

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการ Vernalization ของเมล็ดผักกาดหัว

โดยการเก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำ

Comparison a Period of Time on Vernalization of Chinese radish Seed

by Keeping in Refrigerator.

โดย

นางสาวจันทิมาภรณ์ นาวางศ์วิวัฒน์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย.....

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษ

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่/..เดือน ..พ.ศ. ๕๖.

ร/พ.
๖๘๘๕ก
๖๕๔๖

เลขหม.....

เลขทะเบียน..... 35929

วัน, เดือน, ปี 27 ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการ Vernalization ของเมล็ดผักกาดหัว
โดยการเก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำ
Comparison a Period of Time on Vernalization of Chinese radish Seed
by Keeping in Refrigerator.

โดย

นางสาวจันทิมาภรณ์ นววงศ์วิวัฒน์

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อสมบรูณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนการศึกษาตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำแนะนำในการปฏิบัติ ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆ ความสะดวกในด้านสถานที่ (เรือนเพาะชำ) วัสดุอุปกรณ์ เพื่อใช้ศึกษาปัญหาพิเศษนี้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณนางงาน เจ้าหน้าที่ประจำเรือนเพาะชำ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่ ตลอดจนเพื่อนนักศึกษาที่ให้การช่วยเหลือทั้งกำลังใจและกำลังกายในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นางสาวจันทิมาภรณ์ นวางศ์วิวัฒน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเปรียบเทียบการ Vernalization ของเมล็ดผักกาดหัว

โดยการเก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำ

Comparison a Period of Time on Vernalization of Chinese radish Seed

by Keeping in Refrigerator.

โดย

นางสาวจันทิมาภรณ์ นววงศ์วิวัฒน์

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ภัญญา มีแก้วกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบการทำ Vernalization ของเมล็ดผักกาดหัวโดยการเก็บเมล็ดในอุณหภูมิต่ำ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 4 วิธีการคือ การเก็บเมล็ดที่ขึ้นไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 1, 5, 7 วัน และ control (ไม่เก็บไว้ในตู้เย็น) กระทำวิธีการละ 4 ซ้ำ เพาะเมล็ดในกระถางดินเผา ในดินผสมได้แก่ ดิน : ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ปุ๋ยคอก ในอัตรา 2 : 1 : 0.5 : 0.5 : 0.5 เป็นวัสดุปลูกผลปรากฏว่า วิธีการเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน ให้ผลดีที่สุด โดยใช้เวลาในการออกดอกเฉลี่ย 82.75 วัน รองลงไปคือ วิธีการที่เก็บเมล็ดไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 5 วัน ใช้เวลาในการออกดอกเฉลี่ย 85.50 วัน และวิธีการควบคุม (ไม่เก็บไว้ในตู้เย็น) ใช้เวลาออกดอกเฉลี่ย 84.50 วัน ส่วนวิธีการที่ออกดอกช้าที่สุด คือ วิธีการที่เก็บเมล็ดไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 1 วัน โดยใช้เวลาออกดอกเฉลี่ย 89.25 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Comparison a Period of Time on Vernalization of Chinese radish Seed
by Keeping in Refrigerator.**

By

Miss Janthimaphon Nawawongwiwat

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Mrs. Panchana Meekaewkunchorn

Abstract

Comparison a period of time on vernalization of Chinese radish seeds by keeping in refrigerator in order to regulate flowering. The experiment was completely randomized design consist of 4 treatments; control, kept moist seeds in refrigerator 1, 5, 7 days and 4 replications. After that planted each treatment in each pot with mixed soil; clay : sand : coconut dusts : paddy huskcharcoals and manure by ratio; 2 : 1 : 0.5 : 0.5 : 0.5. The results were moist seeds in refrigerator 7 days were the earliest flowering, 82.75 days; 5 days were flowering, 83.50 days; control were flowering, 84.50 days and 1 day were flowering, 89.25 days after planting respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	II
สารบัญกราฟ	III
สารบัญตารางภาคผนวก	IV
สารบัญภาพ	V
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	9
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	13
สรุปผลการทดลอง	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางแสดง ระยะเวลาในการออกดอกของผักกาดหัว (วัน)	หน้า 11
---	------------



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญกราฟ

	หน้า
กราฟแสดง ระยะเวลาในการออกดอกของผักกาดหัว	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก ระยะเวลาในการออกดอกของผักกาดหัว (วัน)

หน้า

16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการออกดอกของฝักกาดหัวในวิธีการที่ 1	17
ภาพที่ 2 แสดงการออกดอกของฝักกาดหัวในวิธีการที่ 2	18
ภาพที่ 3 แสดงการออกดอกของฝักกาดหัวในวิธีการที่ 3	19
ภาพที่ 4 แสดงการออกดอกของฝักกาดหัวในวิธีการที่ 4	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักกาดหัวเป็นผักกาดอีกประเภทหนึ่งที่นิยมบริโภคส่วนที่เป็นรากอยู่ในตระกูล Cruciferae และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* Linn. เป็นพืชล้มลุกและเป็นพืชเมืองหนาว ต้องการอากาศหนาวเย็นในการเจริญเติบโตหรือการเกิดหัว และจะออกดอกได้ต่อไปในการที่จะปลูกรากผักกาดหัวเพื่อเก็บเมล็ดไว้ขยายพันธุ์ต่อไป ควรนำเมล็ดมาทำให้ขึ้นและเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำและนำไปปลูกรากผักกาดหัวจะออกดอกได้ วิธีการนี้เป็นการกระตุ้นให้ออกดอกโดยใช้ความเย็น หรือเรียกว่า Vernalization

การทดลองครั้งนี้ได้ใช้ระยะเวลาในการเก็บเมล็ดในอากาศหนาวเย็นต่างกัน 4 วิธี เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผักกาดหัวออกดอก และเป็นการเร่งให้ออกดอกให้เร็วขึ้นและเหมาะสมที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นต่อการออกดอกของผักกาดหัว
2. เพื่อเร่งการออกดอกของผักกาดหัวให้เร็วยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักกาดหัว (Chinese radish)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Raphanus sativus* var. *longipinnatus*

วงศ์ : Cruciferae

ชื่ออื่น : ไช้เท้า (หัวไป), ผักกาดจีน (ลำปาง), ผักขี้หูด, ผักเบ็กหัว
(ภาคเหนือ) Oriental Radish, Daikon (เมืองทอง, 2532)

ประเภทผัก : อายุปีเดียว (ANNUAL)

ถิ่นกำเนิด : เอเชีย

อายุปลูก : ตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว 42-65 วัน

ขนาด : ต้นสูงประมาณ 30-40 ซม. ขนาดรากยาวประมาณ 25-60 ซม. เส้น
ผ่านศูนย์กลาง 5-10 ซม.

ฤดูปลูก : ปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ดีที่สุดช่วงเดือน ต.ค.-ม.ค.

ประวัติและถิ่นกำเนิด (ทศพร, 2521)

ผักกาดหัวเป็นพืชที่ชาวเอเชียรู้จักมากที่สุด ถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่แถบตะวันตกของจีน
เขตติดต่อกับอินเดีย ทั้งนี้เนื่องจากพบมีพืชป่า เช่น ผักขี้หูด (*R. sativus* Var. *caudatus*) ขึ้นอยู่ใน
บริเวณดังกล่าว

ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ทศพร, 2521)

ผักกาดหัวเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Raphanus sativus* Var.
longipinnatus

ราก (root) มีลักษณะใหญ่ มีรูปร่างทั้งกลมและยาว เนื้อภายในจะมีสีขาว ซึ่งโดยทั่วไปเรียก
ว่า “หัว” เป็นส่วนที่ใช้บริโภค ด้านข้างของหัวอาจจะมีรากฝอยติดมาบ้าง

ลำต้น (stem) เป็นส่วนที่เชื่อมติดอยู่ระหว่างส่วนของรากและใบ ซึ่งเกือบจะเป็นส่วนเดียว
กัน

ใบ (Leaves) ใบผักกาดหัวมีสีเขียวเข้มยาวประมาณ 8-10 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ขอบใบ
หยิกในบางพันธุ์ และบางพันธุ์ไม่หยิก

ดอก (Flower) ดอกเกิดเป็นช่อที่เรียกว่า Panicle คือดอกเกิดขึ้นได้บนกิ่งหลักและกิ่งแขนง
ดอกจะบานเรียงจากโคนช่อไปหาปลายช่อดอก กลีบเลี้ยงมีสีเขียว กลีบดอกสีขาวและขาวปนม่วง
ขึ้นอยู่กับพันธุ์ รังไข่และส่วนของเกสรตัวเมียจะอยู่เหนือส่วนต่างๆ ของดอก (hypogynous ovary)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละคอกย่อยมีส่วนประกอบของคอก ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงและกลีบดอกชนิดละ 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน เกสรตัวเมีย 1 อัน ซึ่งมีมืออยู่ 2 ช่อง (carpels)

กลีบเลี้ยงเรียงตัวเป็น 2 ชั้น โดยเป็นคู่ๆ คู่นอกแคบและยาวจะคลุมทับคู่ในที่กว้างกว่ากลีบดอกจะอยู่ในชั้นถัดเข้าไป โดยเรียงสลับกับกลีบเลี้ยงเป็นรูปกากะบาด เกสรตัวผู้เรียงเป็น 2 ชั้น ชั้นนอกมี 2 อัน ซึ่งสั้นกว่าที่อยู่ชั้นใน อีก 4 อัน

อายุการออกดอกขึ้นอยู่กับการสืบพันธุ์ แต่จะมีการออกดอกเมื่อได้มีการลงหัวแล้ว

ลักษณะฝัก ฝักเป็นแบบ silique ฝักยาวประมาณ 1-3 นิ้ว มีสีเขียวเข้ม เนื้อเยื่อค่อนข้างแข็ง ไม่แตกตามรอยตะเข็บมีจำนวน 1-10 เมล็ดต่อฝัก

สภาพดินฟ้าอากาศ

ดิน ขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนปนทราย และควรมีสภาพความเป็นกรด เป็นด่าง pH ระหว่าง 5.5-6.8

อุณหภูมิ ฝักภาคหัวเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นในช่วง 18.3-24° C และฤดูที่เหมาะสมในการปลูกและได้คุณภาพดีคือ ฤดูหนาว

ความชื้น ต้องการความชื้นในดินที่สม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก

แสง ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดเวลา

พันธุ์ที่ใช้ปลูก พันธุ์ที่นิยมปลูกในบ้านส่วนมากเป็นพันธุ์เบา เช่น พันธุ์เคยู 1 และพันธุ์แม่ไก่ 1 เป็นต้น (อุดม, 2539)

สรีรวิทยาของส่วนสืบพันธุ์ (สมบุญ, 2538)

กระบวนการการเกิดดอก

การเกิดดอกของพืชต้องการอาศัยกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาซึ่งสลับซับซ้อน โดยมีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดจนทั้งเกิดจากอิทธิพลในต้นพืชเองเข้ามาเกี่ยวข้องในการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) จากระยะวัฏศานภาคไปเป็นระยะเจริญพันธุ์ โดยทั่วไป กระบวนการเกิดและพัฒนาของดอกแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ ดังนี้ คือ

1. ระยะการเจริญเต็มวัย (maturation stage) พืชทั่วไปจะออกดอกเมื่อมีการเจริญเต็มวัย (mature) นั่นคือ ความพร้อมของอายุนอกเหนือจากอาหารสะสมและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม พืชจึงตอบสนองต่อปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดดอกได้ ระยะที่พืชโตเต็มวัยจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พันธุ์พืช ฤดูกาล และสภาพแวดล้อม ในพืชล้มลุก ไม้ดอก หรือพืชผักมีช่วงอายุการออกดอกค่อนข้างคงที่ในระยะเวลาสั้น เช่น ถั่วเขียวจะออกดอกเมื่อมีอายุ 5 สัปดาห์ สับปะรดจะออกดอกเมื่อมีอายุได้ไม่น้อยกว่า 8 เดือนภายหลังปลูกด้วยหน่อ ส่วนไม้ยืนต้นซึ่งมีการเจริญเติบโตทาง

กิ่งใบสลับกับการออกดอก มักมีระยะเวลานานก่อนออกดอก เช่น มะม่วงจะออกดอกหลังจากปลูกด้วยเมล็ด 3-5 ปี

2. ระยะชักนำ (induction stage) เป็นการเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการเกิดดอก พืชเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นหรือชักนำจากปัจจัยต่างๆ ที่จะทำให้ระยะพัฒนาภาคเปลี่ยนเป็นระยะเจริญพันธุ์ เช่น แสง อุณหภูมิ อายุ ความสมบูรณ์ของต้น เป็นระยะที่พืชมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสร้างสารเมแทบอลิท์ต่างๆ ภายในเซลล์ เพื่อสังเคราะห์ฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอก และลำเลียงฮอร์โมนไปยังส่วนเนื้อเยื่อที่ตาหรือยอดเพื่อเปลี่ยนตาออก

3. ระยะการเกิดตาออก (initiation of floral primordia) เป็นระยะที่เราเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตาที่จะเจริญเป็นดอก (floral primordia) โดยเซลล์เนื้อเยื่อเจริญเริ่มขยายตัว ทำให้มีการพองตัวของตาออก (floral bud)

4. ระยะการพัฒนาของดอก (floral development หรือ organogenesis) ระยะที่มีการเกิดส่วนอื่นๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นดอก โดยตาออกจะสร้างกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย และฐานรองดอก โดยทั่วไปชั้นของกลีบเลี้ยง (calyx) จะเจริญขึ้นมาก่อนส่วนอื่น ตามด้วยชั้นของกลีบดอก (corolla) ชั้นเกสรตัวผู้ (androecium) และชั้นเกสรตัวเมีย (gynoecium)

ส่วนประกอบต่างๆ ของดอกจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาจนถึงระยะดอกบาน (anthesis) ถือเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาของดอกในพืช

ในพืชทั่วๆ ไปจะมีขั้นตอนการเกิดดอกเป็นไปตามระยะๆ ที่กล่าวมาแล้ว แต่อาจมีพืชบางชนิดมีระยะการพัฒนาของดอกแตกต่างกัน ไปขึ้นกับชนิด พันธุ์พืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ

การเกิดดอกในพืชอาจถือเป็นสัญญาณว่าพืชนั้นเข้าสู่ระบบชราภาพ (senescence) พืชบางชนิดโดยเฉพาะพืชล้มลุก เมื่อสร้างดอกติดผลแล้วต้นพืชจะตายไป ส่วนพืชบางชนิดหลังจากการสร้างดอกสร้างผลแล้วจะมีการเจริญทางกิ่งและใบ กลับเข้าสู่ระยะพัฒนาภาคขึ้นใหม่ เมื่อกิ่งนั้นแก่ก็สามารถสร้างดอกและผลวนเวียนต่อไปได้ ได้แก่ พวกไม้ยืนต้นต่างๆ

เวอร์นาไลเซชัน (Vernalization) (สมบุญ, 2538)

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางด้านพัฒนาภาคและด้านเจริญพันธุ์ พืชล้มลุกเมืองหนาวบางชนิดเมื่อปลูกด้วยเมล็ดในฤดูใบไม้ร่วงจะออกดอกในฤดูร้อน โดยมีช่วงการเจริญเติบโตผ่านฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน แต่ถ้าปลูกในฤดูใบไม้ผลิจะต้องใช้เวลาข้ามปี และออกดอกในปีถัดไป เมื่อนำเมล็ดดังกล่าวไปทำให้ชื้นและเก็บไว้ในอุณหภูมิ 0-5°C เป็นระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ แล้วนำไปปลูกในฤดูใบไม้ผลิ พืชจะเจริญเติบโตและออกดอกในฤดูร้อนของปีเดียวกันนั้นได้ เช่นเดียวกับพืช 2 ปี (biennials) ซึ่งไม่สามารถให้ครบวัฏจักรได้ภายใน 1 ปี เนื่องจากพืชชนิดนี้ต้องการความหนาวเย็นในเพื่อกระตุ้นให้ออกดอก ถ้านำเมล็ดไปเก็บไว้ในที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำระยะเวลาหนึ่ง พืชจะออกดอกได้โดยไม่ต้องให้พืชเจริญข้ามปี ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระตุ้นหรือชักนำการออกดอกของพืชโดยไม่เมล็ดหรือต้นกล้าได้รับความหนาวเย็นในสภาพที่มีความชื้นสูงก่อนนำไปปลูกนี้เรียกว่า เวอร์นาไลเซชัน

พืชที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิในกระบวนการเวอร์นาไลเซชันนี้บางชนิดตอบสนองได้ดีเมื่อนำเมล็ดไปผ่านวิธีเวอร์นาไลเซชันก่อนนำไปปลูก พืชเหล่านี้ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ข้าวไรน์ ข้าวบาร์เลย์ แครอท ชูกาบิท ทูนิป และผักกาดหอม เป็นต้น พืชบางชนิดต้องเพาะเมล็ดให้งอกเสียก่อนจึงนำต้นกล้าไปผ่านวิธีการเวอร์นาไลเซชัน ได้แก่ *Crepis binnis*, *Senecio jacobaea*, *Brassica napus* กะหล่ำปลี คื่นฉ่าย เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิในขณะที่เริ่มออกดอก ได้แก่ มะกอก, หัวหอม, *Brassica chinensis*, *Iris sp.* และ *Methiolo incarnata* เป็นต้น

แหล่งที่ตอบสนองความหนาวเย็นในกระบวนการเวอร์นาไลเซชันคือ เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของพืช หรือส่วนยอดอ่อน (plumule) ของเอ็มบริโอ ซึ่งโดยปกติแหล่งที่ตอบสนองต่อกระบวนการเวอร์นาไลเซชันจะเกิดขึ้นในบริเวณเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา

อุณหภูมิและระยะเวลาในกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน (สมบุญ, 2538)

พืชต่างชนิดกันต้องการอุณหภูมิในการเวอร์นาไลเซชันต่างกัน โดยปกติอุณหภูมิที่ใช้ในการเวอร์นาไลซ์อยู่ในช่วง 0-10° C เช่น ชูกาบิท ต้องการอุณหภูมิต่ำ -20 ถึง 10° C ช่วงที่เหมาะสมคือ -1 ถึง 7° C จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน พบว่าถ้าใช้อุณหภูมิที่ต่ำระยะเวลาในการเวอร์นาไลซ์จะสั้นลง และถ้าระยะเวลาในการเวอร์นาไลซ์เท่ากัน การใช้อุณหภูมิต่ำจะมีผลทำให้พืชออกดอกเร็วกว่าการใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าได้ ตัวอย่างได้แก่ ในข้าวไรน์ ถ้าใช้อุณหภูมิ 3° C ในการเวอร์นาไลซ์ มีผลทำให้พืชออกดอกได้เร็วกว่าการใช้อุณหภูมิ 10° C เมื่อใช้ระยะเวลาในการเวอร์นาไลซ์เท่ากันคือ 28 วัน โดยพืชจะออกดอกเร็วกว่าประมาณ 20 วัน

อย่างไรก็ตามการให้พืชได้รับความหนาวเย็นยาวนานเกินไป (over vernalization) อาจมีผลทำให้ดอกออกไม่เต็มที่เท่าที่ควร หรืออาจไม่ออกดอกเลย ระยะเวลาที่พอเหมาะสำหรับพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป ส่วนการให้พืชได้รับอุณหภูมิสูง (30° C) ทันทีทันใดหลังจากที่พืชได้รับอุณหภูมิต่ำ จะทำให้ผลของอุณหภูมิต่ำหมดไป ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า devernalization (สัมพันธ์, 2529)

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

1. irreversible สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ ดังนั้น vernalization อาจจะถูกเปลี่ยนเป็น devernalization ได้ นั่นคือพืชเมื่อถูกกระตุ้นให้ดอกด้วยอุณหภูมิต่ำแล้วถ้าเราเอาไปผ่านอุณหภูมิสูงโดยทันทีทันใด การออกดอกจะถูกป้องกัน ตัวอย่างในหอมฝรั่งเราอาจจะ vernalize ด้วย

อุณหภูมิใกล้ๆจุดน้ำแข็ง ถ้าเอาหัวหอมไปปลูกทันทีหัวหอมจะออกดอกได้ แต่ถ้าเราเอาหัวหอมจำนวนเดียวกันไปผ่านอุณหภูมิ 80° F ทันที เป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ หัวหอมจะไม่ออกดอก

2. localization จุดที่จะทำหน้าที่เป็นผู้รับ vernalize stimuli นั้นอยู่เฉพาะแห่ง มีหลักฐานยืนยันว่า growing point เป็น region of perception ยกตัวอย่างในกะหล่ำปลี หรือ celery ถึงแม้จะกำลังถูกปลูกอยู่ในภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญทาง vegetative ก็ตาม แต่ถ้าเราเอาแต่เพียง shoot apex ไป vernalized กะหล่ำปลี และ celery ก็จะไม่ออกดอกได้

บางกรณีการสลับอุณหภูมิสูง - ต่ำ (thermal periodicity) มีผลต่อการกระตุ้นการออกดอกพืชส่วนมากต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวันสูงกว่ากลางคืน ตัวอย่าง มะเขือเทศที่ปลูกในเวลากลางวันอุณหภูมิ 80° F สลับตอนกลางคืนที่อุณหภูมิ 60-70° F จะออกดอกได้ดี

กลไกการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำ (สมบุญ, 2538)

Lang ในปี ค.ศ. 1965 ได้อธิบายว่าในกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน พืชจะสามารถสร้างสารขึ้นมาชนิดหนึ่งเรียกว่า เวอร์นาลิน (vermalin) เวอร์นาลินนี้อาจเป็นสารเริ่มต้นของการสร้างสารกระตุ้นการออกดอก หรือฟลอริเจน หรืออาจทำหน้าที่เร่งการสร้างสารกระตุ้นการออกดอก แต่ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จในการสกัดสารเวอร์นาลินจากพืช จึงไม่ทราบแน่นอนว่าสารนี้คืออะไร



นักวิทยาศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า เวอร์นาลิน เป็นสารชนิดเดียวกับจิบเบอเรลลินเพราะจิบเบอเรลลินสามารถชักนำให้พืชหลายชนิดออกดอกได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเวอร์นาไลเซชัน แต่มีข้อขัดแย้งเนื่องจากจิบเบอเรลลินไม่สามารถชักนำให้พืชวันสั้นออกดอกได้ ดังนั้นเวอร์นาลินและจิบเบอเรลลินไม่น่าจะเป็นสารชนิดเดียวกัน

การทดลองโดยใช้ฮอร์โมนพืชประเภทจิบเบอเรลลิน ด้วยการให้ฮอร์โมนกับเนื้อเยื่อ เมอริสเต็มของพืชวันยาว จิบเบอเรลลินจะทดแทนความต้องการอุณหภูมิต่ำที่ชักนำการออกดอกได้ปกติแล้วจิบเบอเรลลินจะมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์และส่งเสริมการกระตุ้นการออกดอกอยู่แล้ว (สัมฤทธิ์, 2527)

อุณหภูมิกับการออกดอก (อภิพวรรณ, 2529)

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

ขบวนการ vernalization หรือการกระตุ้นให้พืชออกดอกด้วยความเย็นนี้พบได้ในพืชหลายชนิด สำหรับรัฐพืชเมืองหนาว เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ และบาร์เลย์ จุดเจริญ terminal bud จะคงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอยู่และอยู่ในตำแหน่งที่ซิดมิวคินตลอดเวลาจนกระทั่งพืชได้รับความเย็นจัดจากฤดูหนาวและผลจากอุณหภูมิต่ำที่เย็นจัดนี้เองทำให้ terminal bud หยุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและเปลี่ยนรูปมาเป็นตาดอก (floral bud) แล้วกลายเป็นช่อดอกโผล่ขึ้นที่ปลายยอดของพืชต่อไป การที่ terminal bud ของพืชเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอก เนื่องจากได้รับความเย็นจัดนี้ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าอุณหภูมิต่ำที่เย็นจัดของพืชทำให้พืชสร้างฮอร์โมนเพื่อการออกดอกขึ้นมา ในลักษณะเดียวกันกับอิทธิพลของแสงสว่างต่อการออกดอก แต่เนื่องจากการออกดอกของพืชในลักษณะนี้ เกิดขึ้นจากอุณหภูมิต่ำไม่ใช่ว่าแสงสว่าง และประกอบกับความจริงที่ว่านักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถที่จะสกัดเอาฮอร์โมนพืชดังกล่าวออกมาได้ ดังนั้นจึงเรียกฮอร์โมนเพื่อการออกดอกที่เกิดจากความเย็นว่า ฟลอรินเจน แต่เรียกชื่อฮอร์โมนดังกล่าวนี้ใหม่ว่า (vermalin) ซึ่งหมายถึงฮอร์โมนเพื่อการออกดอกของพืชที่ถูกสร้างขึ้น โดยอิทธิพลของความเย็น ฮอร์โมนแวนาลินนี้เองที่เป็นตัวการทำให้ terminal bud หยุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและเปลี่ยนแปลงเป็นตาดอก (floral bud) ได้

ขบวนการกระตุ้นให้พืชออกดอกด้วยความเย็นนี้ เป็นขบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่เข้าใจถึงกลไก (mechanism) ที่เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับอิทธิพลของแสงต่อการออกดอก การศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ รัสเซีย และฮอลันดา ได้รายงานแต่เพียงว่าขบวนการ vernalization จะเกิดขึ้นได้นั้น จะต้องมียี่เยื่อเจริญอยู่ และที่สำคัญที่สุด จะต้องมียี่เยื่อที่มีเซลล์ที่แบ่งตัวอยู่มากมาย เพราะขบวนการดังกล่าวเป็นขบวนการที่เปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของเซลล์ แต่ข้อมูลดังกล่าวยังไม่ทำให้เราได้ทราบถึงกลไกของขบวนการแต่อย่างใด และในขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ก็ยังค้นคว้าเพื่อที่จะทราบคำตอบเกี่ยวกับกลไกขบวนการ vernalization อยู่

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16-16-16 และสูตร 21-0-0
2. กระจกเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว
3. บัวรดน้ำ
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง : เซฟวิน 85
5. วัสดุปลูก คือ ดิน, ทราาย, จี๊เล้าเกลบ, ขุยมะพร้าว, ปุ๋ยคอก
6. สมุดบันทึกข้อมูล
7. ตู้เย็น
8. งานเพาะเชื้อ
9. กระดาษชำระ

วิธีการดำเนินงาน

1. การวางแผนการทดลอง
 - 1.1 กำหนดการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งการทดลองเป็น 4 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 ซ้ำ (Replication)
 - 1.2 ทำการคัดเลือกที่มีขนาดเท่ากันแล้วนำมาตัดไปแช่น้ำ คัดเมล็ดที่ไม่จมน้ำทิ้งไป จากนั้นแช่เมล็ดไว้ในน้ำให้พอปริมน้ำเป็นเวลา 1 คืน และนำมาตัดไปแช่ในตู้เย็นตามวิธีการต่างๆ ดังนี้
 - 1.3 กำหนดวิธีการ โดยแบ่งตามระยะเวลาการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นที่ อุณหภูมิ 1-5° C
- วิธีการที่ 1 ควบคุม (ไม่เก็บเมล็ดไว้ในตู้เย็น)
- วิธีการที่ 2 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 1 วัน
- วิธีการที่ 3 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 5 วัน
- วิธีการที่ 4 นำเมล็ดที่แช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน
2. การเตรียมดิน
 - ใช้ดินผสม โดยมีส่วนผสมดังนี้ ดิน : ทราาย : จี๊เล้าเกลบ : ขุยมะพร้าว : ปุ๋ยคอก
 - นำดินผสมที่ได้ใส่ในกระถางขนาด 12 นิ้ว เกือบเต็มกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การปลูก

นำเมล็ดที่ได้ปลูกในกระถาง โดยแบ่งเป็น 3 หลุม หลุมละ 1 เมล็ด แล้วกลบเมล็ดบางๆ ทำการรดน้ำทันที หลังจากต้นกล้าออกประมาณ 15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือกระถางละ 1 ต้น

4. การดูแลรักษา

4.1 การใส่ปุ๋ย

- ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ใส่ในอัตรา 1 ช้อนชาต่อกระถาง โดยโรยให้ห่างๆ จากหัวผักกาด เพื่อให้ไม่ให้หัวเน่า จากนั้นรดน้ำตาม แบ่งการใส่เป็น 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่เมื่อต้นกล้าอายุ 30 วัน ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อต้นกล้าอายุ 45 วัน

- ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ใส่ในอัตรา 1 ช้อนชาต่อกระถาง โดยโรยให้ห่างออกจากโคนต้นผักกาดหัว รดน้ำตาม และใส่เมื่อผักกาดหัวมีอายุได้ 60 วัน

4.2 การให้น้ำ

ให้น้ำทุกวัน วันละครั้ง

4.3 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

- แมลงศัตรูที่พบ คือ มด หนอนผีเสื้อ เพลี้ย กำจัดโดยรด เซฟวิน 85

- วัชพืชรบกวน กำจัดโดยการ ใช้มือถอน

5. สถานที่และระยะเวลาที่ทำการทดลอง

- สถานที่ทำการทดลอง : เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- เริ่มทำการทดลอง : 13 พฤษภาคม 2542

- สิ้นสุดการทดลอง : 17 สิงหาคม 2542

6. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อผักกาดหัวมีช่อดอกแทงออกมา

ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การวัดระยะเวลาการออกดอกและจำนวนต้นที่ออกดอก หลังการทำเวอร์นาไลเซชัน แก้มล็ดฝักกาดหัวได้ 97 วัน

จำนวนต้นฝักกาดหัวที่ออกดอก

หลังจากใช้วิธีการทั้ง 4 แล้ว พบว่าฝักกาดหัวทุกวิธีการสามารถออกดอกได้หมด

ระยะเวลาในการออกดอก

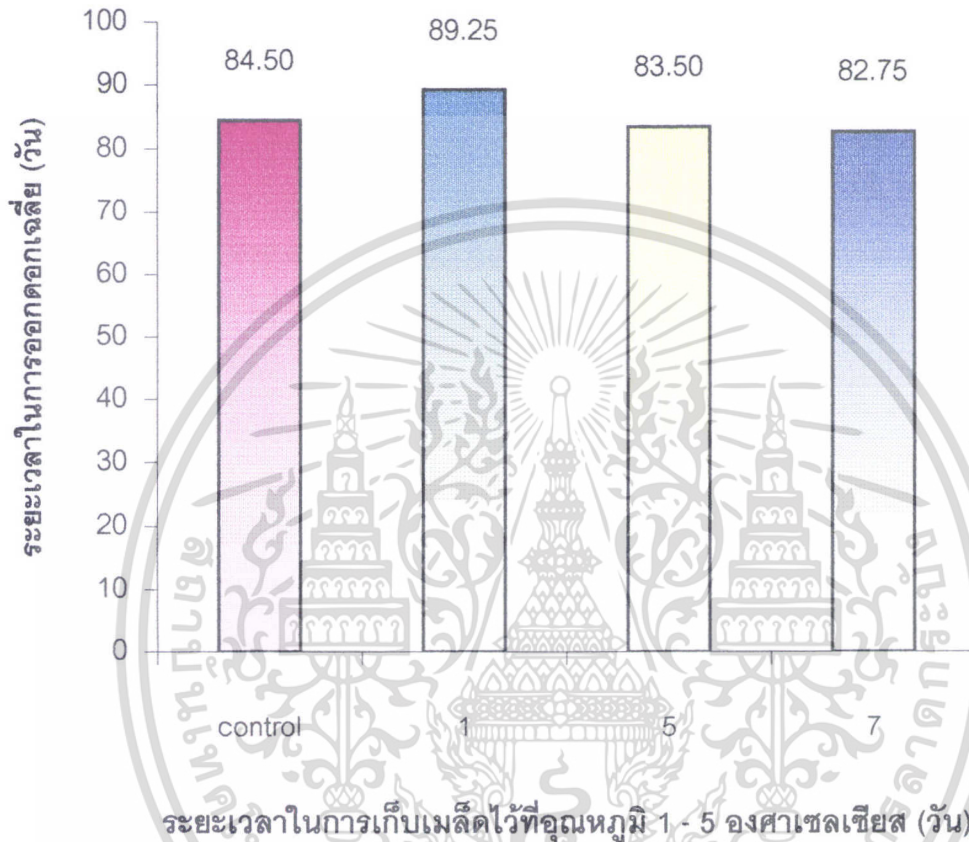
วิธีการที่ใช้เวลาในการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน ใช้ระยะเวลาในการออกดอกเร็วที่สุดเฉลี่ย 82.25 วัน รองลงมาคือ การเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นไว้เป็นเวลา 5 และ 0 วัน ใช้ระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย 83.50 และ 84.50 วัน ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่เก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 1 วัน ใช้เวลาในการออกดอกนานที่สุดเฉลี่ย 89.25 วัน

ตารางแสดง ระยะเวลาในการออกดอกของฝักกาดหัว (วัน)

ระยะเวลาในการเก็บเมล็ด ไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 1-5° C (วัน)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0	78	79	87	94	338	84.50
1	82	87	91	97	357	89.25
5	78	79	87	90	334	83.50
7	78	79	87	87	331	82.75
รวม เฉลี่ย	316	324	352	368	1360	85.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดง ระยะเวลาในการออกดอกของผักกาดหัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองโดยใช้วิธีการแช่เมล็ดเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อเร่งการออกดอกของผักกาดหัว โดยใช้ระยะเวลาต่างกันคือ 1 วัน 5 วัน 7 วัน และไม่เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำเลยเป็น 0 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่เก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 7 วัน ให้ผลดีที่สุดคือ ดอกของผักกาดหัวจะออกดอกเร็วที่สุด และมีความสม่ำเสมอในการออกดอกมากที่สุด และในขณะเดียวกันในวิธีการที่แช่เมล็ดโดยไม่เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นวิธีการควบคุม (control) ก็สามารถออกดอกได้โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยใกล้เคียงกับวิธีการอื่นๆ ส่วนในกรณีที่ใช้วิธีการเตรียมเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 1 วัน มีระยะเวลาในการออกดอกนานกว่าวิธีการควบคุม ซึ่งในหลักความเป็นจริงแล้วควรจะมีระยะเวลาเฉลี่ยเร็วกว่า ทั้งนี้อาจจะเกิดจากสภาพแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ แสง เหมาะสมแก่การออกดอกของผักกาดหัวได้แม้ไม่มีการทำ Vernalization ก่อน ทั้งนี้อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การออกดอกของผักกาดหัว และอีกสาเหตุอาจเกิดจากศัตรูพืชคือ มด ที่มากัดกินตาดอกก่อนที่จะออกดอก ทำให้ผักกาดหัวไม่สามารถติดดอกได้วิธีแก้ก็โดยการใช่น้ำยาฆ่าแมลงเซฟวิน 85

จากผลการทดลองโดยรวมแล้วผลที่ได้ในแต่ละวิธี ได้ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันทั้ง 4 วิธีการ ทั้งนี้ควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการเก็บเมล็ดขึ้นไว้ในตู้เย็นให้ยาวนานกว่านี้ เพื่อให้มีระยะเวลาในการออกดอกที่แตกต่างกันมากกว่านี้ในแต่ละวิธีการ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การทำ vernalization แก่เมล็ดฝักกาดหัวสามารถเร่งการออกดอกได้เร็วขึ้น
2. ระยะเวลาในการออกดอกของฝักกาดหัวจะแตกต่างกันตามระยะเวลาที่เก็บเมล็ดไว้ในตู้เย็น โดยวิธีการที่เก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน ให้ผลการทดลองดีที่สุด และถ้าเก็บไว้ในระยะเวลาสั้นคือ 1 วัน จะไม่มีการเร่งการออกดอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มหนังสือเกษตร. 2525. สวนผัก. 221 น.

ทศพร แจ่มจรัส. 2521. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 78-81 น.

ภาควิชาพืชศาสตร์-พืชสวน. 2515. หลักการพืชสวนภาคบรรยาย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 29 น.

เมืองทอง ทวนทวี. 2532. ผักบ้านเรา. พิมพ์ครั้งที่ 2. AGRI BOOK GROUP.

สมบุญ เศรษฐกิจวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
สำนักพิมพ์ร่วมใจ. กรุงเทพฯ. 170-171 น., 181-182 น.

สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. หลักสรีรวิทยาของพืช 271 น.

สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2527. หลักวิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. กรุงเทพมหานคร. 105 น.

อภิพรธ พุกภักดี, ไสว พงษ์เก่าและวิจารณ์ วิชชกิจ. 2529. สรีรวิทยาของการผลิตพืช วิชาพืชไร่นา
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 229-230 น.

อุดม โกสยสุก. 2529. การปลูกผักกินดอกและกินหัว. โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ.

Bleasedal, J.K.A. 1977. Plant Physiology in Relation to Horticulture. The AVI Publishing
company, Inc. Westport , Connecticut.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ระยะเวลาในการออกดอกของผักกาดหัว (วัน)

ระยะเวลาในการเก็บเมล็ด ไว้ที่อุณหภูมิ 1-5° C (วัน)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0	78	79	87	94	338	84.50
1	82	87	91	97	357	89.25
5	78	79	87	90	334	83.50
7	78	79	87	87	331	82.75
รวม เฉลี่ย	316	324	352	368	1360	85.00

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					5%	1%
Total	3	102.500	34.167			
Treatment	12	467.500	38.958	0.877 ^{ns}	3.49	5.95
Error	15	570.000	38.000			

CV = 7.34%
 LSD.05 = 9.617062
 LSD.01 = 13.48331
 ns = not significant

โดยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple-range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการออกดอกของผักกาดหัวในวิธีการที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการออกดอกของผักกาดหัวในวิธีการที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการออกดอกของผักกาดหัวในวิธีการที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการออกดอกของผักกาดหัวในวิธีการที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้