่อดอกมากที่สุด และใช้เวลาการให้แสงคั่นช่วงมืดน้อยที่สุด แต่การพิจารณาเลือกระยะเวลาการให้แสงและจำนวนรอบชักนำไม่ควรพิจารณาจำนวนช่อดอกมากที่สุดเพียงอย่างเดียวเพราะเมื่อแอสเตอร์ พีค๊อกให้ช่อดอกมาก อาจทำให้ขนาดของก้านช่อดอกเล็กลง การพิจารณาจึงควรพิจารณาขนาดของก้านช่อดอกร่วมด้วย

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.4 จำนวนช่อดอกต่อต้น ของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน

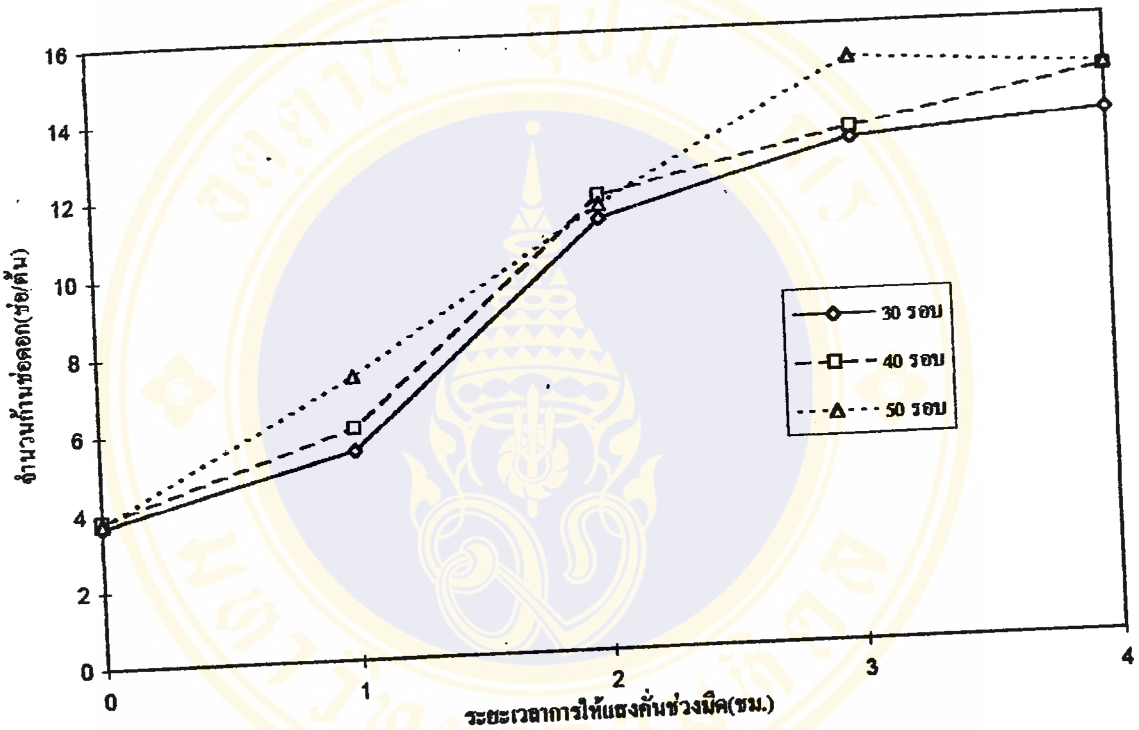
	จำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)
<u>ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด</u>	
0 ชั่วโมง	3.75c
1 ชั่วโมง	6.28c
2 ชั่วโมง	11.48b
3 ชั่วโมง	13.80a
4 ชั่วโมง	14.29a
F-test	**
<u>จำนวนรอบชักนำ</u>	
30 รอบ	9.36b
40 รอบ	9.90ab
50 รอบ	10.50a
F-test	**
<u>Interaction</u>	
A x B	ns
% C.V.	1.79

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.3 แสดงจำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)

Copyright by Mahidol University

4.3.2 อิทธิพลของระยะการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาขนาดของก้านช่อดอก

จากการศึกษาอิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิต เมื่อพิจารณาขนาดของก้านช่อดอกพบว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่อขนาดของก้านช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.4 แอสเตอร์พีค๊อกที่ไม่ได้รับการคั่นช่วงมืดด้วยแสง จะมีขนาดก้านช่อดอกเล็กที่สุด 3.40 มิลลิเมตร เมื่อให้แสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมง จะมีขนาดก้านช่อดอกเพิ่มขึ้นเป็น 3.70 มิลลิเมตร และจะมีก้านช่อดอกใหญ่ที่สุด เมื่อให้แสงคั่นช่วงมืด 2 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง โดยมีขนาดก้านช่อดอก 3.90 มิลลิเมตร, 3.92 มิลลิเมตร และ 3.94 มิลลิเมตร ตามลำดับการไม่ให้แสงคั่นช่วงมืดทำก้านช่อดอกเล็กที่สุดเนื่องจาก ก้านช่อดอกจะมีระยะการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคน้อยที่สุด แต่เมื่อมีการให้แสงจะช่วงยืดระยะเวลาการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค ทำให้ก้านช่อดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น

อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้เมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำต่อขนาดก้านช่อดอกพบว่าเมื่อเพิ่มรอบชักนำจะทำให้ขนาดของก้านช่อดอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพิ่มรอบชักนำ 50 รอบ จะมีขนาดก้านช่อดอกใหญ่สุด 3.84 มิลลิเมตรและรอบชักนำ 40 รอบ จะมีขนาดก้านช่อดอก 3.96 มิลลิเมตร และรอบชักนำ 30 รอบ จะมีขนาดก้านช่อดอกเล็กที่สุด 3.71 มิลลิเมตร

จากข้อมูลการทดลองการให้แสงคั่นช่วงมืดต่อขนาดของก้านช่อดอกพบว่าการให้ระยะเวลาคั่นช่วงมืด 2 ชั่วโมงร่วมกับรอบชักนำ 40 รอบจะให้ขนาดของก้านช่อดอกใหญ่ที่สุด และใช้เวลาในการคั่นช่วงมืดน้อยที่สุด ก้านช่อดอกที่ใหญ่จะทำมีความแข็งแรงของก้านมาก เมื่อนำไปใช้งานจะไม่มีการโค้งงอ และการเลือกระยะเวลาการคั่นช่วงมืด 2 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 40 รอบ เป็นระยะเวลาที่ประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าในการให้แสง จึงควรเลือกการให้แสงที่ระยะเวลาดังกล่าว

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.5 ขนาดของก้านช่อดอก ของแอสเตอร์ พีค็อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบซักนำต่าง ๆ กัน

	ขนาดของก้านช่อดอก(มม.)
ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	
0 ชั่วโมง	3.40c
1 ชั่วโมง	3.70b
2 ชั่วโมง	3.90a
3 ชั่วโมง	3.92a
4 ชั่วโมง	3.94a
F-test	**
จำนวนรอบซักนำ	
30 รอบ	3.71b
40 รอบ	3.76ab
50 รอบ	3.84a
F-test	*
Interaction	
A x B	ns
% C.V.	10.02

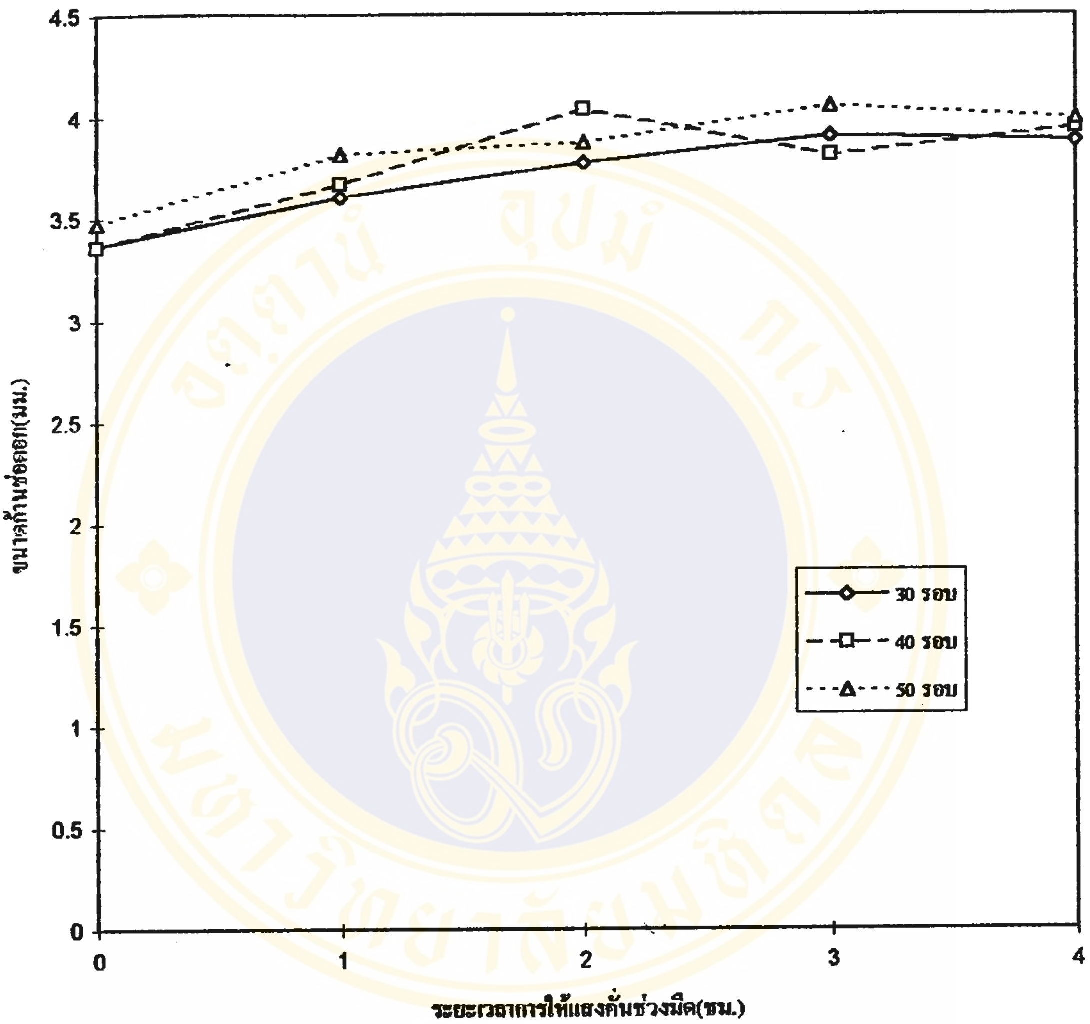
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.4 แสดงขนาดก้านช่อดอก (มม.)

Copyright by Mahidol University

4.3.3 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาความยาวของก้านช่อดอก

จากการศึกษาอิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาความยาวของก้านช่อดอกพบว่า การคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่อความยาวของก้านช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.5 แอสเตอร์พีค๊อกที่ไม่ได้รับการคั่นช่วงมืดด้วยแสง จะมีความยาวของก้านช่อดอกสั้นที่สุด 63.31 เซนติเมตร การให้แสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมงจะมีความยาวของก้านช่อดอก 84.69 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่าการไม่ให้แสงคั่นช่วงมืด และการให้แสงคั่นช่วงมืดที่ 2 ชั่วโมง และ3 ชั่วโมง จะมีความยาวของก้านช่อดอก 102.04 เซนติเมตร และ 103.92 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความยาวก้านช่อดอกที่ไม่แตกต่างกัน แต่การให้แสงคั่นช่วงมืด 4 ชั่วโมง จะมีความยาวของก้านช่อดอกมากที่สุด 107.68 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างจากการให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมง ความยาวของก้านช่อดอกที่เพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการคั่นช่วงมืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากการให้แสงคั่นช่วงมืด จะมีผลต่อระยะการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคที่ยาวขึ้น และแสงมีผลโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนข้อ และการยืดตัวของปล้อง

อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้เมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำต่อความยาวของก้านช่อดอกพบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรอบชักนำจะทำให้ความยาวของก้านช่อดอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อให้รอบชักนำ 50 รอบ จะมีความยาวของก้านช่อดอกมากที่สุด คือ 100.06 เซนติเมตร และให้รอบชักนำ 40 รอบจะมีความยาวของก้านช่อดอก 92.32 เซนติเมตร และมีความยาวของก้านช่อดอกสั้นที่สุดคือ 84.60 เซนติเมตร เมื่อให้รอบชักนำ 30 รอบ

จากข้อมูลการทดลองการให้แสงคั่นช่วงมืดต่อความยาวของก้านช่อดอกพบว่าระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมงร่วมกับรอบชักนำ 50 รอบ จะให้ความยาวของก้านช่อดอกมากที่สุด และใช้เวลาในการคั่นช่วงมืดน้อยที่สุด แต่เมื่อพิจารณาความยาวของก้านช่อดอกที่ตลาดต้องการ การให้แสงระยะเวลา 2 ชั่วโมงจะให้ความยาวก้านช่อดอก 102.04 เซนติเมตร และรอบชักนำ 40 รอบให้ความยาวของก้านช่อดอก 92.32 เซนติเมตร จะเหมาะสมมากกว่า เพราะแอสเตอร์ พีค๊อก ที่มีก้านสั้นหรือยาว จะนำไปใช้งานได้ในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ก้านสั้นนำไปจัดพวงหรีด ก้านยาวนำไปจัดช่อดอกไม้

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.6 ความยาวของก้านช่อดอก ของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน

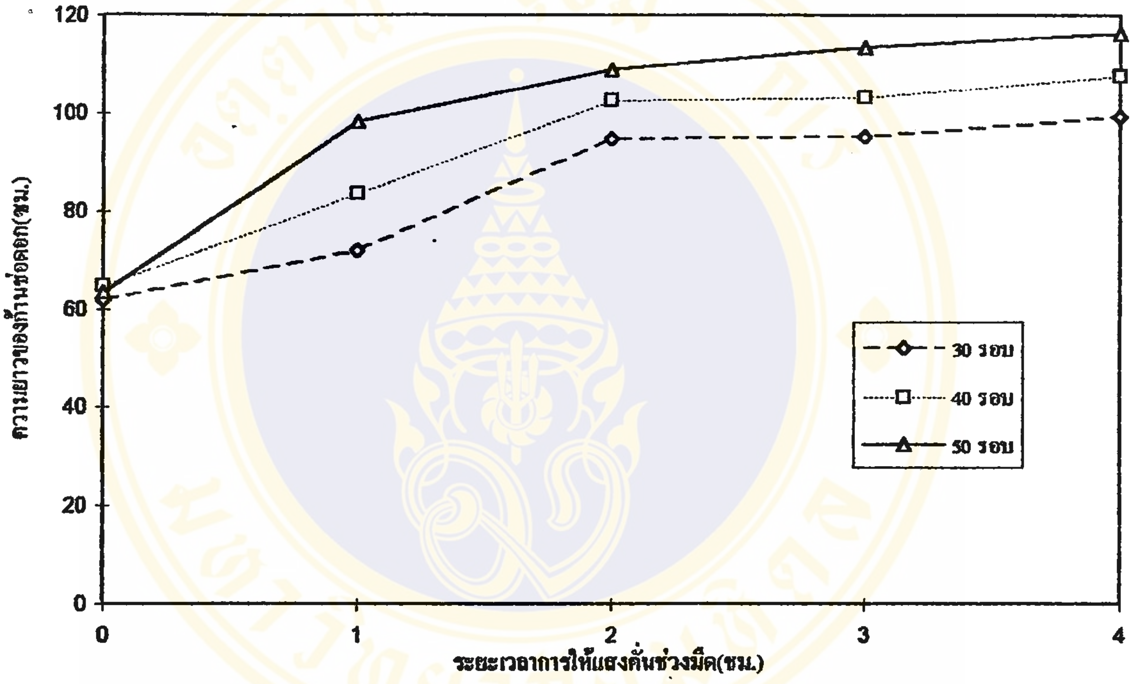
	ความยาวของก้านช่อดอก(ซม.)
<u>ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด</u>	
0 ชั่วโมง	63.31d
1 ชั่วโมง	84.69c
2 ชั่วโมง	102.04b
3 ชั่วโมง	103.92ab
4 ชั่วโมง	107.68a
F-test	**
<u>จำนวนรอบชักนำ</u>	
30 รอบ	84.60c
40 รอบ	92.32b
50 รอบ	100.06a
F-test	**
<u>Interaction</u>	
A x B	ns
% C.V.	9.83

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.5 แสดงความยาวของก้านช่อดอก (ซม.)

Copyright by Mahidol University

4.3.4 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาขนาดของดอกบาน

จากการศึกษาอิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาขนาดของดอกบานพบว่าการคั่นช่วงมืดด้วยแสงไม่มีผลต่อขนาดของดอกบาน ดังตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.6 พบว่าแอสเตอร์ พีค็อก ที่ไม่ให้แสงคั่นช่วงมืดจะมีขนาดของดอกบาน 12.89 มิลลิเมตรและเมื่อให้แสง 1 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง จะมีขนาดของดอกบาน 12.99 มิลลิเมตร, 13.04 มิลลิตเมตร, 13.05 มิลลิเมตร และ 13.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ การให้แสงคั่นช่วงมืดไม่มีผลต่อขนาดของดอกบาน อาจเนื่องมาจากการพัฒนาของตาดอกจะเกิดขึ้นเมื่องดให้แสงแล้วเท่านั้นซึ่งจะอยู่ในสภาพวันสั้นเช่นเดียวกับ การไม่ให้แสงคั่นช่วงมืด

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำพบว่าจำนวนรอบชักนำไม่มีผลต่อขนาดของดอกบานเช่นเดียวกัน โดยมีรอบชักนำ 30 รอบ, 40 รอบ และ 50 รอบ มีขนาดของดอกบาน 13.18 มิลลิเมตร, 13.03 มิลลิเมตร และ12.94 มิลลิเมตร ตามลำดับ

จากการทดลองข้างต้นการให้แสงคั่นช่วงมืดไม่มีผลต่อขนาดของดอกบาน และเมื่อพิจารณาขนาดของดอกที่ตลาดต้องการพบว่าขนาดของดอกจะไม่มีผลต่อการนำไปใช้งาน เพราะการใช้งานของดอกแอสเตอร์ พีค็อก จะนำไปใช้งานในลักษณะของไม้แซมร่วมกับดอกไม้ชนิดอื่น ๆ การเลือกระยะเวลาการให้แสงคั่นช่วงมืดจึงควรพิจารณาลักษณะการตอบสนองต่อผลผลิตในด้านอื่นมากกว่า

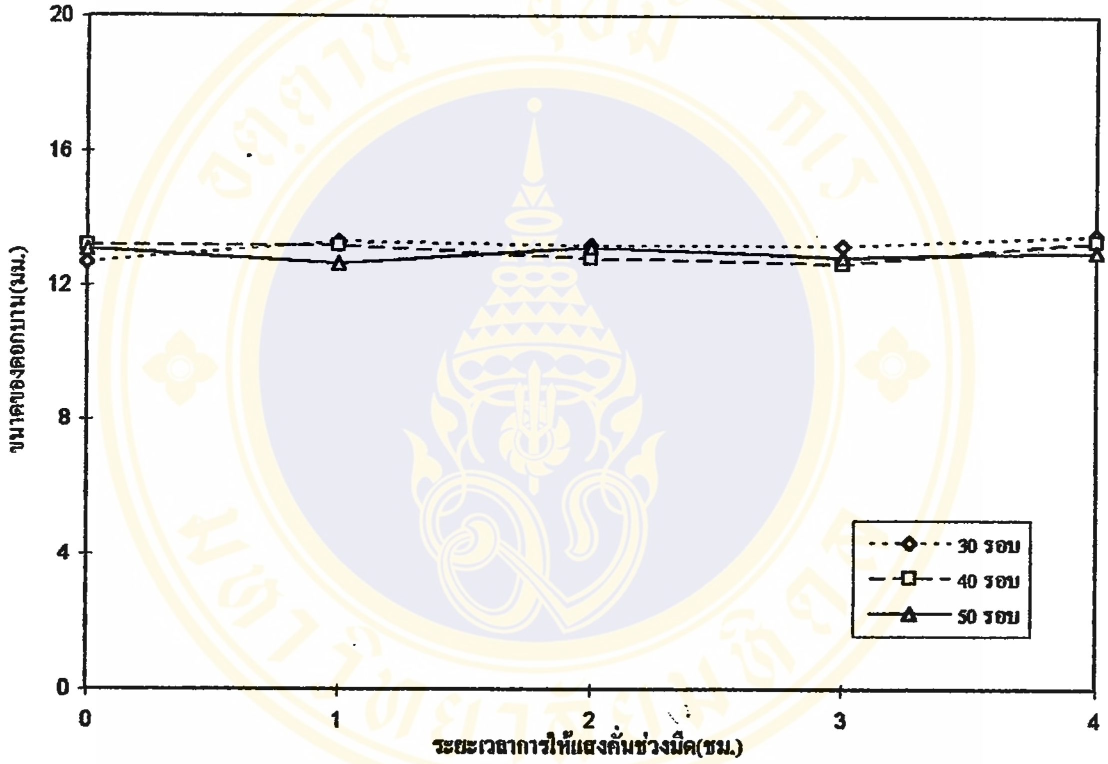
Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.7 ขนาดของดอกบาน ของแอสเตอร์ พีค๊อกเมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน

	ขนาดของดอกบาน (มม.)
ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	
0 ชั่วโมง	12.89
1 ชั่วโมง	12.99
2 ชั่วโมง	13.04
3 ชั่วโมง	13.05
4 ชั่วโมง	13.28
F-test	ns
จำนวนรอบชักนำ	
30 รอบ	13.18
40 รอบ	13.03
50 รอบ	12.94
F-test	ns
Interaction	
A x B	ns
% C.V.	10.79

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.6 แสดงขนาดของดอกบาน (มม.)

Copyright by Mahidol University

4.3.5 อิทธิพลของระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสง และจำนวนรอบชักนำต่อผลผลิตเมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

จากการทดลองพบว่าการคั่นช่วงมืดด้วยแสงมีผลต่อน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.7 และ 4.8 แอสเตอร์ พีค๊อกที่ไม่ได้รับแสงคั่นช่วงมืดจะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักสด 81.48 กรัม และน้ำหนักแห้ง 24.15 กรัม การให้แสงคั่นช่วงมืด 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง จะมีน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งในอัตราที่เพิ่มขึ้น โดยให้แสง 1 ชั่วโมงจะมีน้ำหนักสด 193.52 กรัม น้ำหนักแห้ง 87.60 กรัม และให้แสง 2 ชั่วโมง จะมีน้ำหนักสด 286.12 กรัม น้ำหนักแห้ง 84.71 กรัม และการให้แสง 3 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง จะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างกัน โดยให้แสง 3 ชั่วโมงจะมีน้ำหนักสด 347.16 กรัม น้ำหนักแห้ง 103.08 กรัม และให้แสง 4 ชั่วโมง จะมีน้ำหนักสด 358.63 กรัม น้ำหนักแห้ง 106.92 กรัม การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เมื่อให้แสงคั่นช่วงมืดเพิ่มขึ้นเนื่องจาก การให้แสงจะช่วยให้แอสเตอร์ พีค๊อกมีระยะเวลาการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคเพิ่มขึ้น และจากการให้แสง จะมีผลต่อจำนวนข้อและความยาวปล้องที่เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจำนวนรอบชักนำต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่าเมื่อเพิ่มรอบชักนำจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่รอบชักนำ 30 รอบ จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดคือน้ำหนักสด 232.15 กรัม น้ำหนักแห้ง 68.78 กรัม ที่รอบชักนำ 40 รอบ จะมีน้ำหนักสด 257.46 น้ำหนักแห้ง 76.86 กรัม และที่รอบชักนำ 50 รอบ จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือให้น้ำหนักสด 270.53 กรัม น้ำหนักแห้ง 80.41 กรัม

Copyright by Mahidol University

จากการทดลองการให้แสงคั่นช่วงมืดต่อผลผลิตพิจารณาน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง พบว่าการให้แสง 3 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 40 รอบ จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด และใช้เวลาในการให้แสงคั่นช่วงมืดน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงการซื้อขายในตลาดพบว่า การซื้อขายในตลาดใช้น้ำหนักสดเป็นเกณฑ์ในการซื้อขาย การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว จะนำช่อดอกมากำรวมกันเป็นมัด โดยมีน้ำหนักประมาณ มัดละ 500 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม น้ำหนักการนำมามัดรวมกันจะแตกต่างกันเล็กน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับราคาของตลาด การพิจารณาเลือกการให้แสงคั่นช่วงมืดจึงควรเลือกให้ได้ผลผลิตทางด้านน้ำหนักมากที่สุด การเลือกให้แสงที่เหมาะสมควรเลือก ที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 347.16 กรัมต่อต้น และที่รอบชักนำ 40 รอบ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 257.46 กรัมต่อต้น

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ของแอสเตอร์ พีค๊อก เมื่อได้รับระยะเวลาการคั่นช่วงมืดด้วยแสงและจำนวนรอบชักนำต่าง ๆ กัน

	น้ำหนักสด(กรัม)	น้ำหนักแห้ง(กรัม)
ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด		
0 ชั่วโมง	81.48d	24.15d
1 ชั่วโมง	193.52c	87.60c
2 ชั่วโมง	286.12b	84.71b
3 ชั่วโมง	347.16a	103.08a
4 ชั่วโมง	358.63a	106.92a
F-test	**	**
จำนวนรอบชักนำ		
30 รอบ	232.15b	68.78b
40 รอบ	257.46ab	76.86ab
50 รอบ	270.53a	80.41a
F-test	*	*
Interaction		
A x B	ns	ns
% C.V.	36.87	36.98

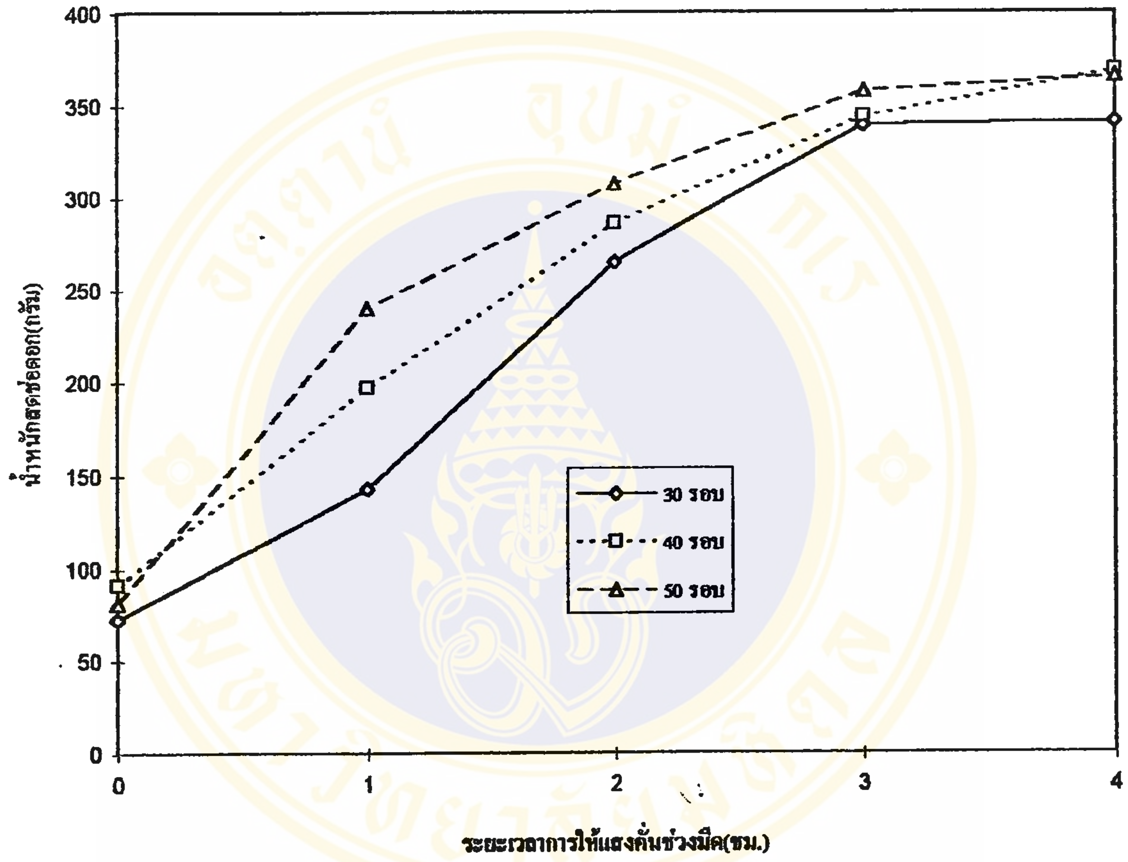
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

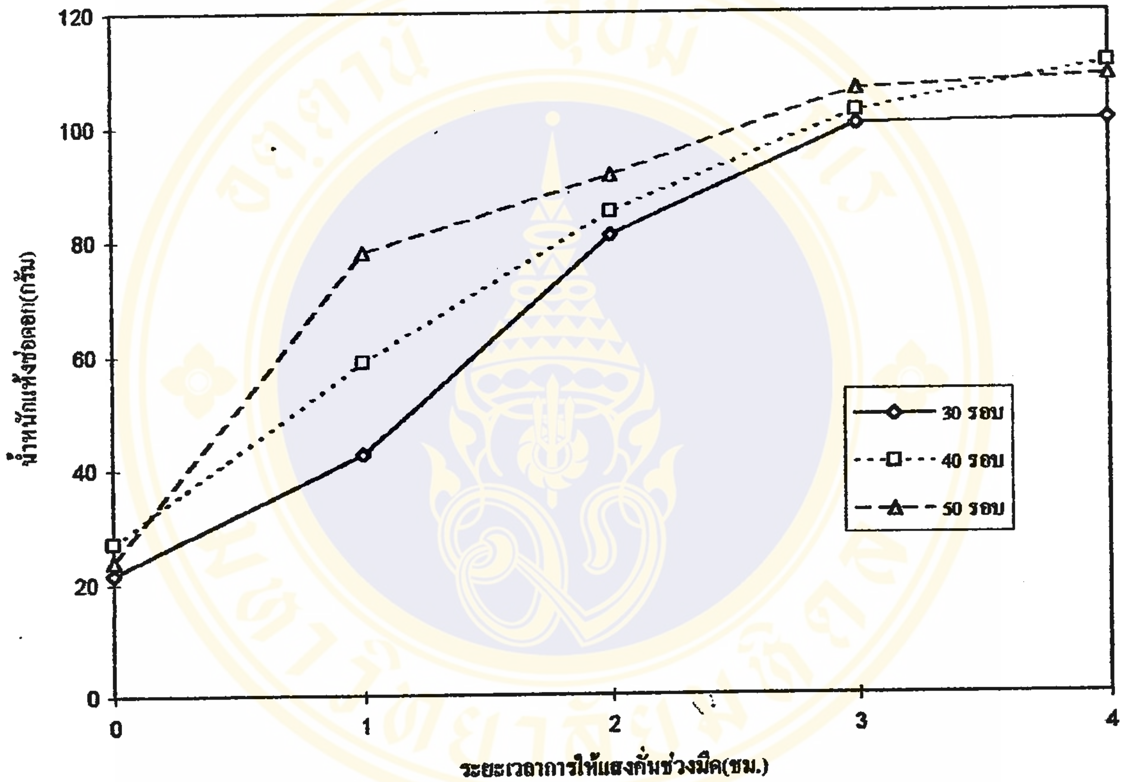
ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามแล้วด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.7 แสดงน้ำหนักสดช่อดอก (กรัม)

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 4.8 แสดงน้ำหนักแห้งช่อดอก (กรัม)

Copyright by Mahidol University

4.4 การตอบสนองของแอสเตอร์ พีค็อก ต่อการให้แสงคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำต่างๆ ที่มีผลต่อความสูงของทรงพุ่ม อายุการเก็บเกี่ยว จำนวนก้านช่อดอกต่อต้น ขนาดของก้านช่อดอก ความยาวของก้านช่อดอก ขนาดของดอกบาน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของช่อดอก สามารถสรุปอิทธิพลการตอบสนองได้ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบการตอบสนองต่อระยะเวลาการให้แสง และจำนวนรอบชักนำของแอสเตอร์ พีค็อก

ข้อมูลที่ศึกษา	ลักษณะการตอบสนองเมื่อ ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำเพิ่มขึ้น
ความสูงของทรงพุ่ม	เพิ่มขึ้น
อายุการเก็บเกี่ยว	เพิ่มขึ้น
จำนวนช่อดอกต่อต้น	เพิ่มขึ้น
ขนาดของก้านช่อดอก	เพิ่มขึ้น
ความยาวของก้านช่อดอก	เพิ่มขึ้น
ขนาดของดอกบาน	เท่าเดิม
น้ำหนักสด	เพิ่มขึ้น
น้ำหนักแห้ง	เพิ่มขึ้น

Copyright by Mahidol University

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 <u>สรุปผลการทดลอง</u>

การศึกษาทดลองนี้ เป็นการศึกษาระยะเวลาการให้แสงและจำนวนรอบชักนำของแอสเตอร์ พีค๊อกโดยให้แสงในช่วงเวลา 22.00 น. ถึง 2.00 น. โดยใช้ระยะเวลาการให้แสงคือ 0 ชั่วโมง, 1 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง และให้จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ, 40 รอบ และ 50 รอบ ให้ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1.1 แอสเตอร์ พีค๊อก เป็นพืชวันสั้น เมื่อให้แสงคั่นช่วงมืดตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ขึ้นไป จะทำให้แอสเตอร์ พีค๊อกอยู่ในสภาพวันยาวทำให้ความสูงของทรงพุ่มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในช่วงวันยาวแอสเตอร์ พีค๊อกจะเจริญเติบโตทางด้านวัฒนาภาคไม่มีการสร้างตาดอก และนอกจากนี้แสงยังมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของข้อและการยืดตัวของปล้องโดยตรงด้วย

5.1.2 การให้แสงคั่นช่วงมืด ตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป จะมีผลยับยั้งการสร้างฮอร์โมนดอก แอสเตอร์ พีค๊อกจะยืดระยะเวลาการออกดอก ตามจำนวนรอบชักนำนี้ จะมีผลดีต่อการกำหนดระยะเวลาการออกดอก เพราะเมื่องดให้แสงแอสเตอร์ พีค๊อก จะเริ่มพัฒนาตาดอก และออกดอกบานพร้อมกัน

5.1.3 การคั่นช่วงมืดด้วยแสง จะช่วยเพิ่มผลผลิตของ แอสเตอร์ พีค๊อก ทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ

5.1.3.1. การให้แสงคั่นช่วงมืดที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด และให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือ การให้แสงคั่นช่วงมืด

Copyright by Mahidol University

3 ชั่วโมงจะให้ผลผลิตน้ำหนักสด 347.16 กรัม และน้ำหนักแห้ง 103.08 กรัม และจำนวนรอบชักนำที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 40 รอบชักนำ จะให้ผลผลิตน้ำหนักสด 257.46 กรัม และน้ำหนักแห้ง 76.86 กรัม

5.1.3.2. การให้แสงคั่นช่วงมืดที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด และให้จำนวนช่อดอกต่อต้น มากที่สุดคือ การให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมงจะให้จำนวนช่อดอกต่อต้น 13.80 ช่อต่อต้น และจำนวนรอบชักนำที่ให้จำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุดคือการให้รอบชักนำ 40 รอบ มีจำนวนช่อดอกต่อต้น 9.90 ช่อต่อต้น

5.1.3.3. การให้แสงคั่นช่วงมืดที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด และให้ความยาวก้านช่อดอกมากที่สุด คือให้แสง 3 ชั่วโมง จะให้ความยาวก้านช่อดอก 103.92 เซนติเมตร และจำนวนรอบชักนำ 50 รอบ จะให้ความยาวของก้านช่อดอก 100.06 เซนติเมตร

5.1.3.4. การให้แสงคั่นช่วงมืดที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด และให้ขนาดของก้านช่อดอกใหญ่สุดคือ ให้แสงคั่นช่วงมืด 2 ชั่วโมง จะให้ขนาดของก้านช่อดอก 3.90 มิลลิเมตร และจำนวนรอบชักนำ 40 รอบ จะให้ขนาดของก้านช่อดอกใหญ่ที่สุดคือ 3.76 มิลลิเมตร

5.1.3.5.การให้แสงคั่นช่วงมืดไม่ทำให้ขนาดของดอกบาน แตกต่างจากการไม่ให้แสง การให้แสงคั่นช่วงมืดที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด และให้ผลผลิตมากที่สุดคือ การให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 50 รอบ แต่เมื่อพิจารณาในเชิงการค้าซึ่งจะต้องมีการพิจารณาต้นทุนการผลิตจากค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้คั่นช่วงมืดด้วยแม้ว่าการให้แสง 3 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 40 และ 50 รอบ จะทำให้ความยาวของก้านช่อดอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม แต่ความยาวของก้านช่อดอกที่แตกต่างกันนี้ จะไม่มีผลต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการผลิตดอกแอสเตอร์ พีค็อก ที่มีต้นทุนต่ำ จึงเห็นสมควรปลูกแอสเตอร์ พีค็อก โดยการให้แสงคั่นช่วงมืด 3 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 40 รอบ

Copyright by Mahidol University

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แสงจากหลอดทังสเตน ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่าหลอดชนิดนี้เป็นหลอดไส้ จะสิ้นเปลืองค่ากระแสไฟฟ้ามาก ฉะนั้นการเลือกใช้หลอดชนิดอื่นซึ่งให้ช่วงคลื่นสีแดงเช่นเดียวกับหลอดทังสเตนน่าจะให้ผลดีเช่นเดียวกัน

5.2.2 จากประสบการณ์การปลูกแอสเตอร์ พีค๊อกเป็นการค้าของผู้วิจัยเองพบว่าการให้แสงในรูปแบบอื่น ๆ สามารถทำได้โดยที่ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ต้นทุนการผลิตอาจต่ำลงด้วย เช่นการให้แสง 6 นาที แล้วหยุดให้แสง 24 นาที เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่ากระแสไฟฟ้า เพราะจะมีการให้แสงเพียง 48 นาทีต่อรอบชักนำเท่านั้น

5.2.3 จากการสังเกตของผู้ทำการวิจัยในระหว่างการทดลอง พบว่า เมื่อให้แสงแอสเตอร์ พีค๊อก 3 ชั่วโมง รอบชักนำ 20 รอบ จะกระตุ้นการยืดตัวของปล้องอย่างสม่ำเสมอ เมื่อมีการยืดตัวของปล้องแล้วการให้แสงด้วยระยะเวลา 1 ชั่วโมง ร่วมกับรอบชักนำ 30 รอบสามารถยับยั้งการออกดอกและมีการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคได้ การให้แสงดังกล่าวจะช่วยประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่ง

Copyright by Mahidol University

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร.(2537). คู่มือการผลิตไม้ตัดดอก, กรุงเทพฯ. 126 น.

ณรงค์ โฉมเฉลา และอรดี สหวัชรินทร์. (2534). เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ 190 น.

ศิริ ภารยาท. (2532). การตอบสนองต่อแสงของถั่วเหลืองพันธุ์ดอยคำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุจิตนา สุขประเสริฐ. (2533) อิทธิพลของการคั่นช่วงมืดด้วยแสงสีแดงต่อการยืดเวลาออกดอกของเบญจมาศบางพันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สมเพียร เกษมทรัพย์. (2522) การปลูกไม้ดอก คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุธัญญา วิชิระไพโรจน์. (2533) ผลของการให้แสงที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของแอสเตอร์ พีค๊อกพันธุ์มอนต์ คาสสิโน ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ กรุงเทพฯ

Bailey, L.H. (1935) The Standard Cyclopedia of Horticulture. The Macmillan Company. London. 418p.

Borthwick, H.A. and S.B. Hendrick. (1960). Photoperiodism in plants. Science 132: 1223 - 1228

Carperter, B.H. and K.C. Hamner. (1963). Effect of quality on rythmic flowering response of Biloxi saybean. Pl physiol. 38:698-703

Cathey, H.M. (1974), Participation of Phytochrome regulating internode elongation of Chrysanthemum moriforlium (Romat) Hemsl. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(5):599

Copyright by Mahidol University

Carthey, H.M. and H.A. Borthwick. (1967)" Action of phytocrome in controlling the flowering of Chrysanthemum morifolium Ramat. in response to prolonged exposures of artificial light. Plant Physial. 42 (Suppl.):9.

Chailakhyan, MKh. (1958). Hormone factors in the flowering of plant. (English translation form Russian). Biol. Zentral 5:546-560

Chailakhyan, M.Kh., L.L. Yamita and I.A. Flolova. (1979)" Photoperiodic and chemical regulation of flowering in longshort day species. Amer. J. Bot. 17(6):296-305

Chittenden, F.J. (1977) The Royel Horticultural Society Dictionary of Gardening. University Press. Gerat Britain. 210 p.

Galston, A.W. (1986). The life of the Green Plant. Prentice-Hall. New Jersy. 116 p.

Garner, W.W. and H.A. Allard. (1930). Photoperiod response of saybean in relation to temperature and other environment factor. J. Aqr. Res. 41:719-735

Hamner, K.C. (1969). Glycine max (L.) Merrill, pp. 62-89. In L. T. Evans(ed.). The Induction of Flowering. Cornell University Press, New York.

Hamer, K.C. and J. Bonner. (1938). Photoperiodism in relation to hormones as factors in floral initiation and development. Bot. Gaz. 100: 388-429

Hicks, D.R. (1978). Growth and Development, pp. 18-44. In A. G. Norman(ed.) Soybean Physiology Agronomy Utilization. Academic Press New York.

Copyright by Mahidol University

Kadman-Zahavi, A. and H. yohel. (1971) Phytochrome effect in night break illuminations on Flowering of chrysanthemum. Planta 25(1):90-93

Khudari, A.K. and K.C. Hamner. (1954). The relative sensitivity of Xantium leaves of different ages to photoperiodic induction. Plant Physiol. 29(3): 251-257

Lang, A. (1952). Physiology of Flowering. Ann. Rev. Plant Physiol. 3: 256-306

Lang, A. (1965). Physiology of flower initiation, pp. 1380-1536. In W. Ruhland (ed.). Encycl. Plant Physiol. Springer. Berlin.

Laurence-Palmer, E. (1956). Golferods and Asters. Nature Magazine. 49:361-368

Leopold, A.C. (1964). Plant Growth and development. McGraw-Hill, New york. 545p.

Linschitz, H., V. Kasche, W.L. Butler and W.H. Siegelman. (1966). The Kineties of phytochrome conversion. J. Biol. Chem. 241: 3395-3403.

Parker, M.W., S.B. Hendrick., H.A. Brothwick and N.J. Scully. (1945). Action spectrum for the photoperiodic control of Horal initiation in Biloxi Saybean. Science. 102:152-154

Pratt, L.H. and W.R. Briggs. (1966). Photochemical and nonphotochemical reaction of phytochrome in vivo. Plant Physiol. 41:467-473.

Copyright by Mahidol University

Salisbury, F.B. (1961). Photoperiodism and the flowering process. Ann. Rev. Plant Plysiol. 12:293-326.

Salisbury, F.B. (1963). Biological timing and hormone synthesis in flowering of Xanthium, Planta. 59: 518-534.

Salisbury, F.B. and C.W.Ross. (1978). Plant Physiology. Wadsworth Publishing company, Inc., Belmont, California. 422p.

Searle, N.E. (1965). Physiology of flowering. Ann. Rev. Plant Physiol. 16: 97-118.

Siegelmen, H.W. and W.L. Butler. (1965). Properties of phytochrome. Ann. Rev. Plant Physiol. 16:383-392.

Smith, H. 1970. Phytochrome and photomorphogenesis in plants. Nature 277:665-668.

Tomas, J.F. and C.D. Raper. (1977). Morphological respones of soybean as governed by photoperiod, temperature and age at treatment. Bot. Gaz. 138(3): 321-328.

Thomas, M.S., L. Ranson and J.A. Richardson. (1975). Plant Physiology. Longman. London. 1062 p.

Turner, B.C. and E.P. Karlander. (1975). Photoperiodic control of floral initiation in Sickle pod (Cassia obtusifolia). Bot Gaz. 136 (1):1-4.

Vince-Prue, D. (1975). Photoperiodism in Plant. McGraw-Hill Book company. Landon, 444 p.

Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips. (1975). The Control of Growth and Differentiation in Plants. Pergamon Press. Oxford. 510 p.

Copyright by Mahidol University

Whatley, J.M. and F.R. Whatley. (1980). Light and Plant life. The Comelut Press, Southampton. 91 p.

Withrow, A.P. and R.B. Withrow. (1943). Tronslocation of the Floral stimulus in Xanthium. Bot. Gaz. 104: 409-416.

Zeevaart, J.A.D. (1976). Physiology of flower formation. Ann. Rev. Plant Physiol. 27:321-348.

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลจากการทดลอง

ก.1 ความสูงของทรงพุ่ม (ซม.)

ก.2 อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)

ก.3 จำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)

ก.4 ความยาวของก้านช่อดอก (ซม.)

ก.5 น้ำหนักสด (กรัม)

ก.6 ขนาดของก้านช่อดอก (มม.)

ก.7 ขนาดของดอกบาน (มม.)

ก.8 น้ำหนักแห้ง (กรัม)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 1 ความสูงของทรงพุ่ม(ซม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

ลำดับ	ระยะเวลาการค้นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	3	30	69	30	68	79	47	74	95	64	90	104	56	76	80
2	37	22	48	26	46	90	63	79	80	57	91	86	35	86	97
3	5	26	75	9	35	31	54	81	83	56	76	107	58	95	95
4	7	27	62	52	60	10	60	85	72	57	79	97	70	82	89
5	12	25	74	13	10	76	57	76	83	49	76	109	56	76	94
6	10	27	59	37	60	9	71	75	92	65	79	106	30	83	106
7	2	49	50	16	12	8	52	84	84	64	86	104	65	89	110
8	6	54	68	65	75	95	55	91	89	52	76	102	52	84	102
9	8	36	74	34	50	84	64	62	93	62	79	95	64	79	103
10	4	31	4	28	50	89	57	73	95	60	80	101	72	86	93
11	9	22	71	36	70	86	53	86	93	60	76	100	65	83	107
12	28	57	42	17	38	89	59	86	93	53	95	101	68	85	110
13	42	24	71	34	85	95	57	87	98	56	75	93	55	84	105
14	15	29	48	10	10	94	65	89	95	64	75	101	68	83	95
15	17	34	72	39	57	99	44	76	106	56	89	102	45	79	104
16	20	41	48	14	70	77	50	86	105	64	83	99	62	82	113
17	18	39	74	34	75	80	41	69	97	58	94	100	65	85	107
18	4	23	61	57	60	69	61	86	105	55	80	96	63	80	101
19	6	25	53	62	69	93	57	80	100	58	89	101	65	91	106
20	7	28	62	16	67	40	59	79	105	52	84	97	60	87	91
21	2	25	52	55	59	83	60	69	90	49	80	94	63	79	99
22	7	29	65	43	60	84	27	65	93	55	83	91	60	77	99
23	9	25	72	36	65	90	53	67	93	60	80	97	61	75	100
24	15	36	48	21	70	91	55	73	82	60	81	94	53	72	91
25	17	38	70	31	59	73	44	79	100	47	83	91	68	81	99

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 2 อายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของแอสเตอร์ พีค็อก

	ระยะเวลาการค้นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	110	112	116	129	139	152	129	139	150	129	139	149	130	139	148
2	118	116	116	128	140	152	129	140	150	129	139	149	131	139	150
3	108	114	110	129	142	152	130	141	149	130	139	149	132	139	151
4	114	104	119	126	139	153	130	140	150	131	138	150	130	140	149
5	112	108	109	125	141	151	129	140	148	132	139	150	129	140	151
6	116	113	106	126	141	150	131	139	148	128	139	151	131	140	149
7	116	110	113	131	140	152	130	139	148	131	141	151	129	139	148
8	111	112	116	129	142	152	129	139	150	130	139	148	130	139	149
9	113	113	107	129	138	154	131	139	149	130	141	149	130	141	151
10	111	111	103	130	139	153	128	139	149	130	139	149	130	140	149
11	110	120	113	130	141	150	130	139	149	132	140	149	128	140	150
12	114	107	109	129	141	151	130	139	149	132	140	151	130	139	151
13	113	105	118	127	138	151	130	139	150	129	140	149	129	138	150
14	102	113	116	128	143	152	131	140	150	131	138	150	129	140	148
15	109	104	110	127	138	152	128	140	150	131	140	150	130	138	149
16	112	108	107	133	144	153	129	139	151	129	140	149	130	139	150
17	114	115	113	132	140	153	132	140	149	128	141	150	129	139	151
18	114	114	120	128	142	153	130	140	150	129	138	149	130	140	150
19	104	114	111	129	142	151	129	140	149	129	139	150	130	140	151
20	114	109	115	126	141	152	129	139	149	130	141	150	128	141	148
21	108	107	115	129	140	150	128	139	149	130	140	149	131	139	151
22	111	105	104	130	138	153	130	139	150	129	141	148	132	138	150
23	116	110	107	126	139	153	130	141	151	129	139	150	129	141	150
24	101	112	116	132	140	151	130	139	149	131	138	149	131	139	148
25	112	117	118	131	140	151	130	140	150	130	141	150	130	138	149

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 3 **จำนวนช่อดอก(ช่อ/ต้น) ของแอสเตอร์ พีค๊อก**

	ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	1	7	6	5	9	4	11	13	9	16	13	14	14	12	19
2	2	11	5	7	6	9	10	14	11	16	15	17	15	12	12
3	4	6	4	5	3	6	11	10	11	13	10	14	11	20	17
4	5	4	4	5	11	8	15	13	12	13	11	18	12	13	12
5	4	5	3	8	3	8	10	10	9	12	13	17	9	11	13
6	4	4	7	4	13	4	10	17	11	17	11	15	15	15	15
7	6	2	3	3	10	7	12	12	15	8	11	19	14	13	12
8	5	9	3	9	9	6	16	14	11	12	11	19	11	18	17
9	6	5	1	9	5	7	9	9	11	13	19	15	16	11	15
10	10	4	1	6	3	8	12	13	14	13	20	13	9	11	16
11	5	3	3	12	9	10	11	8	10	7	15	15	19	12	11
12	3	3	4	4	6	12	12	9	11	15	14	10	16	18	16
13	4	2	3	1	5	1	9	13	14	18	16	19	13	13	13
14	3	5	3	3	3	13	5	11	9	20	16	12	14	21	13
15	1	3	5	3	7	6	8	16	18	8	11	15	18	18	21
16	8	2	4	2	4	10	14	10	10	17	15	14	15	13	15
17	4	1	5	3	5	12	13	15	9	6	9	12	9	11	12
18	3	2	9	7	1	3	13	14	11	10	12	18	11	11	12
19	2	2	4	4	9	4	10	12	9	13	18	14	10	19	7
20	2	3	2	3	9	9	10	11	14	12	14	17	13	19	18
21	1	2	3	11	2	7	11	7	8	9	11	12	19	17	19
22	6	2	2	5	1	7	11	14	15	18	11	15	12	13	20
23	1	4	2	6	6	8	13	9	10	13	12	14	17	16	14
24	1	3	7	7	7	9	11	14	14	12	11	14	12	14	14
25	1	1	1	4	5	6	12	6	12	14	13	16	14	15	15

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก.4 ความยาวของก้านช่อดอก(ซม.) ของแอสเตอร์ พีค๊อก

	ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	72	65	54	70	88	90	100	100	112	96	103	123	104	101	125
2	43	50	67	79	82	114	95	108	114	84	103	113	99	107	119
3	58	76	74	72	82	97	97	88	99	102	104	123	107	96	107
4	62	72	47	73	92	96	95	105	105	98	115	115	96	113	113
5	70	73	72	81	93	81	96	106	117	97	113	118	109	107	103
6	64	34	50	72	99	104	93	106	106	99	100	119	106	104	114
7	72	68	76	58	99	102	88	109	129	100	98	119	99	120	120
8	52	80	63	88	95	109	96	98	116	90	94	109	105	113	108
9	71	64	55	81	82	106	88	99	108	92	94	114	84	109	89
10	42	49	65	84	84	99	94	102	100	91	112	118	99	105	117
11	57	75	73	79	82	107	102	110	114	86	92	98	95	105	105
12	61	71	46	71	86	105	94	96	120	92	109	114	102	111	126
13	69	72	73	26	86	96	78	105	112	98	93	108	100	107	112
14	63	33	49	67	86	88	101	110	102	92	110	120	92	127	126
15	71	67	75	76	83	117	97	105	103	94	104	109	105	117	126
16	51	81	62	81	92	105	93	91	102	97	116	110	98	96	132
17	73	66	53	87	70	96	97	107	100	105	102	103	103	100	126
18	44	51	69	84	56	73	100	102	114	94	99	118	98	108	123
19	59	77	75	62	78	77	95	98	112	85	110	115	93	103	118
20	63	73	48	53	71	106	97	102	91	101	107	116	87	109	121
21	71	74	71	84	85	98	91	103	104	83	102	102	101	110	118
22	65	35	51	68	74	99	92	107	99	100	98	113	103	105	113
23	73	69	77	69	83	97	101	105	111	104	99	110	104	101	115
24	53	79	64	67	85	96	92	102	102	105	100	111	96	111	113
25	65	64	77	70	79	100	99	98	128	92	104	118	96	102	119

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 5 น้ำหนักสด(กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก

	ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	54	109	107	102	335	131	336	305	321	358	373	164	325	436	408
2	91	105	65	161	274	347	290	270	304	390	370	183	319	479	377
3	42	68	48	70	157	253	312	285	238	242	310	517	229	401	360
4	63	86	72	109	399	281	246	331	280	282	290	408	325	297	501
5	40	56	119	227	91	259	309	328	248	314	134	198	451	358	380
6	103	98	86	78	514	125	484	317	318	492	470	813	341	382	427
7	84	114	126	102	397	171	362	303	250	251	371	281	283	255	534
8	114	102	42	194	272	289	237	370	248	222	345	603	321	530	309
9	57	112	110	254	136	144	204	216	247	335	355	203	463	340	363
10	94	108	68	139	155	198	224	243	315	412	324	206	402	336	379
11	45	71	51	245	168	256	111	241	254	203	549	521	388	253	136
12	66	89	75	113	176	485	251	405	284	398	399	364	513	344	410
13	43	59	122	41	176	67	299	258	338	636	193	252	569	340	312
14	106	101	89	76	115	276	198	143	332	522	413	365	450	274	501
15	87	117	129	63	197	250	342	258	353	174	507	426	246	546	351
16	117	105	45	148	170	592	238	375	341	419	405	323	327	377	249
17	51	106	104	131	79	317	405	285	249	189	308	175	209	293	366
18	88	108	62	263	33	107	215	270	320	299	198	318	332	267	372
19	39	71	45	76	134	132	243	258	259	346	280	537	396	155	403
20	60	89	69	73	236	181	221	182	422	318	328	411	203	447	292
21	37	53	83	337	85	184	103	264	325	260	342	351	289	631	486
22	100	95	123	145	45	221	338	245	403	404	76	285	269	509	300
23	81	111	39	160	89	265	259	426	277	340	512	331	306	375	357
24	111	99	116	131	177	378	287	312	445	278	236	411	225	337	343
25	37	40	34	136	325	96	109	260	315	399	515	305	348	261	229

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 6 ขนาดของก้านช่อดอก(มม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

	ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	3	3.6	3.9	3.6	3.9	4	3.6	3.9	3.9	4.3	4.4	3.7	4.1	4	4.1
2	3.5	3.6	4	3.4	3.9	3.7	3.8	4	3.8	4	3.8	3.7	3.9	3.9	4.5
3	2.9	3.3	3.4	2.8	3.8	4.4	3.5	4.2	3.4	3.5	4	4	3.8	3.9	3.7
4	3.5	3.1	3.5	3.2	3.9	3.7	4	4.1	3.5	3.5	4.1	4.2	3.5	4	4.1
5	3.3	3.6	3.7	3.8	3.5	4.3	4	3.9	3.9	4	3.8	4.2	4.1	3.8	4.1
6	4.7	3.9	4	3.3	3.9	4.1	3.9	4.4	4.2	4.1	4.2	4.8	4.2	4.3	3.9
7	4	2.5	2.6	3.8	3.9	4	4	3.4	4	3.3	4.2	4.2	3.9	3.9	3.9
8	3.4	3.4	3.5	3.2	3.6	3.4	4.2	5.1	3.3	3.8	3.6	4.2	4	4.3	4
9	3	2.6	2.8	3.8	3.4	3.8	3.7	3.4	3.8	3.7	4	3.7	3.6	3.7	3.8
10	2.9	2.9	3	3.6	3.9	3.7	3.6	3.5	4.2	3.7	4	4	3.3	4.4	3.7
11	3.3	3.6	3	3.4	3.2	3.2	3.7	4.2	3.9	4.1	3.1	4.5	3.7	3.9	3.9
12	3.1	3.6	3.5	3.7	3.7	4	4.4	4	3.6	3.7	4.1	3.7	4.4	4	3.9
13	2.5	3.5	3.5	4.4	3.7	3.9	4	5.3	4.2	3.6	4	3.6	3.9	3.1	4.2
14	2.9	3.6	3.5	3.6	3.7	3.3	3.7	3.5	3.9	4.4	4.1	3.5	4.1	4.2	4
15	3.5	3.2	3.2	3.5	3.4	3.9	3.6	4.4	3.7	3.6	4.2	4	4.3	4.2	4.2
16	3.1	2.9	3.7	5	4.2	3.8	3.4	4.9	3.8	4.3	3.5	3.9	3.9	4.1	4.1
17	3.4	3.4	3.7	4.3	2.8	3.9	3.9	3.7	4.3	3.9	4.1	3.9	3.7	4.2	3.9
18	4.3	3.4	3.4	3.7	3.7	3.4	4	3.6	4.2	4	1	4.3	3.6	3.5	3.9
19	3.3	3.4	3.2	3.3	2.9	3.4	3.7	3.7	4.1	4	3.7	4	4	4.1	4.4
20	3.5	2.9	3.7	3.2	3.2	3.8	3.1	4	4.1	4.1	4	4.1	3.4	4.1	3.9
21	3.8	3.8	3.7	3.1	4.1	3.3	3.8	3.9	3.9	4.2	4	4.2	3.9	3.8	4.3
22	3.3	3.9	3.8	3.6	4.2	4	3.4	4	3.7	3.9	4.1	4.6	3.7	3.6	4
23	3.4	3.3	3.5	3.7	3.6	4.3	4.1	3.7	3.8	4	3.7	4.6	4.3	4.1	4.1
24	3.2	3.4	3.7	3.5	3.7	4.1	3.5	3.9	3.9	4	4.1	3.9	3.8	3.5	3.5
25	3.3	3.6	3.3	3.6	3.9	4	3.8	4.2	3.8	3.9	3.5	3.8	3.9	3.9	3.7

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 7 ขนาดของดอกบาน(มม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

	ระยะเวลาการกั้นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	15	15	14	12	14	12	14	14	13	13	12	13	15	13	11
2	14	11	14	15	15	14	14	15	14	12	11	14	14	15	12
3	14	15	14	15	12	12	13	12	11	12	15	11	14	12	15
4	13	11	13	11	13	13	11	15	14	13	15	15	15	15	13
5	15	14	11	14	14	15	12	13	14	14	13	13	12	14	12
6	11	15	11	13	14	14	12	12	15	14	15	15	15	15	15
7	15	11	15	15	12	15	13	12	14	12	11	13	13	13	12
8	13	15	15	14	12	12	12	15	15	15	11	14	11	15	14
9	14	14	15	14	11	13	14	11	11	15	11	14	15	15	15
10	11	14	13	14	15	12	11	12	11	11	14	12	12	13	12
11	11	14	14	11	15	11	11	11	11	11	14	12	11	14	13
12	12	13	11	12	13	12	14	12	13	14	13	13	15	12	14
13	11	11	15	15	12	12	15	12	11	13	12	12	15	13	15
14	13	14	13	15	14	13	14	12	13	12	13	12	12	11	11
15	11	15	12	13	15	11	13	15	11	14	11	13	15	11	12
16	14	15	14	14	14	14	15	12	14	15	14	13	14	12	13
17	14	12	12	12	12	13	15	15	15	15	14	11	12	14	11
18	12	13	14	14	11	12	15	11	15	15	12	11	15	13	13
19	11	14	13	12	14	11	12	11	14	15	12	11	11	13	14
20	13	13	11	14	13	11	15	14	11	12	11	14	13	15	13
21	11	12	13	11	14	13	15	11	15	14	11	12	13	11	12
22	12	12	15	14	13	15	14	13	14	12	12	13	15	13	12
23	11	11	11	13	15	13	11	15	13	13	12	13	14	13	14
24	12	14	12	13	12	12	13	12	12	13	15	15	15	13	13
25	14	12	12	13	11	11	12	13	14	11	12	12	12	15	14

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก. 8 น้ำหนักแห้ง(กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก

	ระยะเวลาการคั่นช่วงมืดและจำนวนรอบชักนำ														
ลำดับ	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	A5B1	A5B2	A5B3
1	16	32	32	30	100	39	100	91	95	107	111	49	97	130	121
2	27	31	19	48	82	103	66	80	90	116	110	54	95	143	112
3	12	20	14	21	47	75	93	85	71	72	92	154	68	119	107
4	19	26	21	32	119	84	73	98	83	84	66	121	97	88	149
5	12	17	35	68	27	77	92	98	74	93	40	59	123	107	113
6	31	29	26	23	153	37	144	94	95	128	140	242	101	114	127
7	25	34	31	30	118	51	108	90	74	75	110	84	84	76	159
8	34	30	13	58	81	86	71	110	74	66	129	179	95	158	92
9	17	33	33	76	40	43	61	64	73	100	106	60	138	101	108
10	28	32	20	41	46	59	67	72	94	123	96	61	120	100	113
11	13	21	15	73	50	76	33	72	76	60	163	155	115	75	40
12	20	26	22	34	52	144	75	120	84	118	119	108	153	102	122
13	13	18	36	12	52	20	89	77	101	189	57	75	169	101	93
14	32	30	27	23	34	82	59	43	99	155	123	109	134	82	149
15	26	35	38	19	59	74	102	77	105	52	151	127	73	162	104
16	35	31	13	44	51	176	70	112	101	125	120	96	97	112	74
17	15	32	31	39	24	94	120	85	74	56	92	52	62	87	109
18	26	32	18	78	10	32	77	80	95	89	59	95	99	109	110
19	12	21	13	23	40	39	85	77	77	103	83	160	118	46	120
20	18	26	21	22	70	54	32	54	126	95	97	122	60	133	87
21	11	16	25	100	25	55	31	79	97	77	101	104	86	188	145
22	30	28	37	43	13	66	101	73	120	120	23	85	80	151	89
23	24	33	12	48	26	79	77	127	82	101	152	98	91	112	106
24	33	29	35	39	53	113	82	93	132	83	70	122	67	100	102
25	11	12	10	40	97	29	31	77	94	119	153	91	104	78	68

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข.

ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

ข.1 ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม (ซม.)

ข.2 ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บเกี่ยว (วัน)

ข.3 ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)

ข.4 ค่าเฉลี่ยความยาวของก้านช่อดอก (ซม.)

ข.5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัม)

ข.6 ค่าเฉลี่ยขนาดของก้านช่อดอก (มม.)

ข.7 ค่าเฉลี่ยขนาดของดอกบาน (มม.)

ข.8 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง (กรัม)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.1 ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม(ซม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

ระยะเวลา	จำนวนรอบชักนำ			เฉลี่ย
การตั้นช่วงมืด	30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	
0 ชั่วโมง	12.40	32.08	59.68	34.72
1 ชั่วโมง	32.60	55.20	72.56	53.45
2 ชั่วโมง	54.60	78.28	92.84	75.24
3 ชั่วโมง	57.32	82.36	98.72	79.47
4 ชั่วโมง	59.16	82.36	99.84	80.45
เฉลี่ย	43.22	66.06	84.73	64.67

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.2 ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของแอสเตอร์ พีค็อก

ระยะเวลา การคั่นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	111.32	110.92	112.28	111.51
1 ชั่วโมง	128.76	140.32	151.88	140.32
2 ชั่วโมง	129.68	139.52	149.44	139.55
3 ชั่วโมง	129.96	139.56	149.52	139.68
4 ชั่วโมง	129.92	139.40	149.64	139.65
เฉลี่ย	125.93	133.94	142.55	134.14

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.8 ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก(ช่อ/ต้น) ของแอสเตอร์ พีค๊อก

ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	จำนวนรอบชักนำ 40 รอบ	จำนวนรอบชักนำ 50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	3.68	3.80	3.76	3.75
1 ชั่วโมง	5.44	6.04	7.36	6.28
2 ชั่วโมง	11.16	11.76	11.52	11.48
3 ชั่วโมง	13.00	13.28	15.12	13.80
4 ชั่วโมง	13.52	14.64	14.72	14.29
เฉลี่ย	9.36	9.90	10.50	9.92

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.4 ค่าเฉลี่ยความยาวของก้านช่อดอก(ซม.) ของแอสเตอร์ พีด๊อก

ระยะเวลาการคั่นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	จำนวนรอบชักนำ 40 รอบ	จำนวนรอบชักนำ 50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	61.76	64.72	63.44	63.31
1 ชั่วโมง	72.08	83.68	98.32	84.69
2 ชั่วโมง	94.84	102.48	108.80	102.04
3 ชั่วโมง	95.08	103.24	113.44	103.92
4 ชั่วโมง	99.24	107.48	116.32	107.68
เฉลี่ย	84.60	92.32	100.06	92.33

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด(กรัม) ของแอสเตอร์ พีค๊อก

ระยะเวลา การคั่นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	72.40	90.88	81.16	81.48
1 ชั่วโมง	142.96	197.40	240.20	193.52
2 ชั่วโมง	264.92	286.00	307.44	286.12
3 ชั่วโมง	339.32	344.12	358.04	347.16
4 ชั่วโมง	341.16	368.92	365.80	358.63
เฉลี่ย	232.15	257.46	270.53	253.38

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.6 ค่าเฉลี่ยขนาดก้านช่อดอก(มม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

ระยะเวลาการกั้นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	3.36	3.36	3.47	3.40
1 ชั่วโมง	3.60	3.67	3.82	3.70
2 ชั่วโมง	3.78	4.04	3.88	3.90
3 ชั่วโมง	3.90	3.81	4.05	3.92
4 ชั่วโมง	3.88	3.94	3.99	3.94
เฉลี่ย	3.70	3.76	3.84	3.77

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.7 ค่าเฉลี่ยขนาดของดอกบาน(มม.) ของแอสเตอร์ พีค็อก

ระยะเวลา การคั่นช่วงมืด	จำนวนรอบชักนำ 30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	เฉลี่ย
0 ชั่วโมง	12.68	13.20	13.08	12.99
1 ชั่วโมง	13.32	13.20	12.64	13.05
2 ชั่วโมง	13.20	12.80	13.12	13.04
3 ชั่วโมง	13.20	12.64	12.84	12.89
4 ชั่วโมง	13.52	13.32	13.00	13.28
เฉลี่ย	13.18	13.03	12.94	13.05

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ข.8 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง(กรัม) ของแอตเตอร์ พีก๊อก

ระยะเวลา	จำนวนรอบชักนำ			เฉลี่ย
การคั่นช่วงมืด	30 รอบ	40 รอบ	50 รอบ	
0 ชั่วโมง	21.60	26.96	23.88	24.15
1 ชั่วโมง	42.56	58.76	71.48	57.60
2 ชั่วโมง	77.56	85.12	91.44	84.71
3 ชั่วโมง	100.26	102.52	106.48	103.09
4 ชั่วโมง	101.04	110.96	108.76	106.92
เฉลี่ย	68.60	76.86	80.41	75.29

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความสูงของทรงพุ่ม (ซม.)

ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอายุการเก็บเกี่ยว (วัน)

ค.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)

ค.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความยาวของก้านช่อดอก (ซม.)

ค.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติน้ำหนักสด (กรัม)

ค.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขนาดของก้านช่อดอก (มม.)

ค.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขนาดของดอกบาน (มม.)

ค.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติน้ำหนักแห้ง (กรัม)

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความสูงของทรงพุ่ม

stem of plants hight

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

stem of plants hight

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: HIGHT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	229658.7733	16404.1981	100.68	0.0001
Error	360	58656.5600	162.9349		
Corrected Total	374	288315.3333			

R-Square	C.V.	Root MSE	HIGHT Mean
0.796554	19.73906	12.76460	64.6666667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	120194.6933	30048.6733	184.42	0.0001
FACB	2	108064.8053	54032.4027	331.62	0.0001
FACA*FACB	8	1399.2747	174.9093	1.07	0.3810

stem of plants hight

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: HIGHT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 162.9349
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 5.3978

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACA
A	80.453	75	A5
A			
A	79.467	75	A4
A			
A	75.240	75	A3
B	53.453	75	A2
C	34.720	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความสูงของทรงพุ่ม(ต่อ)

stem of plants hight

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: HIGHT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 162.9349
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 4.1811

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACB
A	84.728	125	B3
B	66.056	125	B2
C	43.216	125	B1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติอายุการเก็บเกี่ยว

Harvesting age

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Harvesting age

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: HARVEST

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	69291.74933	4949.41067	976.99	0.0001
Error	360	1823.76000	5.06600		
Corrected Total	374	71115.50933			

R-Square	C.V.	Root MSE	HARVEST Mean
0.974355	1.677915	2.250778	134.141333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	48058.54933	12014.63733	2371.62	0.0001
FACB	2	17279.63733	8639.81867	1705.45	0.0001
FACA*FACB	8	3953.56267	494.19533	97.55	0.0001

Harvesting age

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: HARVEST

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 5.066
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 0.9518

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACA
A	140.320	75	A2
A			
A	139.680	75	A4
A			
A	139.653	75	A5
A			
A	139.547	75	A3
B	111.507	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติอายุการเก็บเกี่ยว(ต่อ)

Harvesting age

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: HARVEST

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 5.066
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 0.7373

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACB
A	142.552	125	B3
B	133.944	125	B2
C	125.928	125	B1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนช่อดอกต่อต้น

Number of flower

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Number of flower

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: NUMBER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	6739.840000	481.417143	61.33	0.0001
Error	360	2825.760000	7.849333		
Corrected Total	374	9565.600000			

R-Square	C.V.	Root MSE	NUMBER Mean
0.704591	28.24260	2.801666	9.92000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	6598.026667	1649.506667	210.15	0.0001
FACB	2	80.704000	40.352000	5.14	0.0063
FACA*FACB	8	61.109333	7.638667	0.97	0.4566

Number of flower

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: NUMBER

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 7.849333
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 1.1847

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACA
A	14.293	75	A5
A			
A	13.800	75	A4
B	11.480	75	A3
C	6.280	75	A2
D	3.747	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนช่อดอกต่อต้น(ต่อ)

```
                    Number of flower

            Analysis of Variance Procedure

            T tests (LSD) for variable: NUMBER

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not
      the experimentwise error rate.

          Alpha= 0.01  df= 360  MSE= 7.849333
               Critical Value of T= 2.59
          Least Significant Difference= 0.9177
Means with the same letter are not significantly different.

         T Grouping              Mean       N   FACB

                 A             10.496     125   B3
                 A
          B      A              9.904     125   B2
          B
          B                     9.360     125   B1
```

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขนาดก้านช่อดอก

Size of stem

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Size of stem

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: DIAMETER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	18.33429333	1.30959238	9.17	0.0001
Error	360	51.39120000	0.14275333		
Corrected Total	374	69.72549333			

R-Square	C.V.	Root MSE	DIAMETER Mean
0.262950	10.02159	0.377827	3.77013333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	15.79109333	3.94777333	27.65	0.0001
FACB	2	1.16501333	0.58250667	4.08	0.0177
FACA*FACB	8	1.37818667	0.17227333	1.21	0.2938

Size of stem

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: DIAMETER

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 0.142753
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 0.1598

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACA
A	3.9373	75	A5
A			
A	3.9227	75	A4
A			
A	3.8960	75	A3
B	3.6960	75	A2
C	3.3987	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขนาดก้านช่อดอก(ต่อ)

```
                         Size of stem

                 Analysis of Variance Procedure

                T tests (LSD) for variable: DIAMETER

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not
      the experimentwise error rate.

                Alpha= 0.05  df= 360  MSE= 0.142753
                     Critical Value of T= 1.97
                Least Significant Difference= 0.094

Means with the same letter are not significantly different.

                T Grouping              Mean      N  FACB

                         A            3.8416    125  B3
                         A
                 B       A            3.7632    125  B2
                 B
                 B                    3.7056    125  B1
```

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.5 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ความยาวของก้านช่อดอก

Stem length

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Stem length

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: LENGTH

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	121445.7760	8674.6983	105.32	0.0001
Error	360	29650.8800	82.3636		
Corrected Total	374	151096.6560			

R-Square	C.V.	Root MSE	LENGTH Mean
0.803762	9.829561	9.075437	92.3280000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	102368.0427	25592.0107	310.72	0.0001
FACB	2	14945.9680	7472.9840	90.73	0.0001
FACA*FACB	8	4131.7653	516.4707	6.27	0.0001

Stem length

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: LENGTH

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 82.36356
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 3.8378

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping		Mean	N	FACA
	A	107.680	75	A5
	A			
B	A	103.920	75	A4
B				
B		102.040	75	A3
	C	84.693	75	A2
	D	63.307	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.5 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ความยาวของก้านช่อดอก(ต่อ)

Stem length

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: LENGTH

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 82.36356
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 2.9727

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACB
A	100.064	125	B3
B	92.320	125	B2
C	84.600	125	B1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติขนาดของดอกบาน

```
                         Size of flower

              Analysis of Variance Procedure
                 Class Level Information

              Class     Levels    Values

              FACA           5    A1 A2 A3 A4 A5

              FACB           3    B1 B2 B3


         Number of observations in data set = 375

                         Size of flower

              Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: SIZE
                                  Sum of           Mean
Source                  DF       Squares         Square   F Value     Pr > F

Model                   14   26.11733333     1.86552381      0.94     0.5148

Error                  360  713.92000000     1.98311111

Corrected Total        374  740.03733333

              R-Square          C.V.       Root MSE              SIZE Mean

              0.035292      10.79048       1.408230             13.0506667


Source                  DF      Anova SS    Mean Square   F Value     Pr > F

FACA                     4    6.11733333     1.52933333      0.77     0.5445
FACB                     2    3.90933333     1.95466667      0.99     0.3742
FACA*FACB                8   16.09066667     2.01133333      1.01     0.4247
                          Size of flower                                 132

              Analysis of Variance Procedure

              T tests (LSD) for variable: SIZE

      NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not
            the experimentwise error rate.

              Alpha= 0.05  df= 360  MSE= 1.983111
                   Critical Value of T= 1.97
              Least Significant Difference= 0.4522

      Means with the same letter are not significantly different.

          T Grouping            Mean       N  FACA

                   A          13.280      75  A5
                   A
                   A          13.053      75  A2
                   A
                   A          13.040      75  A3
                   A
                   A          12.987      75  A1
                   A
                   A          12.893      75  A4
```

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.6 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติขนาดของดอกบาน(ต่อ)

```
                          Size of flower

                 Analysis of Variance Procedure

                  T tests (LSD) for variable: SIZE

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not
      the experimentwise error rate.

           Alpha= 0.05  df= 360  MSE= 1.983111
                Critical Value of T= 1.97
           Least Significant Difference= 0.3503

Means with the same letter are not significantly different.

         T Grouping              Mean       N  FACB

                  A            13.184     125  B1
                  A
                  A            13.032     125  B2
                  A
                  A            12.936     125  B3
```

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.7 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติน้ำหนักสด

Fresh weight

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
FACA	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Fresh weight

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: FW

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	4217643.269	301260.234	34.52	0.0001
Error	360	3142099.200	8728.053		
Corrected Total	374	7359742.469			

R-Square	C.V.	Root MSE	FW Mean
0.573069	36.87093	93.42405	253.381333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FACA	4	4055721.483	1013930.371	116.17	0.0001
FACB	2	95170.117	47585.059	5.45	0.0046
FACA*FACB	8	66751.669	8343.959	0.96	0.4704

Fresh weight 136

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: FW

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 8728.053
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 39.506

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	FACA
A	358.63	75	A5
A			
A	347.16	75	A4
B	286.12	75	A3
C	193.52	75	A2
D	81.48	75	A1

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.7 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติน้ำหนักสด(ต่อ)

Fresh weight

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: FW

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 8728.053
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference= 30.602

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping		Mean	N	FACB
	A	270.53	125	B3
	A			
B	A	257.46	125	B2
B				
B		232.15	125	B1

Copyright by Mahidol University

มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักหอสมุด

ภาคผนวก ค.8 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ น้ำหนักแห้ง

Dry weight
Analysis of Variance Procedure
Class level Information

Class	Levels	Values
FACB	5	A1 A2 A3 A4 A5
FACB	3	B1 B2 B3

Number of observations in data set = 375

Dry weight
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable : DW

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Fvalue	Pr > F
Model	14	374386.2773	26741.8770	34.50	0.0001
Error	360	279067.0400	775.1862		
Corrected Total	374	653453.3173			

R-Square	C.V.	Root MSE	DW Mean
0.572935	36.97957	27.84217	75.2906667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	Fvalue	Pr > F
FACA	4	359249.3440	89812.3360	115.86	0.0001
FACB	2	9178.4373	4589.2187	5.92	0.0030
FACA*FACB	8	5958.4960	744.8120	0.96	0.4665

Dry weight

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: DW

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.01 df= 360 MSE= 775.1862
Critical Value of T= 2.59
Least Significant Difference = 11.774

Means with the same letter are not significantly different

T Grouping	Mean	N	FACB
A	106.920	75	A5
A			
A	103.080	75	A4
B	84.707	75	A3
C	57.600	75	A2
D	24.147	75	A1

37887

Copyright by Mahidol University