

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของความเย็นระยะเวลาต่าง ๆ ต่อกการออกดอกของคีนฉ่าย

The effect of vernalization period on flowering of Celeric (*Apium graveolens* Linn.)

โดย

นายจตุพล วานิชชีวะ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ภัญชณา มีแก้วกฤษ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กพ.
จ/๓๖๑
๒๕๔๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...**108964**
วัน,เดือน,ปี...**- 2 ค.ศ. 2553**



b...**12228171**.....
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นที่เรียบร้อยได้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ รศ.ภรณ์ชานา มีแก้วกฤษกร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน ตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษครั้งนี้ ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆ ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับคุณสมยศ หยวกดา และคุณวรรณิศา พลัดบุญทอง ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ คุณอรรวี ไพธาวร ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ รวมทั้ง เพื่อนๆ น้องๆ ภาควิชาพืชสวน เจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน และบุคคลอื่นที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่กรุณาช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จลุล่วงไปด้วยดี

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ส่งเสริมสนับสนุนในด้านเงิน ทุนการศึกษา และทุกๆด้าน รวมทั้งทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจข้าพเจ้าตลอดมา

จตุพล วานิชชีวะ

ตุลาคม 2547

อิทธิพลของความเย็นระยะเวลาต่าง ๆ ต่อการออกดอกของคื่นฉ่าย

The effect of vernalization period on flowering of Celeriac (*Apium graveolens* Linn.)

โดย

นายจตุพล วานิชชีวะ

สาขาวิชา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ บัณฑิตวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ภัญชณา มีแก้วกฤษร

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของความเย็นระยะเวลาต่างๆ ต่อการออกดอกของคื่นฉ่าย โดยการเก็บเมล็ดคื่นฉ่ายขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 1-5 องศาเซลเซียส ก่อนการเพาะปลูก โดยการวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 7 วิธีการคือ Control (ไม่เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ) และเก็บเมล็ดที่ขึ้นไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 1,3,6,9,12 และ 15 ทำการทดลองวิธีการละ 4 ซ้ำ เพาะเมล็ดและปลูกในกระถางดินเผาในดินผสม ได้แก่ ดิน:ทราย:ขี้เถ้า:แกลบ:ขุยมะพร้าว:ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 2:1:1:1:1 เป็นวัสดุในการเพาะปลูก ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในอุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 6 วัน มีการออกดอกเร็วที่สุดใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 155 วันหลังจากหว่านเมล็ด รองลงมาเป็นวิธีการที่ 5 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในอุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 15 วัน ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 182.75 วัน หลังจากหว่านเมล็ด ส่วนวิธีการที่ออกดอกช้าที่สุดคือวิธีการที่ 1 ที่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในอุณหภูมิปกติก่อนทำการเพาะปลูก ใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 210.375 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The effect of vernalization period on flowering of Celeric (*Apium graveolens* Linn.)

By

Mr.Jatupon Vanichacheeva

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty School of Graduate Studies

Advisor Assoc.Prof.Punchana Meekaewkuncorn

ABSTRACT

Comparison effect of vernalization period on flowering of Celeric (*Apium graveolens* Linn.) by keeping moist seeds in low temperature about 1 to 5 degree Celsius. The experimental design was completely randomized design (CRD) consist of 7 treatments; control (kept moist seeds in normal temperature) and kept moist seeds in low temperature about 1 to 5 degree celsius for 1,3,6,9,12 and 15 days and 4 replications. After planting each treatment in each pot with mixed soil; clay : sand : paddy huskcharcoals : coconut dusts : and manure by ratio 2:1:1:1:1. The results were moist seeds in low temperature about 1 to 5 degree celsius 6 days was the earliest flowering, 155 days and the second was 9 days 182.75 days and control was the last flowering, 210.375 days respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญเรื่อง	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาคผนวก	III
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์การทดลองและวิธีการดำเนินงาน	9
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลอง	13
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลอง อัตราการงอก จำนวนต้นที่ออกดอก ระยะเวลาการออกดอก 12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	15
ตารางภาคผนวกที่ 2	15
ตารางภาคผนวกที่ 3	16
ตารางภาคผนวกที่ 4	16
ตารางภาคผนวกที่ 5	17
ตารางภาคผนวกที่ 6	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงวิธีการเพาะเมล็ด	18
2. แสดงการงอกวิธีการที่ 1	18
3. แสดงการงอกวิธีการที่ 2	18
4. แสดงการงอกวิธีการที่ 3	18
5. แสดงการงอกวิธีการที่ 4	18
6. แสดงการงอกวิธีการที่ 5	18
7. แสดงการงอกวิธีการที่ 6	19
8. แสดงการงอกวิธีการที่ 7	19
9. แสดงการงอกของเมล็ดคืนอายุทั้ง 7 วิธีการ หลังปลูก 53 วัน	19
10. แสดงการงอกของเมล็ดคืนอายุทั้ง 7 วิธีการ หลังปลูก 134 วัน	20
11. แสดงลักษณะการออกดอกของวิธีการที่ 4 หลังจากเพาะเมล็ด 150 วัน	20
12. แสดงลักษณะการออกดอกของวิธีการที่ 4 หลังจากเพาะเมล็ด 162 วัน	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คื่นฉ่ายเป็นผักประเภทหนึ่งที่นิยมบริโภคส่วนที่เป็นใบ และลำต้นอยู่ในตระกูล Umbelliferae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Apium graveolens* Linn. คื่นฉ่ายเป็นพืชล้มลุก มีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว ลักษณะลำต้นและใบคล้ายผักชีแต่ใหญ่กว่า ใบเป็นใบประกอบ ขอบใบหยัก มีลักษณะเป็นแฉกรูปร่างคล้ายมือ ก้านใบอวบหนา ดอกมีสีขาวขนาดเล็ก ออกเป็นช่อ ก้านดอกคล้ายซี่ร่ม ผลมีขนาดเล็กขาว ภายในมี 1 เมล็ด คื่นฉ่ายที่พบมีอยู่ 2 พันธุ์ พันธุ์ฝรั่งเรียกว่าเซลเลอรี (celery) ซึ่งมีลำต้นอวบใหญ่และมีสีอ่อนกว่า พันธุ์จีนที่เรียกว่าเซลเลอริค (celeriac)

การออกดอกของคื่นฉ่ายต้องผ่านอากาศหนาวเย็น ดังนั้นการเก็บเมล็ดมาให้ความชื้น และเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ และนำไปปลูkcื่นฉ่ายจะออกดอกได้ วิธีการนี้เป็นการกระตุ้นให้ออกดอกโดยใช้ความเย็น หรือเรียกว่า vernalization การทดลองครั้งนี้ได้ทำการใช้ระยะเวลาในการเก็บเมล็ดขึ้นในอุณหภูมิหนาวเย็นต่างกัน 7 วิธี เพื่อเป็นการกระตุ้นให้คื่นฉ่าย ออกดอก และเป็นการหาวิธีเร่งให้ ออกดอกให้เร็วขึ้นเพราะคื่นฉ่ายเป็นพืชสองฤดู (biennial plant)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในอุณหภูมิต่ำต่อการออกดอกของคืนฉาย
2. เพื่อเร่งการออกดอกของคืนฉายให้เร็วยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

คื่นฉ่าย Celery, Celeric, Smallage

วงศ์ Umbelliferae

ชื่อวิทยาศาสตร์ Apium graveolens Linn.

ชื่ออื่น/ชื่อท้องถิ่น ผักข้าวปุ้น ผักปุ้น ผักปุ้น ผักปืม (ภาคเหนือ) ซึ่งฉายฮั้งซิ่ง, ซึ่งฉาย (แต่จิว) ฮั่นฉิน, ฉั่นฉ่าย (จีนกลาง), Garden Celery Smallage

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นไม้ล้มลุกจะมีอายุได้นานประมาณ 1-2 ปี และมีกลิ่นหอมทั้งต้น ส่วนลำต้นนั้นจะกลวงกลม สูงประมาณ 30-50 ซม.

ใบ เป็นใบประกอบแบบ pinnate ประกอบด้วยใบย่อย 2-3 คู่ ขอบใบจะหยัก เป็นแฉกเล็ก แต่ฉแฉกนั้น เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือห้าเหลี่ยม ก้านใบยาวประมาณ 36-45 ซม. ลักษณะก้านใบเป็นสันมองเห็นอย่างชัดเจน

ดอก ออกเป็นช่อคล้ายซี่ร่ม ตรงยอดดอกนั้นแผ่ เป็นรัศมี ดอกมีขนาดเล็ก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนใหญ่ผสมพันธุ์ในตัวเอง

ผลเมล็ด มีลักษณะกลมรี ขนาดเล็ก และแห้งสีน้ำตาลอ่อน มี กลิ่นหอม มีขนาดประมาณ 1.5 มิลลิเมตร จะให้ผลเพียงครั้งเดียว

วิธีการปลูก

ปลูกโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ การเตรียมดินปลูกคื่นฉ่ายแบ่งออกเป็น 2 ระยะเวลาคือ

1. การเตรียมแปลงเพาะ ขุดดินไถพรวนดิน ตากดินไว้ประมาณ 5-7 วัน ย่อยหน้าดินให้ละเอียด ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้วคลุกเคล้ากับดินให้ทั่ว แปลงเพาะกล้าควรมีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ส่วนความยาวของแปลงจะยาวเท่าไรก็ได้

2. การเตรียมแปลงปลูก ขุดดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ตากดินไว้ประมาณ 7-10 วันใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักแล้วคลุกเคล้ากับดิน พรวนและย่อยดินหลังจากเตรียมดินเสร็จแล้วให้เอาเมล็ดคื่นฉ่ายผสมกับทรายในอัตราส่วน 1: 10 แล้วหว่านลงบนแปลงเพาะ เอาฟางแห้งหรือเศษหญ้าแห้งคลุมแปลงเพาะบางๆ รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ต้องใช้เวลาเพาะกล้าประมาณ 50 วัน ต้นกล้าจึงมีขนาดโตพอที่จะย้ายปลูกได้ โดยเลือกเอาเฉพาะต้นกล้าที่สมบูรณ์ไปปลูกลงบนแปลงที่เตรียมไว้แล้ว โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 25 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

การปฏิบัติดูแลรักษา

1. การให้น้ำ ต้องรดน้ำให้ความชุ่มชื้นอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ ควรรดน้ำให้ชุ่มวันละเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ครั้งเช้าและเย็น แต่อย่าให้แฉะเกินไปเพราะจะทำให้ต้นพืชเน่าเสียหายได้

คุณสมบัติ และสรรพคุณ

1. ลดความดันโลหิต
2. ขับปัสสาวะ ขับลม
3. แก้นิ่ว แก้อิเสสภาวะเป็นเลือด
4. บำรุงประสาท
5. แก้อาการปวดข้อ
6. เป็นผักที่มีกลิ่นหอมช่วยเจริญอาหาร

สารที่พบในคื่นฉ่าย Apirin

ข้อมูลทางคลินิก

1. ช่วยลดความดันโลหิตและลดไขมันเลวในพลาสมา (plasma) นอกจากนี้ยังทำให้นอนหลับดี และมีปริมาณปัสสาวะมากขึ้น โรคความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหัวใจตีบและมีระดับไขมันเลวสูงเกินกว่า 200 มิลลิกรัม ให้ใช้รากคื่นฉ่ายสดจะให้ผลในการรักษาดีกว่ารากแห้งและปริมาณยาที่ใช้เพิ่มขึ้นได้ตามอาการ

2. ปัสสาวะขุ่นขาว (chyluria) ให้ใช้คื่นฉ่ายต้มน้ำดื่มโดยใช้ส่วนโคนต้นติดราก ครั้งละ 10 ต้น ใช้ไฟอ่อน ๆ ต้มให้เหลือประมาณ 200 มล. ใช้กินก่อนอาหารวันละ 2 เวลา เช้า-เย็น

3. ผลที่มีต่อเชื้ออสุจิ หลังจากเริ่มกินคื่นฉ่ายไปแล้ว เชื้ออสุจิจะลดลงค่าเฉลี่ยปกติเกินร้อยละ 50 และหลังหยุดกินคื่นฉ่ายแล้วจำนวนของเชื้ออสุจิจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นสูงขึ้นไปจนเข้าสู่ระดับปกติภายในระยะเวลา 8-13 สัปดาห์

ข้อมูลทางเภสัช

1.ฤทธิ์ในการลดความดันโลหิต ในหลอดเลือดดำของกระต่าย และสุนัขนั้นมีฤทธิ์ช่วยลดความดันโลหิต ที่เห็นได้ชัด เพราะมีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่ใกล้หัวใจ (arch of aorta) จะมีผลทำให้ช่วยลดความดันโลหิตที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยสารนิโคติน (nicotine) เวลาในการออกฤทธิ์ นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณที่เราใช้ ส่วนสารที่ออกฤทธิ์นั้นเข้าใจว่าเป็นโปรตีน ที่มีโมเลกุลไม่โตนัก และละลายน้ำได้

2.ฤทธิ์ที่มีต่อประสาทส่วนกลาง น้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดจะมีฤทธิ์ในการสงบประสาทและยังสามารถเสริมฤทธิ์ของยาเพนโทบาร์บิทัล (pentobarbital) และยังช่วยลดอัตราการตายของหนู ถีบจักรที่เกิดจากการให้ยาแอมเฟตามีน (amphetamine) นอกจากนี้แล้วยังมีฤทธิ์ช่วยด้านการชักที่เกิดจากผลทดลองโดยการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าอย่างแรงหรือในการให้ยาเมตาซอล (metazol) ส่วนกลับโคคายด์ เอปอิน (apiin) ที่ได้จากทั้งต้น จะสามารถช่วยต้านอาการชักของหนูถีบจักรที่เกิดจากการใช้โคเคน (cocain)

3.น้ำที่ได้จากการต้มใบคื่นฉ่ายสด จะสามารถเร่งการเจริญของยีสต์ (Saccharomyces)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเมล็ด จะมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค
5. น้ำที่คั้นได้จากคื่นช่ายทั้งต้นนี้ จะมีฤทธิ์ช่วยขับปัสสาวะในสุนัขได้ด้วย

สรีรวิทยาของส่วนสืบพันธุ์(สมบุญ,2538)

กระบวนการการเกิดดอก

การออกดอกของพืชต้องอาศัยกระบวนการต่างๆทางสรีรวิทยาซึ่งสลับซับซ้อนโดยมีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดจนทั้งเกิดจากอิทธิพลในต้นพืชเองเข้ามาเกี่ยวข้องในการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) จากระยะพัฒนาภาคไปเป็นระยะเจริญพันธุ์ โดยทั่วไปกระบวนการเกิดและพัฒนาของดอกแบ่งออกเป็นระยะต่างๆดังนี้คือ

1. ระยะการเจริญเต็มวัย (maturation stage) พืชทั่วไปจะออกดอกเมื่อมีการเจริญเต็มวัย (mature) นั่นคือความพร้อมของอายุนอกเหนือจากอาหารสะสม และสภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม พืชจึงตอบสนองต่อปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดดอกได้ ระยะที่พืชโตเต็มวัยจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พันธุ์พืช ฤดูกาล และสภาพแวดล้อม ในพืชล้มลุก ไม้ดอก หรือพืชผักที่มีช่วงอายุการออกดอกค่อนข้างคงที่ ในระยะเวลาสั้น เช่นถั่วเขียวจะออกดอกเมื่ออายุ 5 สัปดาห์ สับปะรดจะออกดอกเมื่อมีอายุได้ไม่น้อยกว่า 8 เดือนภายหลังปลูกด้วยหน่อ ส่วนไม้ยืนต้นซึ่งมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสลับกับการออกดอก มักมีระยะเวลานานก่อนการออกดอก เช่นมะม่วงจะออกดอกหลังจากปลูกด้วยเมล็ด 3-5 ปี

2. ระยะชักนำ (induction stage) เป็นการเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการเกิดดอก พืชเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นหรือชักนำจากปัจจัยต่างๆ ที่จะทำให้ระยะพัฒนาภาคเปลี่ยนเป็นระยะเจริญพันธุ์ เช่น แสง อุณหภูมิ อายุ ความสมบูรณ์ของต้น เป็นระยะที่พืชมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสังเคราะห์แสงเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ภายในเซลล์ เพื่อสังเคราะห์ฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอกและลำเลียงฮอร์โมนไปยังส่วนเนื้อเยื่อที่ตาหรือยอดเพื่อเปลี่ยนเป็นตาดอก

3. ระยะการเกิดตาดอก (initiation of floral primordia) เป็นระยะที่เราเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตาที่จะเจริญเป็นดอก (floral primordia) โดยเซลล์เนื้อเยื่อเจริญเริ่มขยายตัวทำให้มีการพองตัวของตาดอก (floral bud)

4. ระยะการพัฒนาของดอก (floral development หรือ organogenesis) ระยะที่มีการเกิดส่วนอื่น ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นดอกโดยตาดอกจะสร้างกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย และฐานรองดอกโดยทั่วไปชั้นของกลีบเลี้ยง (calyx) จะเจริญขึ้นมาก่อนส่วนอื่น ตามด้วยชั้นของกลีบดอก (corolla) ชั้นเกสรตัวผู้ (androecium) และชั้นเกสรตัวเมีย (gynoecium)

ส่วนประกอบต่างๆของดอกจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาจนถึงระยะดอกบาน (anthesis) ถือเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาของดอกในพืช

ในพืชทั่ว ๆ ไปจะมีขั้นตอนการเกิดดอกเป็นไปตามระยะ ๆ ที่กล่าวมาแล้วแต่อาจมีพืชบางชนิดมีระยะการพัฒนาของดอกแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดพันธุ์พืชและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดดอกในพืชอาจถือเป็นสัญญาณว่าพืชนั้นเข้าสู่ระบบชราภาพ (senescence) พืชบางชนิดโดยเฉพาะพืชล้มลุกเมื่อสร้างดอกติดผลแล้วต้นพืชจะตายไป ส่วนพืชบางชนิดหลังจากการสร้างดอกสร้างผลแล้วจะมีการเจริญทางกิ่งและใบกลับเข้าสู่ระยะพัฒนาภาพขึ้นใหม่เมื่อถึงนั้นแก่ก็สามารถสร้างดอกและผลวนเวียนต่อไปได้ ได้แก่ พวกไม้ยืนต้นต่าง ๆ

เวอร์นาไลเซชัน (Vernalization) (สมบุญ , 2538)

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางด้านพัฒนาภาคและด้านเจริญพันธุ์ พืชล้มลุกเมื่อนานาวางชนิดเมื่อปลูกด้วยเมล็ดในฤดูใบไม้ร่วงจะออกดอกในฤดูร้อน โดยมีช่วงการเจริญเติบโตผ่านฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน แต่ถ้าปลูกในฤดูใบไม้ผลิจะต้องใช้เวลาข้ามปีและออกดอกในปีถัดไป เมื่อนำเมล็ดดังกล่าวไปทำให้ขึ้นและเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ 0-5 °C เป็นระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ แล้วนำไปปลูกในฤดูใบไม้ผลิพืชจะเจริญเติบโตและออกดอกในฤดูร้อนของปีเดียวกันได้ เช่นเดียวกับพืช 2 ปี (biennials) ซึ่งไม่สามารถให้ครบวัฏจักรได้ภายใน 1 ปี เนื่องจากพืชชนิดนี้ต้องการความหนาวเย็นเพื่อกระตุ้นให้ออกดอก ถ้านำเมล็ดไปเก็บไว้ในที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิที่ระยะเวลาหนึ่งพืชจะออกดอกได้โดยไม่ต้องให้พืชเจริญข้ามปี ตามปกติการกระตุ้นหรือชักนำการออกดอกของพืชโดยให้เมล็ดหรือต้นกล้าได้รับความหนาวเย็นในสภาพที่มีความชื้นสูงก่อนนำไปปลูกนี้เรียกว่า เวอร์นาไลเซชัน

พืชที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิในกระบวนการเวอร์นาไลเซชันนี้บางชนิดตอบสนองได้ดีเมื่อนำเมล็ดไปผ่านวิธีเวอร์นาไลเซชันก่อนนำไปปลูก พืชเหล่านี้ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ข้าวไรน์ ข้าวบาร์เลย์ แครอท ชูกาบีท ทุเรียน และผักกาดหอม เป็นต้น พืชบางชนิดต้องเพาะเมล็ดในหีบออกเสียก่อนจึงนำต้นกล้าไปผ่านวิธีการเวอร์นาไลเซชัน ได้แก่ *Crepis binnis*, *Senecio jacobaea*, *Brassica napus* กระหล่ำปี คื่นช่าย เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิ ในขณะที่เริ่มออกดอก ได้แก่ มะกอก, หัวหอม, *Brassica chinensis*, *Iris sp.* และ *Methioli incama* เป็นต้น

แหล่งที่ตอบสนองความหนาวเย็นในกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของพืช หรือส่วนยอดอ่อน (plumule) ของเอ็มบริโอซึ่งโดยปกติแหล่งที่ตอบสนองต่อกระบวนการเวอร์นาไลเซชันจะเกิดขึ้นในบริเวณเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา

อุณหภูมิและระยะเวลาในกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน(สมบุญ , 2538)

พืชต่างชนิดกันต้องการอุณหภูมิในการเวอร์นาไลเซชันต่างกัน โดยปกติอุณหภูมิที่ใช้ในการเวอร์นาไลซ์อยู่ในช่วง 0-10 °C เช่น ชูกาบีท ต้องการอุณหภูมิต่ำ -20 ถึง 10 °C ช่วงที่เหมาะสมคือ -1 ถึง 7°C จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน พบว่าถ้าใช้อุณหภูมิที่ต่ำระยะเวลาในการเวอร์นาไลซ์จะสั้นลงและถ้าระยะเวลาในการเวอร์นาไลซ์เท่ากัน การใช้อุณหภูมิต่ำจะมีผลทำให้พืชออกดอกเร็วกว่าการใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าได้ ตัวอย่างได้แก่ ในข้าวไรน์ ถ้าใช้อุณหภูมิ 3 °C ในการเวอร์นาไลซ์เท่ากันคือ 28 วัน โดยพืชจะออกดอกเร็วกว่าประมาณ 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามการให้พืชได้รับความหนาวเย็นนานเกินไป (over vernalization) อาจจะมีผลทำให้ดอกออกไม่ดีเท่าที่ควรหรืออาจไม่ออกดอกเลย (สัมพันธ , 2529) ระยะเวลาที่พอเหมาะสำหรับพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป ส่วนการทำให้ผลของพืชได้รับอุณหภูมิต่ำหมดไปซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า devernalization

Vernalization คือ การกระตุ้นการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำ พืชพวก biennials และ perennials หลายชนิดจะออกได้ก็ต่อเมื่อผ่านช่วงอุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมและระยะเวลาที่เพียงพอ vernalize response มีธรรมชาติที่สำคัญ 2 อย่าง คือ (ภาควิชาพืชศาสตร์-พืชสวน , 2515)

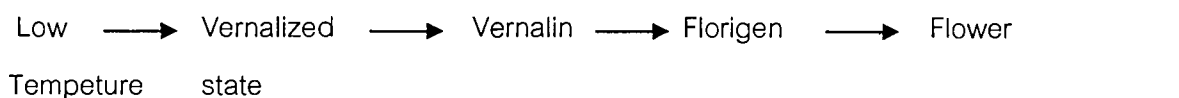
1. irreversible สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ ดังนั้น vernalization อาจจะถูกเปลี่ยนเป็น devernalization ได้ นั่นคือพืชเมื่อถูกกระตุ้นให้ออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำแล้วถ้าเราเอาไปผ่านอุณหภูมิสูง โดยทันทีทันใด การออกดอกจะถูกป้องกันตัวอย่างในหอมฝรั่งเราอาจจะ vernalize ด้วยอุณหภูมิต่ำ ๆ จุด น้ำแข็ง ถ้าเอาหัวหอมไปปลูกลงที่หัวหอมจะออกดอกได้ แต่ถ้าเราเอาหัวหอมจำนวนเดียวกันผ่านอุณหภูมิ 80 °F ทันทีเป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ หัวหอมจะไม่ออกดอก

2. localization จุดที่จะทำหน้าที่เป็นผู้รับ vernalize stimuli นั้นอยู่เฉพาะแห่งมีหลักฐานยืนยันว่า growing point เป็น region of perception ยกตัวอย่างในกะหล่ำปลี หรือ celery ถึงแม้จะกำลังถูกปลูกลงอยู่ในภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญทาง vegetative ก็ตาม แต่ถ้าเราเอาแต่เพียง shoot apex ไป vernalized กะหล่ำปลี และ celery ก็จะสามารถออกดอกได้

บางกรณีการสลับอุณหภูมิสูง - ต่ำ (thermal periodicity) มีผลต่อการกระตุ้นการออกดอก พืชส่วนมากต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวันสูงกว่ากลางคืน ตัวอย่าง มะเขือเทศที่ปลูกลงในเวลากลางวันที่มีอุณหภูมิ 80 °F สลับตอนกลางคืนที่มีอุณหภูมิ 60 -70 °F จะออกดอกได้ดี

กลไกการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำ (สมบุญ , 2538)

Lang ในปี ค.ศ. 1965 ได้อธิบายว่าในกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน พืชจะสามารถสร้างสารขึ้นมาชนิดหนึ่งเรียกว่า เวอร์นาลิน (vernalin) เวอร์นาลินนี้อาจเป็นสารเริ่มต้นของการสร้างสารกระตุ้นการออกดอกหรือ ฟลอริเจน หรืออาจทำหน้าที่เร่งการสร้างสารกระตุ้นการออกดอก แต่ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จในการสกัดสารเวอร์นาลินจากพืช จึงไม่ทราบแน่นอนว่าสารนี้คืออะไร



นักวิทยาศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า เวอร์นาลิน เป็นสารชนิดเดียวกับจิบเบอเรลลินเพราะจิบเบอเรลลินสามารถชักนำให้พืชหลายชนิดออกดอกได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเวอร์นาไลเซชันแต่มีข้อ

ขัดแย้งเนื่องจากจิบเบอเรลลินไม่สามารถชักนำให้พืชวันสั้นออกดอกได้ ดังนั้นเวอร์นาลินและจิบเบอเรลลินไม่น่าจะเป็นสารชนิดเดียวกัน

การทดลองโดยใช้ฮอร์โมนพืชประเภทจิบเบอเรลลิน ด้วยการให้ฮอร์โมนกับเนื้อเยื่อเมอริสเต็มของพืชวันยาวจิบเบอเรลลินจะทดแทนความต้องการอุณหภูมิต่ำที่ชักนำการออกดอกได้ปกติแล้วจิบเบอเรลลินจะมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์และส่งเสริมการกระตุ้นการออกดอกอยู่แล้ว (สัมฤทธิ์ ,2527)

อุณหภูมิกับการออกดอก (อภิพรณ , 2529)

การกระตุ้นการออกดอกของพืชด้วยความเย็น นักวิทยาศาสตร์ได้รายงานถึงอิทธิพลของความเย็นที่สามารถกระตุ้นให้พืชออกดอกได้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1920 Dr. T.D.Lysenko จากสหภาพโซเวียตได้รายงานว่ อิทธิพลของอากาศเย็นสามารถทำให้พืชหลายชนิดออกดอกได้และได้ขนานนามของขบวนการดังกล่าวว่า vernalization ซึ่งเป็นภาษาละติน ที่มีรากศัพท์มาจากภาษารัสเซียว่า jaroviation ซึ่งแปลว่า การออกดอกในช่วงฤดูใบไม้ผลิ (flower in spring)

ขบวนการ vernalization หรือการกระตุ้นให้พืชออกดอกด้วยความเย็นนี้พบได้ในพืชหลายชนิดสำหรับธัญพืชเมืองหนาว เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ และบาร์เลย์ จุดเจริญ terminal bud จะคงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและเปลี่ยนรูปมาเป็นตาดอก (floral bud) แล้วกลายเป็นช่อดอกโผล่ขึ้นที่ปลายยอดของพืชต่อไป การที่ terminal bud ของพืชเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอก เนื่องจากได้รับความเย็นจัดนี้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าอุณหภูมิที่เย็นจัดของพืชทำให้พืชสร้างฮอร์โมนเพื่อการออกดอกขึ้นมาในลักษณะเดียวกันกับอิทธิพลของแสงสว่างต่อการออกดอก แต่เนื่องจากการออกดอกของพืชในลักษณะเดียวกันกับอิทธิพลของแสงสว่างและประกอบกับความจริงที่ว่านักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถที่จะสกัดเอาฮอร์โมนพืชดังกล่าวออกมาได้ ดังนั้นจึงเรียกฮอร์โมนเพื่อการออกดอกที่เกิดจากความเย็นว่า ฟลอริเจน แต่เรียกชื่อฮอร์โมนดังกล่าวใหม่นี้ว่า (vernalin) ซึ่งหมายถึงฮอร์โมนเพื่อการออกดอกของพืชที่ถูกสร้างขึ้นโดยอิทธิพลของความเย็น ฮอร์โมนเวอร์นาลิน นี้เองที่เป็นตัวการทำให้ terminal bud หยุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและเปลี่ยนแปลงเป็นตาดอก (floral bud) ได้

ขบวนการกระตุ้นให้พืชออกดอกด้วยความเย็นนี้ เป็นขบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่เข้าใจถึงกลไก (mechanism) ที่เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับอิทธิพลของแสงต่อการออกดอก การศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ รัสเซีย และฮอลันดา ได้รายงานแต่เพียงว่าขบวนการ vernalization จะเกิดขึ้นได้นั้นจะต้องมีเนื้อเยื่อเจริญอยู่และที่สำคัญที่สุดจะต้องมีบริเวณของเนื้อเยื่อที่มีเซลล์ที่แบ่งตัวอยู่มากมาย เพราะขบวนการดังกล่าวเป็นขบวนการที่เปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของเซลล์แต่ข้อมูลดังกล่าวยังไม่ทำให้เราได้ทราบถึงกลไกของขบวนการแต่อย่างใด และในขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ก็ยังคงค้นคว้าเพื่อที่จะทราบคำตอบเกี่ยวกับกลไกขบวนการ vernalization อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16-16-16 และสูตร 21-0-0
2. กระจกเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว
3. เมล็ดคีนฉ่าย
4. สารเคมีป้องกัน และกำจัดแมลง (เซฟวิน 85)
5. วัสดุปลูก คือ ดิน,ทราย, ขี้เถ้าแกลบ,ขุยมะพร้าว, ปุ๋ยคอก
6. สมุดบันทึก
7. ตู้อุ่น
8. จานเพาะเชื้อ
9. บัวรดน้ำ
10. กระดาษเพาะ

วิธีการดำเนินงาน

1. การวางแผนการทดลอง
 - 1.1 ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ทำการทดลองเป็น 7 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 ซ้ำ
 - 1.2 ทำการคัดเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเท่ากันแล้วนำไปแช่น้ำ คัดเมล็ดที่ไม่จมน้ำทิ้งไป จากนั้นแช่เมล็ดไว้ในน้ำให้พอร่มน้ำเป็นเวลา 1 คืนก่อนนำไปแช่ตู้อุ่นตามวิธีการต่างๆ
 - 1.3 กำหนดวิธีการโดยแบ่งตามระยะเวลาการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้อุ่นที่อุณหภูมิประมาณ 1 – 5 องศาเซลเซียส
 - วิธีการที่ 1 ควบคุม (ไม่เก็บเมล็ดไว้ในตู้อุ่น)
 - วิธีการที่ 2 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 1 วัน
 - วิธีการที่ 3 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 3 วัน
 - วิธีการที่ 4 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 6 วัน
 - วิธีการที่ 5 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 9 วัน
 - วิธีการที่ 6 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 12 วัน
 - วิธีการที่ 7 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้อุ่นเป็นเวลา 15 วัน

2. การเตรียมดิน

- ผสมดินโดยมีส่วนผสมดังนี้ ดิน : ทราย: ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ปุ๋ย

คอก อัตราส่วน 2:1:1:1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นำดินที่ผสมไปใส่ในกระถางที่เตรียมไว้ เกือบเต็มกระถาง

3. การปลูก

- 3.1 นำเมล็ดชั้นที่เตรียมไว้ ปลูกในกระถาง โดยหว่านกระถางละ 50 เมล็ด หลังจากหว่านเมล็ดบางๆ และรดน้ำทันที
- 3.2 หลังหว่านเมล็ด 30 วัน ทำการแยกต้นกล้าให้เหลือประมาณ 15 ต้น ก่อนทำการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ให้เหลือกระถางละ 8 ต้น และเมื่ออายุครบ 60 วัน แยกให้เหลือกระถางละ 4 ต้นเพื่อทำการเก็บข้อมูลการออกดอก

4. การดูแลรักษา

4.1 การใส่ปุ๋ย

- ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ใส่ในอัตรา 5 ช้อนชาต่อกระถาง โดยละลายน้ำ 100 มิลลิลิตร แล้วรด แบ่งการใส่เป็น 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่ออายุ 30 วัน และครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 45 วันตามลำดับ
- ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ใส่ในอัตรา 2 ช้อนชาต่อกระถาง โดยการโรยแล้วรดน้ำตาม ใส่เมื่ออายุประมาณ 60 และ 75 วันหลังจากปลูก

4.2 การรดน้ำ

- ให้น้ำทุกวัน วันละ 1 ครั้ง

4.3 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

- วัชพืช กำจัดโดยการถอน
- แมลงศัตรู กำจัดโดยรด เซฟวิน 85

5. สถานที่ทำการทดลอง และระยะเวลาทำการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง	ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
เริ่มทำการทดลอง	4 มกราคม 2547
สิ้นสุดการทดลอง	31 สิงหาคม 2547

6. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลหลังจากเมล็ดงอก

ผลการทดลอง

จากการทดลองนำเมล็ดคั้นแช่ขึ้นเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาในการเก็บต่างกันดังนี้ 1, 3, 5, 6, 9, 12, 15 และไม่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ การงอกของเมล็ด ระยะเวลาการออกดอก และจำนวนต้นที่ออกดอก เมล็ดคั้นแช่ขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส (vernalization) ทั้ง 7 วิธีการแก่เมล็ดคั้นแช่ ผลปรากฏดังนี้

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคั้นแช่

จากการทดลองเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส (vernalization) ทั้ง 7 วิธีการ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 90 รองลงมาเป็นวิธีการที่ 4 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 88, วิธีการที่ 5 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 87.5, วิธีการที่ 3 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 87, วิธีการที่ 1 ไม่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็น เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 73 และ วิธีการที่ 7 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยร้อยละ 72 ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 6 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน มีอัตราการงอกเฉลี่ยร้อยละน้อยที่สุดคือร้อยละ 70.5 ของเมล็ดทั้งหมด จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เปอร์เซ็นต์การออกดอก

จากการทดลองเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส (vernalization) ทั้ง 7 วิธีการ ผลปรากฏดังนี้ วิธีการที่ 4 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 วัน และวิธีการที่ 5 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 9 วัน มีอัตราการออกดอกดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกร้อยละ 62.5 รองลงมาเป็นวิธีการที่ 6 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 วัน มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกร้อยละ 56.25, วิธีการที่ 7 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วัน มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกร้อยละ 50.00, วิธีการที่ 3 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกร้อยละ 43.75 ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 ไม่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส และ วิธีการที่ 2 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 37.50 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการออกดอก

จากการทดลองเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส (vernalization) ทั้ง 7 วิธีการ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 วัน มีการออกดอกเร็วที่สุด โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 155 วันหลังจากหว่านเมล็ด วิธีการลงมาได้แก่ วิธีการที่ 5 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วัน โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 182.50, วิธีการที่ 7 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 9 วัน โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 182.875, วิธีการที่ 3 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 184.25, วิธีการที่ 6 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 วัน โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 192.00 และ วิธีการที่ 2 เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน โดยใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 195.125 วัน ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 ไม่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 1-5 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาในการออกดอกนานที่สุดเฉลี่ย 210.375 วันหลังจากหว่านเมล็ด จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การออก ต้นที่ออกดอก ระยะเวลาการออกดอก

วิธีการที่	เปอร์เซ็นต์การออก	เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออก ดอก(ต้น)	ระยะเวลาในการออก ดอก(วัน)
1.ไม่เก็บที่อุณหภูมิต่ำ	73.0b	37.50a	210.375a
2.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 1 วัน	90.0a	37.50a	195.125b
3.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 3 วัน	87.0a	43.75ab	184.250b
4.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 6 วัน	88.0a	62.50a	155.000c
5.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 9 วัน	87.5a	62.50a	182.750b
6.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 12 วัน	70.5b	56.25ab	192.000b
7.เก็บที่อุณหภูมิต่ำ 15 วัน	72.0b	50.00ab	182.875b
F-test	*	*	*
C.V.(%)	10.42	29.8807	4.1427

* = Significant at P=0.05

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเก็บเมล็ดคืน่ายขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส ระยะเวลาต่างกันเพื่อเร่งการออกดอกของคืน่าย ปรากฏว่าวิธีการเก็บเมล็ดคืน่ายขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 วัน เป็นวิธีการที่เร่งให้คืน่ายออกดอกเร็วที่สุด สมบุญ (2538) กล่าวว่า การตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำของพืช ในการออกดอกอาจเป็นการตอบสนองเชิงปริมาณ (quantitative response) หรือการตอบสนองเชิงคุณภาพ (qualitative response) เช่นการเวอร์นาไลซ์ข้าวไรน์โดยใช้อุณหภูมิต่ำ 2-5 องศาเซลเซียส ความขึ้นสูงเป็นระยะเวลา 2-3 สัปดาห์ก่อนนำไปปลูก พืชจะออกดอกภายใน 7 สัปดาห์ ถ้าข้าวไรน์เจริญตามปกติโดยไม่ผ่านอุณหภูมิที่หนาวเย็นมาก่อน จะต้องใช้เวลา 14 สัปดาห์หลังจากปลูกจึงออกดอก ซึ่งถือได้ว่าการออกดอกของข้าวไรน์เป็นการตอบสนองต่ออุณหภูมิด้านปริมาณ ส่วนพืชที่ครบวงจรชีวิตใน 2 ปี โดยในปีแรกมีการเจริญด้านวัฒนธรรม และจะออกดอกในปีที่สองนั้น ถ้าเมล็ดพืชได้รับการเวอร์นาไลซ์ พืชจะตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำในด้านคุณภาพโดยชักนำการออกดอกภายในปีเดียวกันนั่นเอง

ส่วนวิธีการที่ออกดอกช้าที่สุดคือวิธีการไม่เก็บเมล็ดคืน่ายขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ สมบุญ, 2538 กล่าวว่า "การเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการออกดอก พืชเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น หรือชักนำจากปัจจัยต่างๆ ที่จะทำให้ระยะวัฒนธรรมเปลี่ยนแปลงเป็นระยะเจริญพันธุ์ เช่นแสง อุณหภูมิ อายุ ความสมบูรณ์ของต้น เป็นระยะที่พืชมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสร้างสารเมแทบอลิท์ต่างๆ ภายในเซลล์ เพื่อสังเคราะห์ฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอก และลำเลียงฮอร์โมนนี้ไปยังส่วนเนื้อเยื่อที่ตาหรือยอดเพื่อเปลี่ยนตาดอก"

จากผลการทดลองครั้งนี้ วิธีการที่ควรนำไปปฏิบัติ และส่งเสริมแก่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ คือการเก็บเมล็ดคืน่ายขึ้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 6 วัน ก่อนทำการเพาะปลูก เป็นการเร่งระยะเวลาในการออกดอกของคืน่ายให้เร็วยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องใช้สารเคมีในการเร่งการออกดอก ทั้งนี้ยังเป็นวิธีการที่ง่ายในการนำไปปฏิบัติ และปลอดภัยจากการใช้สารเคมีต่างๆ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาดลองเก็บเมล็ดคั้นแช่ขึ้นไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส (Vernalization) เพื่อเร่งการออกดอกโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บเมล็ดขึ้นต่างกัน คือ 1 วัน, 3 วัน, 6 วัน, 9 วัน, 12 วัน, 15 วัน และไม่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส พบว่า

1. การเก็บเมล็ดคั้นแช่ขึ้นไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส (vernalisation) สามารถเร่งการออกดอกของคั้นแช่ให้เร็วยิ่งขึ้น
2. ระยะเวลาของการออกดอกในแต่ละวิธีการจะแตกต่างกันออกไปตามระยะเวลาที่ทำการ vernalisation โดยวิธีการที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดคือการเก็บเมล็ดคั้นแช่ขึ้นไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 1-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วันก่อนที่จะนำมาเพาะปลูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ภาควิชาพืชศาสตร์-พืชสวน 2515. **หลักการพืชสวนภาคบรรยาย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร. 29 น.
- ภูวดล บุตรรัตน์. 2546. **โครงสร้างภายในของพืช**. โรงพิมพ์ไต้หวันนาพานิช. กรุงเทพมหานคร. 57 น.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร**. หน่วยศึกษานิตะศักดิ์ กรมการฝึกหัดครู.
โรงพิมพ์กรมการศาสนา กรุงเทพมหานคร. 84 น.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. **หลักสรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 330 น.
- สมบุญ เศรษฐินฤวัฒน์. 2538. **สรีรวิทยาของพืช**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
สำนักพิมพ์วิบูลย์. กรุงเทพมหานคร. 203 น.
- สมภพ ชูตะวสันต์. 2534. **หลักการผลิตผัก**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 217 น.
- สรสิทธิ์ วัชรโรยาน และคณะ. 2535. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. 730 น.
- อารมณ ศรีพิจิตรต์. 2532. **วิทยาการเก็บเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 92 น.
- อภิพรณ พุกภักดี, ไสว พงษ์แก้วและวิจารณ์ วิชชุกิจ. 2529. **สรีรวิทยาของการผลิตพืช**. วิชาพืชไร่
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 302 น.
- Bleasdale, J.K.A 1997. *Plant Physiology in Relation to Horticulture*. The AVI Publishing
company, Inc. Westport, Connecticut. 144 p.
- Salisbury, F.B. and C.W. Rose, 1978. *Plant Physiology*. California : Wadsworth. 840 p.
- Shoemaker, J.S. 1947. *Vegetable Growing*. John Wiley & Sons New York. 560 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการงอกของเมล็ด

ระยะเวลาในการ เก็บเมล็ดที่ อุณหภูมิ 1-5 °C (วัน)	จำนวนซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การงอก
	1	2	3	4			
Control	35	34	39	38	146	36.5	73.0b
1	48	37	45	50	180	45.0	90.0a
3	45	46	40	43	174	43.5	87.0a
6	35	45	49	47	176	44.0	88.0a
9	43	45	39	48	175	43.75	87.5a
12	30	35	36	40	141	35.25	70.5b
15	32	38	35	39	144	36.0	72.0b
F-test							*
C.V.(%)							10.42

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการงอกของเมล็ด

SOV	Df	SS	MS	F Value	Pr>F
Treatment	6	463.3571	77.2261	4.32*	0.0055
Error	21	375.5000	17.8809		
Total	27	838.8751			

C.V. = 10.42257

Grand mean = 40.5714

* = Significant at P=0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางแสดงจำนวนต้นที่ออกดอก (ต้น)

ระยะเวลาในการเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิ 1-5 °C (วัน)	จำนวนช้ำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ต้นออกดอก
	1	2	3	4			
Control	2	1	2	1	6	1.50	37.50a
1	2	2	1	1	6	1.50	37.50a
3	2	1	2	2	7	1.75	43.75ab
6	2	2	3	3	10	2.50	62.50a
9	4	2	2	2	10	2.50	62.50a
12	2	2	2	3	9	2.25	56.25ab
15	2	2	2	2	8	2.00	50.00ab
F-test							*
C.V.(%)							29.8807

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นที่ออกดอก

SOV	Df	SS	MS	F Value	Pr>F
Treatment	6	4.5000	0.7500	2.10*	0.0965
Error	21	7.5000	0.3571		
Total	27	12.0000			

C.V. = 29.8807

Grand mean = 2.0000

* = Significant at P=0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางแสดงระยะเวลาในการออกดอก

ระยะเวลาในการเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิ 1-5 °C (วัน)	จำนวนช้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	209.00	208.00	212.50	212.00	842.00	210.375a
1	195.00	200.00	191.00	194.50	780.00	195.125b
3	191.50	180.00	188.50	177.00	737.00	184.250b
6	152.50	151.50	161.00	155.00	620.00	155.000c
9	184.50	193.50	175.00	178.00	731.00	182.750b
12	190.00	197.50	186.50	194.00	768.00	192.000b
15	174.00	190.00	166.50	201.00	731.50	182.875b
F-test						*
C.V.(%)						4.1427

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนต้นที่ออกดอก

SOV	Df	SS	MS	F Value	Pr>F
Treatment	6	6791.1071	1131.8511	19.05*	0.0001
Error	21	1247.5625	59.4077		
Total	27	8038.6696			

C.V. = 4.1427

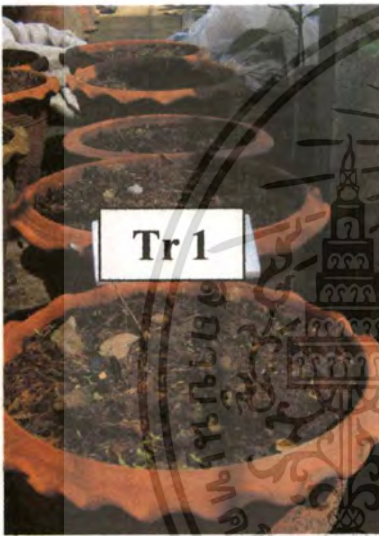
Grand mean = 186.0536

* = Significant at P=0.05

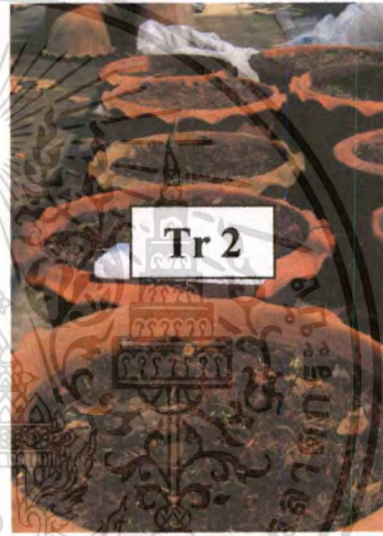
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการเพาะเมล็ด



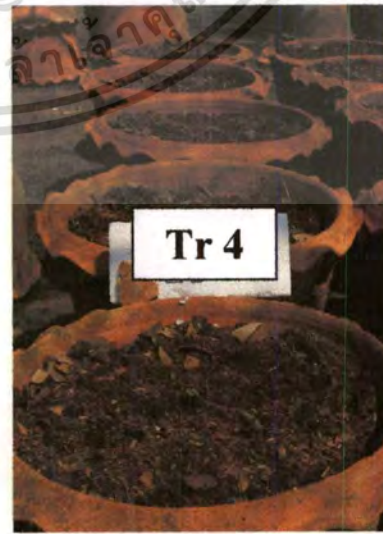
ภาพที่ 2 แสดงการงอกวิธีการที่ 1



ภาพที่ 3 แสดงการงอกวิธีการที่ 2

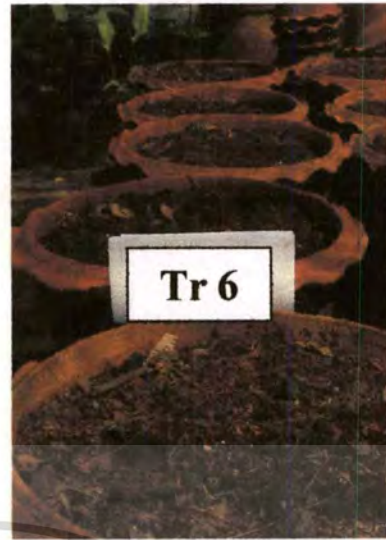
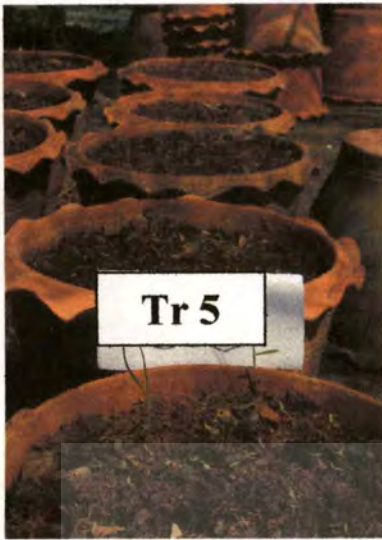


ภาพที่ 4 แสดงการงอกวิธีการที่ 3



ภาพที่ 5 แสดงการงอกวิธีการที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการงอกวิธีการที่ 5

ภาพที่ 7 แสดงการงอกวิธีการที่ 6



ภาพที่ 8 แสดงการงอกวิธีการที่ 7 (ภาพที่ 2-8 หลังเพาะ 15 วัน)



ภาพที่ 9 แสดงการงอกของเมล็ดคืนอายุทั้ง 7 วิธีการ หลังปลูก 53 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการงอกของเมล็ดคืนฉายทั้ง 7 วิธีการ หลังปลูก 134 วัน



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการออกดอกของวิธีการที่ 4 หลังจากเพาะเมล็ด 150 วัน



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการออกดอกของวิธีการที่ 4 หลังจากเพาะเมล็ด 160 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้