บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

หงส์เหินหรือดอกเข้าพรรษามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Globba winitii* Gagnep. เป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae อยู่ในสกุล *Globba* พบทั่วไปในเขตร้อนของแถบทวีปเอเชีย (Williums *et al*., 2004) เป็นพืชที่มีลำต้นเป็นหัวใต้ดิน ประเภทเหง้า (rhizome) (อรวรรณ และสุนทรี, 2548) หงส์เหินเจริญเติบโตและออกดอกในช่วงฤดูฝน จากนั้นจึงพักตัวในช่วงฤดูหนาวจนถึงฤดูร้อน ซึ่งต้นเหนือดินยุบแห้งไปเหลือไว้เพียงหัวที่ฝังตัวอยู่ใต้ดิน และเริ่มงอกใหม่ในช่วงฤดูฝนต่อไป (วีระอนงค์, 2545; วีระอนงค์และฉันทนา, 2546) มีการกระจายตัวแถบทวีปเอเชียเขตร้อน (Tropical Asia) ตั้งแต่ทางตอนใต้ของจีน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และบริเวณป่าชื้นของไทย พม่าเป็นศูนย์กลางความหลากหลายของพันธุ์ โดยพบมากกว่า 40 ชนิด (พวงเพ็ญ, 2539)

หงส์เหินเป็นพืชพื้นเมืองในป่าเขตร้อนชื้น ขึ้นอยู่ตามชายป่าเมืองไทย พบมากที่ภาคเหนือ จังหวัดตาก ภาคกลาง จังหวัดสระบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดบุรีรัมย์ สกลนคร หนองบัวลำพู และภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช เริ่มออกดอกตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – กันยายน โดยออกมากในช่วงวันเข้าพรรษา ซึ่งชาวบ้านนิยมตัดดอกหงส์เหินมาใช้ในประเพณีพิธีตักบาตรดอกไม้ มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปตามพื้นที่ เช่น ดอกเข้าพรรษา (สระบุรี), กล้วยจ๊ะก่า (ตาก), กล้วยเครือคำ (เชียงใหม่), ว่านดอกเหลือง (เลย), ปุดนกยูง (ภาคใต้), พเด็งโง (พม่า) พเด็งโง แปลว่า ช่างทองร้องไห้ ในต่างประเทศนิยมเรียกว่า “Dancing Ladies” (อรวรรณ และสุนทรี, 2548)

Globba winitii เป็นชนิดที่มีความสวยงามและปลูกเป็นการค้ามากที่สุด ทั้งในรูปไม้ตัดดอกและไม้กระถาง มีกลีบประดับขนาดใหญ่เรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบสวยงาม สีของกลีบประดับมีหลายสี ได้แก่ สีขาว ครีม เขียว ชมพูอ่อน ชมพูเข้ม ม่วง ม่วงอ่อน ม่วงแดง และแดง (กุลชลี, 2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (วีระอนงค์ และ ฉันทนา, 2546; อรวรรณ และสุนทรี, 2548)

หัว

หัวเป็นแบบเหง้า มีลักษณะเป็นเหง้าสั้น (compact rhizome) ซึ่งเกิดจากการหดตัวของข้อปล้องลำต้นบริเวณโคนต้น มีลักษณะหดสั้นซ้อนกัน ไม่มีการขยายตัวออกด้านข้าง มีรากสะสมอาหาร (storage roots) ติดอยู่โคนต้น (ภาพที่ 1A)

ราก

รากเป็นรากฝอย เจริญออกมาจากโคนต้น มีรูปร่างเรียวยาวสีขาว เมื่ออายุมากขึ้นรากเริ่มขยายขนาดออกมีขนาดใหญ่และอวบน้ำ และเปลี่ยนรูปไปเป็นรากสะสมอาหาร (ภาพที่ 1A) รากเหล่านี้เปลี่ยนรูปโดยขยายขนาดออกทางด้านข้างและมีลักษณะเป็นรากอวบสีเข้มและกลายเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ รากที่ต่อจากส่วนสะสมอาหารเป็นรากปกติที่มีการแตกแขนงที่ปลาย เมื่อต้นตายไปส่วนของรากปกติแห้งตายไป เหลือเพียงแต่รากส่วนที่สะสมอาหาร

ลำต้น

ลำต้นมีลักษณะเป็นปล้องสั้น มีใบสั้น เป็นส่วนของกาบใบ (leaf sheath) โอบอยู่รอบปล้อง เมื่อแกะออกปรากฏลำต้นที่มีผิวด้านนอกสีน้ำตาล ด้านในมีสีขาว มีกลิ่นหอม เมื่อลำต้นมีการเจริญเติบโตมากขึ้น มีการยืดตัวเห็นปล้องชัดเจน ลำต้นมีลักษณะเป็นสีเขียว และมีขนเส้นเล็กๆ ปกคลุม ปลายของกาบใบเป็นแผ่นใบ (lamina) ปล้องปลายสุดเป็นก้านช่อดอก ลักษณะของลำต้นแสดงไว้ในภาพที่ 1B

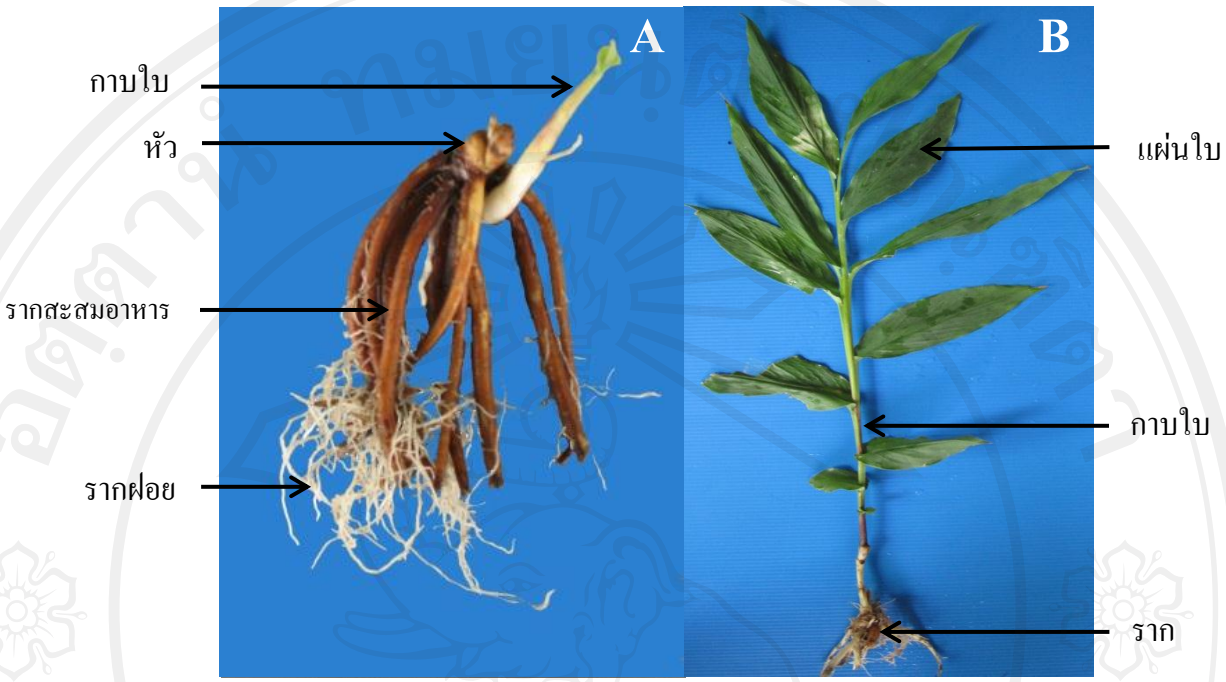
ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตัวแบบเวียนบนลำต้น (spiral phyllotaxis) ประกอบด้วยกาบใบซึ่งห่อหุ้มปล้องไว้และส่วนปลายของกาบใบเป็นแผ่นใบ ลักษณะเป็นรูปหอกคล้ายใบกระชาย ขอบใบเรียบ มีสีเขียว มีขนอ่อนปกคลุม เส้นใบแบบขนาน เส้นกลางใบเห็นเด่นชัด (ภาพที่ 1B)

ช่อดอก

ช่อดอกเกิดออกมาจากปล้องปลายสุดของลำต้น เป็นช่อดอกแบบช่อกระจะแยกแขนง (racemose panicle) ก้านช่อดอกยาว มีสีเขียวอ่อน ช่อดอกยาวและห้อยลง โคนปล้องของแกนกลางช่อดอกแต่ละปล้องมีกลีบประดับ (bracts) เป็นแผ่นบางมีลักษณะเป็นรูปหอกขอบเรียบทั้ง 2 ด้าน ไม่มีขนปกคลุม ปลายแหลมและฐานเป็นรูปลิ่ม มีทั้งสีขาว ชมพูอ่อน ชมพูเข้ม ขึ้นอยู่กับชนิดของหงส์เหิน ในระยะที่ช่อดอกยังอ่อนอยู่บริเวณโคนของใบประดับพับลงไปทางโคนช่อทำให้ดูลู่แนบไปกับก้านช่อดอก เมื่อดอกย่อยบานกลีบประดับจึงบานตามและแผ่ออกจากแกนกลางช่อดอก (ภาพที่ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

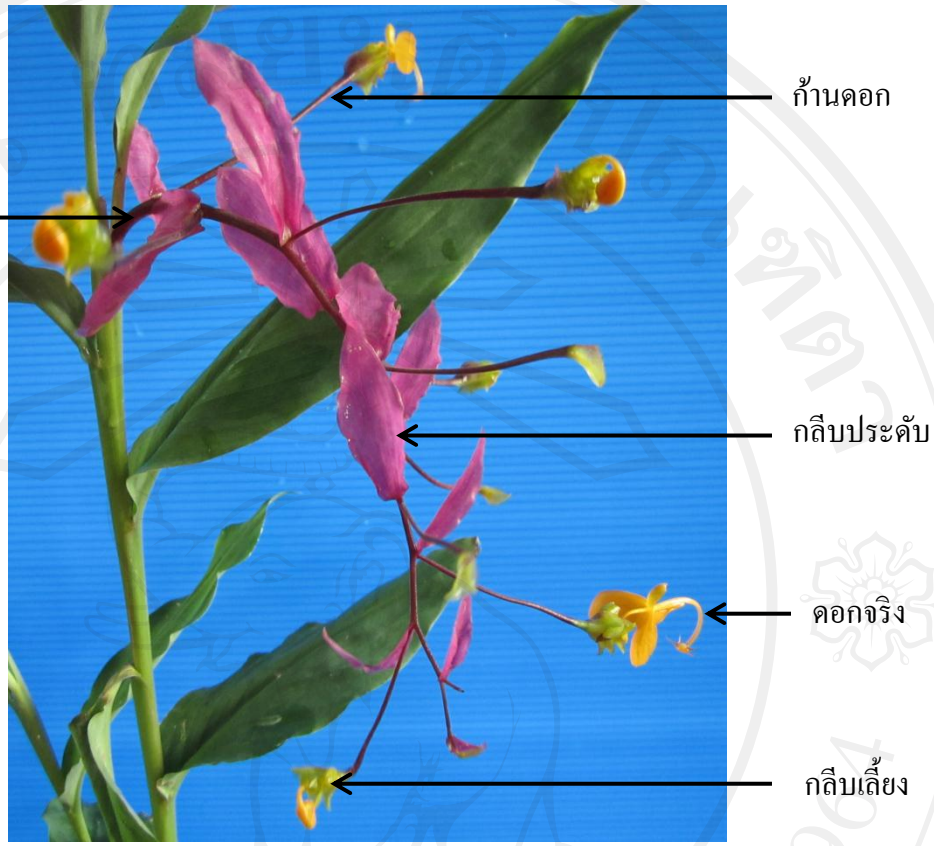


ภาพที่ 1 ลักษณะหัวพันธุ์ (A) และลำต้นเหนือดินของหงส์เหิน (B)

ดอก

ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร เจริญออกมาจากซอกของกลีบประดับย่อย (bracteole) ก้านดอกสั้น มีกลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นหลอดรูปร่างเป็นรูปถ้วย (calyx tube) ปลายถ้วยแยกออกเป็น 3 แฉก (calyx lobe) ขนาดไม่เท่ากันมีสีเหลืองอมส้ม กลีบดอกมี 2 วง วงละ 3 กลีบ วงนอกเป็นกลีบดอกแบบปกติ วงในเป็นกลีบดอกแบบลดรูป (petaliod staminode) กลีบดอกมีลักษณะคล้ายปากและห้อยลง มีลักษณะเป็นแบบขอบขนาน ปลายแหลมแยกออกจากกันเป็น 2 แฉก เกสรตัวผู้มี 1 อัน มีก้านชูอับละอองเกสรยาว มีส่วนโคนก้านชูอับละอองเกสรเชื่อมติดกับกลีบดอก ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีครีม ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะกลม ภาพที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2 ลักษณะของช่อดอกและดอกจริง

ฝัก

ฝักเป็นแบบผลแห้งแตก (capsule) เมื่อฝักอ่อนมีลักษณะกลมรี สีเขียวปนเหลือง ที่โคนฝักมีหลอดกลีบเลี้ยงติดอยู่ซึ่งจะหลุดไป เมื่อฝักแก่มีสีเข้มขึ้นและแตกออกตามแนวตะเข็บ

เมล็ด

เมล็ดมีลักษณะกลมรี มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร เมื่อเมล็ดอ่อนมีสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อแก่ ที่โคนเมล็ดมีรกสีขาวติดอยู่ เมล็ดติดกับผนังของฝัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การขยายพันธุ์ (กุลชลี, 2548)

การเพาะเมล็ด

การขยายพันธุ์วิธีนี้ใช้กับเมล็ดพันธุ์ลูกผสมพันธุ์ใหม่ ที่ได้จากการผสมพันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์

การแยกเหง้า

เป็นวิธีที่นิยมเนื่องจากทำได้สะดวกรวดเร็ว และได้ผลดี โดยการขุดเหง้าหรือหัวใต้ดินในระยะพักตัว คือช่วงฤดูแล้ง หลังจากต้นเหนือดินได้ยุบไปแล้ว ซึ่งหัวหรือเหง้ามีลักษณะรวมกลุ่มเป็นกระจุกนำมาปลิดแยกเป็นหัวๆ เพื่อปลูกในฤดูกาลต่อไป

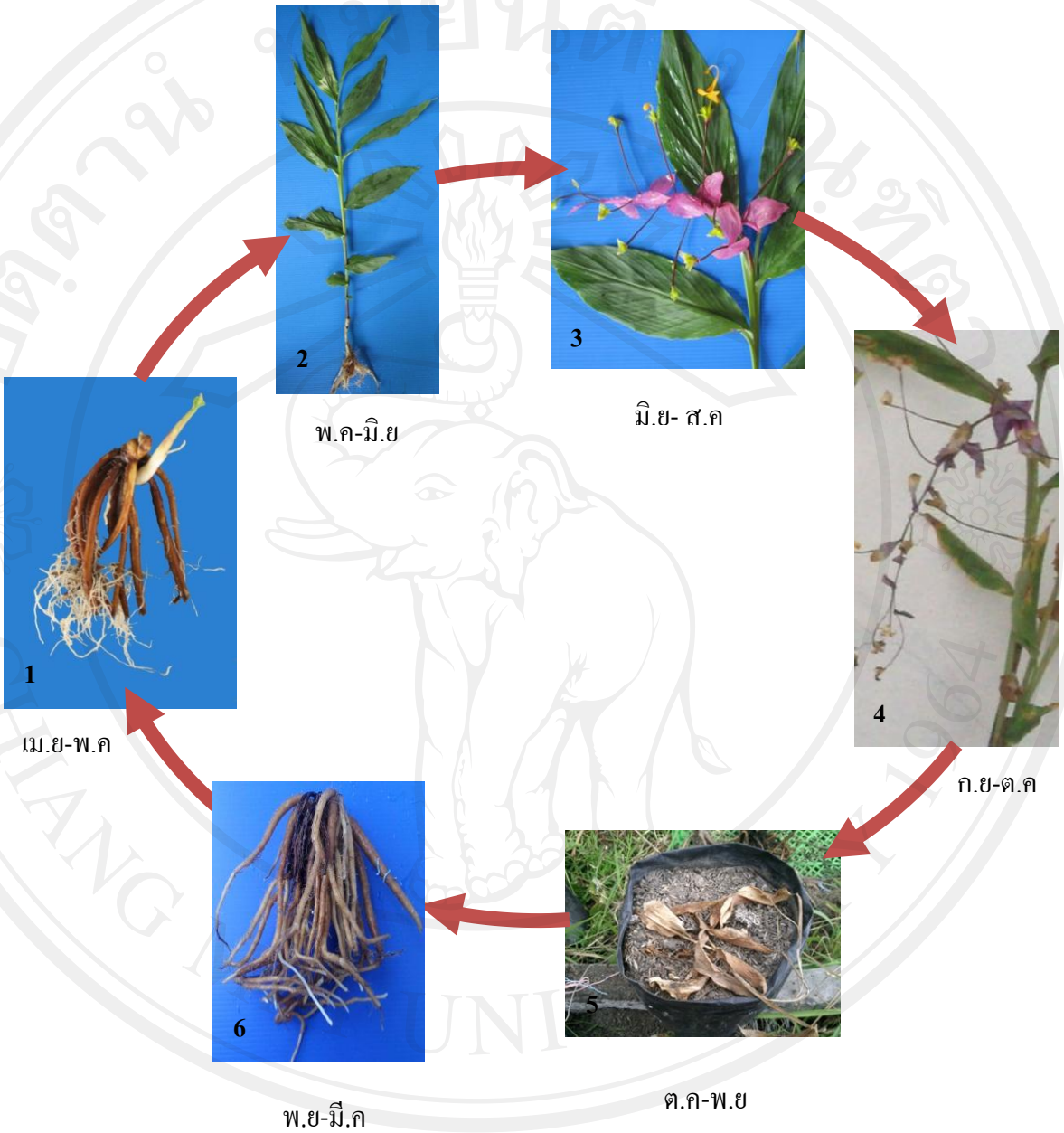
การแยกหน่อ

หงส์เหินไม่เหมาะกับการขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ เพราะหน่อที่แยกมาปลูกจะชะงักการเจริญเติบโตไม่สามารถแตกกอให้ดอกได้

2. วงจรการเจริญเติบโต (วีระอนงค์, 2545)

การเจริญเติบโตของหงส์เหินเริ่มจากการแทงหน่อใบขึ้นมาจากดิน หน่อใบนี้ประกอบด้วยลำต้นที่มีใบอ่อนและกาบใบห่อหุ้มอยู่เป็นชั้นๆ การแทงหน่อใบเกิดขึ้นในช่วงประมาณเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ต่อมาลำต้นเจริญเติบโตยืดตัวสูงขึ้น ใบขยายตัวและคลี่ใบออก ใบทยอยกันเจริญเติบโตออกมาเรื่อยๆ และต้นหยุดการแทงหน่อใบในช่วงเดือนกรกฎาคม หงส์เหินแทงช่อดอกออกมาจากปล้องปลายสุดของต้น ในช่วงเดือนมิถุนายน ช่อดอกเจริญเติบโต ก้านช่อยืดตัวและช่อดอกขยายขนาด ดอกเริ่มบานในสัปดาห์ที่ 8 หลังปลูก ดอกทยอยกันบานจนครบทุกดอก มีการแทงหน่อใบทยอยขึ้นมาอีกและต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อใบเหล่านี้สร้างช่อดอกได้เช่นเดียวกัน ช่อดอกเริ่มโรยในช่วงเดือนกันยายน ต้นเริ่มเหลือง โดยเริ่มจากใบล่างขึ้นไปและเหลืองจากปลายใบไปหาโคนใบ หลังจากนั้นต้นแห้ง ช่อดอกโรยและหลุดจากต้นหมดทุกช่อในเดือนตุลาคม ต้นยุบตัวหมดทุกต้นในเดือนพฤศจิกายน หลังจากนั้นหัวใหม่จึงเข้าสู่ระยะพักตัว จนกระทั่งพ้นระยะพักตัว แสดง ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรในภาพที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของหงส์เหินในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

1 = ระยะเริ่มงอก 2 = ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น 3 = ระยะการออกดอก

4 = ระยะดอกเหี่ยว 5 = ระยะพักตัว 6 = หัวใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและพัฒนา

ในขบวนการเจริญเติบโตของพืชตลอดวงจรชีวิต นอกจากถูกควบคุมโดยพันธุกรรมแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเติบโตและพัฒนาของพืช ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น และฮอร์โมน เป็นต้น ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการปัจจัยเหล่านี้แตกต่างกัน

3.1 แสง

เป็นปัจจัยที่สำคัญในขบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี นอกจากนี้บทบาทในขบวนการสังเคราะห์แสงแล้ว แสงยังกระตุ้นการเจริญและการพัฒนาต่างๆ เช่น การเปลี่ยนรูปร่างของใบ การชักนำการออกดอกของพืชวันยาวและวันสั้น เป็นต้น อิทธิพลของแสงที่ชักนำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของพืชนี้เรียกว่า photomorphogenesis แสงจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งของพลังงานแสงที่สำคัญที่สุด ความยาวคลื่นแสงที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอยู่ในช่วง 300 - 400 นาโนเมตร (โสระยา, 2547) อย่างไรก็ตามอิทธิพลของแสงต่อสิ่งมีชีวิตขึ้นอยู่กับตัวรับแสง (photoreceptor) ด้วย เนื่องจากพืชมีระบบของการตอบสนองต่อแสง (photosystem) โดยประกอบด้วยระบบที่รับพลังงานแสงและรับสัญญาณ เพื่อเกิดการตอบสนองผ่านขบวนการทางเคมี ระบบดังกล่าวประกอบด้วย

1. Reception เป็นขบวนการรับพลังงานเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี โดยอาศัยรงควัตถุพลังงานแสงที่ส่งมายังโลกเป็นอนุภาคเล็กๆ เรียกว่า โฟตอน (photon) เมื่อโมเลกุลของตัวรับแสงดูดรับพลังงานจากโฟตอนไว้ จากนั้นจึงเกิดการถ่ายทอดพลังงาน การเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนขึ้นภายในเซลล์พืช แบ่งตัวรับแสงออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับขบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis pigments) ได้แก่ คลอโรฟิลล์ a, b, c, d และ bacteriochlorophyll

กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา (photomorphogenic receptor) ได้แก่ ไฟโตโครม (phytochome) ซึ่งพบทั่วไป รวมทั้ง สาหร่าย มอส เฟิร์น และพืชพวก gymnosperms

2. Transduction เมื่อได้รับแสงแล้วตัวรับแสงหรือรงควัตถุรับแสงจะเปลี่ยนพลังงานแสงให้อยู่ในรูปของโมเลกุลทางเคมีที่มีพลังงานสูง

3. Response การเกิดขบวนการทางชีวเคมีต่างๆในพืช รวมทั้งการตอบสนองทางการเปลี่ยนแปลงด้าน รูปร่างและสัณฐานวิทยา (โสระยา, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณสมบัติของแสง

3.1.1 ความยาวคลื่น (wavelength)

เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพแสงได้แก่ ความยาวคลื่น (wavelength) นับว่าแสงสีแดง ซึ่งมีความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร และแสงสีน้ำเงิน (470 นาโนเมตร) มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก รงควัตถุที่ตอบสนองต่อความยาวคลื่นแสงได้แก่ ไฟโตโครม (phytochome) ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ เมื่อได้รับแสงสีแดง และแสง far-red (730 นาโนเมตร) เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในโมเลกุล ไฟโตโครม มี 2 รูป คือ Pr และ Pfr ซึ่ง Pr เป็นไฟโตโครมที่ดูดแสงสีแดงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร และเปลี่ยนเป็น Pfr อย่างรวดเร็ว ส่วนไฟโตโครม Pfr นั้นสลายตัวได้ง่าย เมื่อดูดแสงที่มีความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร แล้วเปลี่ยนรูปกลับไปเป็น Pr (โสระยา , 2547) แสงที่ส่องมานั้นประกอบด้วยแสงที่มีความยาวคลื่นแสงต่างกันมาก ความยาวคลื่นแสงที่มีประโยชน์ต่อการสังเคราะห์แสง มีความยาวคลื่นแสงอยู่ระหว่างประมาณ 400 - 700 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงที่สามารถมองเห็นด้วยตา ปริมาณแสงที่พืชนำไปใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงมีเพียง 0.5 - 3.5 % ของปริมาณแสงทั้งหมดที่พืชดูดเอาไว้ได้ ซึ่งพืชไม่สามารถเก็บสะสมพลังงานแสงไว้ใช้ภายหลังได้ (กำปั่น, 2541)

3.1.2 ความเข้มแสง (light intensity)

พลังงานแสงที่ส่งมายังต้นพืชในแต่ละวันมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น มุมหรือทิศทางของแสงที่ส่องกระทบพื้นโลก ฤดูกาล ความหนาของบรรยากาศที่แสงต้องเดินทางผ่าน การสังเคราะห์เกิดขึ้นเมื่อพืชเริ่มได้รับแสง และการสังเคราะห์เพิ่มขึ้นเมื่อพืชได้รับแสงมากขึ้น ที่ความเข้มแสงระดับหนึ่งอัตราการสังเคราะห์ต่ำกว่าอัตราการหายใจ ในกรณีเช่นนี้พืชจะสูญเสียน้ำหนักแห้ง และถ้าเกิดเป็นเวลานานพืชจะตายในที่สุด เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจนทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับการหายใจ เรียกความเข้มของแสง ณ จุดนี้ว่า จุดชดเชยแสง (Light compensation point) ที่จุดความเข้มของแสงนี้พืชไม่มีการสะสมน้ำหนักแห้ง เพราะว่า การสร้างเท่ากับการใช้ การสังเคราะห์แสงเมื่อเพิ่มขึ้นถึงจุดๆหนึ่งแล้วไม่เพิ่มอีกต่อไป ถึงแม้ความเข้มของแสงเพิ่มขึ้นอีกก็ตาม ความเข้มของแสง ณ จุดนี้เรียกว่า จุดอิ่มตัวด้วยแสง (Light saturation point) ในเวลากลางวัน การสังเคราะห์แสงไม่ถูกจำกัดด้วยแสงแต่ถูกจำกัดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า นอกจากนั้นการสังเคราะห์แสงอาจถูกจำกัดโดยอุณหภูมิ หรือทั้งอุณหภูมิและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกัน (Miflin, 1980) หากพืชได้รับความเข้มแสงไม่เพียงพอ มักทำให้ลำต้นยืดยาว ใบขยายใหญ่ และต้นกล้ามีสีซีด (กำปั่น, 2541) แต่ถ้าได้รับความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น พืชมักมีลำต้นหนา การเจริญของเนื้อเยื่อดีขึ้น พื้นที่ใบลดลง ใบหนาขึ้น ปล้องสั้นลง มีการแตกแขนงเพิ่มขึ้น และมีน้ำหนักแห้งมากขึ้น อัตราการลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่ใบไปสู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รากมากขึ้น พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญและพัฒนา (โสระยา, 2544) ในพืชต่างชนิดกันหรือชนิดเดียวกันแต่ต่างอายุกัน พบว่ามีการเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มแสงต่างๆไม่เหมือนกัน สำหรับแกลดิโอลัสและปทุมมาต้องการความเข้มแสงมากในการสร้างหัว ในกรณีที่ต้องการปลูกเพื่อการผลิตหัวพันธุ์จึงควรปลูกในสภาพกลางแจ้งให้ได้รับแสงเต็มที่ (พิศิษฐ์, 2534) Cohat (1993) กล่าวถึงความเข้มแสงต่อการออกดอกของแกลดิโอลัสว่า ในสภาพแสงไม่เหมาะสม คือ สภาพวันสั้นและความเข้มแสงต่ำ ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกน้อยลง ดอกอ่อนที่ปลายช่อเหี่ยว และลุกลามไปจนถึงดอกที่โคนช่อ ทำให้ช่อดอกไม่เจริญ หากพืชได้รับความเข้มแสงต่ำแต่เพิ่มความยาววันให้มากขึ้น โดยอาจให้แสงในเวลากลางคืน (night break) มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกดีขึ้น และคุณภาพดอกดีแต่การบานดอกช้า

3.1.3 ความยาววัน (photoperiod)

การตอบสนองของพืชต่อความยาววัน มีความสำคัญต่อความสามารถในการออกดอก โดยพืชจำนวนมากออกดอกได้ต้องได้รับความยาววันที่เหมาะสม (ดนัย, 2544) ถ้าความยาววันสั้นหรือยาวกว่าความยาววันวิกฤติ (Critical daylength) พืชนั้นจะไม่ออกดอกหรือออกดอกช้า พืชแต่ละชนิดมี ค่าความยาววันวิกฤติแตกต่างกัน ในการตอบสนองต่อความยาววันของพืช พบว่าอวัยวะของพืชที่รับสัญญาณการกระตุ้นจากความยาววัน คือ ส่วนของใบ (กำปั่น, 2541) ความยาววันมีผลต่อการสร้างสารหรือฮอร์โมนในเซลล์ และถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อกระตุ้นการออกดอก เรียกสารนี้ว่า ฟลอริเจน (florigen) ซึ่งต่อมาพบว่าเป็นภาวะสมดุลของฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นการออกดอก (โสระยา, 2547) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลในการควบคุมการตอบสนองต่อความยาววัน คือ ช่วงเวลาของการได้รับแสง (light exposure period) หรือช่วงความมืด (dark period) (ลิลลี่, 2546) พืชแต่ละชนิดต้องการความยาวนานของช่วงวัน เพื่อชักนำการออกดอกแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถแยกกลุ่มพืชตามการตอบสนองต่อช่วงแสงเพื่อการออกดอกได้ ดังนี้ (ดนัย, 2544)

3.1.3.1 พืชวันสั้น (short – day plant)

พืชชนิดนี้ออกดอกได้เมื่อได้รับความยาวของวันสั้นกว่าความยาววันวิกฤติ (critical day length) เช่น ยาสูบ ถั่วเหลือง สตรอเบอรี่ และเบญจมาศ

3.1.3.2 พืชวันยาว (long – day plant)

พืชชนิดนี้ออกดอกได้เมื่อได้รับความยาวของวัน ซึ่งยาวกว่าความยาววันวิกฤติ เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต และคาร์เนชั่น

3.1.3.3 พืชที่ออกดอกได้โดยไม่ตอบสนองต่อความยาวของวัน (day neutral plant)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พืชชนิดนี้สามารถออกดอกได้เมื่อต้นมีการเจริญเติบโตเต็มที่ โดยการออกดอกของพืชนี้ไม่ได้ถูกชักนำด้วยความยาวของวัน ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศ ข้าวโพด ส้ม และกุหลาบ เป็นต้น

การตอบสนองต่อช่วงแสง (Photoperiodism) ของไม้ประดับ เช่น Poinsettia และเบญจมาศ สามารถใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชดังกล่าวได้ เช่น ในช่วงฤดูร้อนซึ่งความยาววันสามารถกระตุ้นให้พืชเหล่านี้ออกดอกได้ โดยการคลุมด้วยผ้าดำในช่วงกลางวัน ส่วนการกระตุ้นให้พืชวันยาว เช่น คาร์เนชั่นออกดอกอาจทำโดยการให้แสงคั่นในช่วงกลางคืน (Interrupt dark period) ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มแสงช่วงกลางคืนจะระงับการออกดอกของเบญจมาศเพื่อทำให้ก้านดอกยาวขึ้น (ดนัย, 2544) สภาพของช่วงแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและคุณภาพของดอกในพืชบางชนิด เช่น การปลูกแกลดิโอลัสในสภาพวันสั้นได้จำนวนดอกต่อช่อน้อย น้ำหนักหัวน้อย และความยาวก้านช่อสั้น ส่วนการปลูกในสภาพวันยาวให้จำนวนดอกต่อช่อสูง ความยาวก้านช่อมากกว่า แต่การออกดอกช้ากว่า ในฟรีเซีย พบว่าสภาพวันสั้นช่วยกระตุ้นการเกิดและพัฒนาตาดอกในช่วงแรกของการเจริญเติบโต แต่ในระยะต่อมาถูกกระตุ้นโดยสภาพวันยาว (โสระยา, 2544) ในงานทดลองของ Hagiladi *et al*., (1997) ซึ่งเปรียบเทียบการให้สภาพวันสั้น (แสงธรรมชาติ) และวันยาว (เพิ่มไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ นาน 10 ชั่วโมง) กับปทุมมา พบว่าการให้แสงไฟเพิ่มมีผลให้จำนวนดอก จำนวนหัวใหม่และความยาวรากสะสมอาหารมากกว่าแสงธรรมชาติ สอดคล้องกับการทดลองของ Kuehny *et al*., (2002) พบว่า การเพิ่มแสงไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์นาน 16 ชั่วโมง เพื่อสร้างความยาววัน มีผลให้ปทุมมามีความสูงต้น จำนวนใบและจำนวนหัวพันธุ์เพิ่มมากขึ้น

กำปั่น (2541) ศึกษาการเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิด พบว่า ความยาววันสามารถชักนำให้ต้นหงส์เหินเจริญเติบโตต่อไปได้ โดยต้นไม่ยุบตัวมีการแตกหน่อได้ตามปกติและออกดอกได้ การปลูกลงแปลงได้รากสะสมอาหารที่มีขนาดใหญ่และยาวกว่าการปลูกในกระถาง

Striling *et al.* (2002) ศึกษาผลของความยาววันในระยะเกิดดอกและการพัฒนาใน myoga (*Zingiber mioga* Roscoe) พบว่า ความยาววันมีผลต่อการพัฒนาตาดอกดีกว่าระยะสร้างดอกเหมือนกับจำนวนตาดอกที่สร้างได้ในทั้ง 2 กรรมวิธี (SD และ LD) ในสภาพวันยาวส่งผลให้มีการพัฒนาตาดอก ซึ่งความยาววันที่เหมาะสมอาจเปลี่ยนได้ตามระยะการพัฒนาของอวัยวะและการพัฒนาดอกต่อไป Maeda (1994) กล่าวว่า ในสภาพวันสั้นเร่งกระบวนการแก่และการพักตัว ในขณะที่สภาพวันยาวทำให้เกิดการเจริญเติบโตใน myoga ต้นที่ได้รับสภาพวันสั้นทำให้เกิดการแท้งของตาดอกได้ตลอดเวลาและมีแนวโน้มทำให้เกิดการพักตัวก่อนต้นที่ได้รับวันยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีบทบาทสำคัญในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ พัฒนาและการออกดอก พืชหลายชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อการออกดอก เรียกว่า vernalisation (โสระยา, 2544) อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหัวพันธุ์ เนื่องจากสามารถช่วยลดการหายใจและลดอัตราการใช้คาร์โบไฮเดรตและอาหารสะสมอื่น ๆ (Rooney, 1995) มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ภายใน ซึ่งอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ และยังสามารถลดการคายน้ำ (จริงแท้, 2544) อีกทั้งชักนำให้เกิดการสะสม soluble carbohydrate จากการทดลองของ Miller and Langhans (1990) พบว่า หัวพันธุ์ลิลลี่ที่เก็บรักษาไว้ที่ 0 องศาเซลเซียส เกิดอัตรา hydrolysis ของ insoluble carbohydrate ซึ่งทำให้เกิดการสะสม reducing sugar และ sucrose ในขณะที่อุณหภูมิสูง พบว่า สามารถเร่งการเจริญและการพัฒนา ตลอดจนการเสื่อมสภาพของหัวพันธุ์ (นิธิยา และ ดนัย, 2548) ในไม้ดอกประเภทหัวอุณหภูมิมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต โดยขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ซึ่งนำไปสู่เทคนิคในการบังคับการออกดอกโดยผลของอุณหภูมิและระยะการเก็บรักษาที่ต่างกัน (De Hertogh and Le Nard, 1993) ในการเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง (26.4 องศาเซลเซียส) แบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ สามารถเก็บรักษาได้นานเท่ากับ 12 เดือนและ 8 เดือน ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 และ 53.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (นิศาชล, 2549) การเก็บรักษาปทุมมาไว้ที่ 5, 10, 15 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง พบว่าสามารถเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาได้ไม่เกิน 4 เดือน ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทำให้มีจำนวนวันที่งอกและจำนวนวันที่ดอกจริงบานแล้ว 3 ดอกสั้นที่สุด ความยาวก้านช่อดอกสั้นที่สุด แต่ความสูงของต้นและจำนวนใบประดับส่วนบนไม่แตกต่างจากอุณหภูมิอื่น ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสหัวพันธุ์สามารถมีชีวิตอยู่และสามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนั้นไม่สามารถงอกได้ (สมยศ, 2539) การเก็บหัวพันธุ์ *Narcissus tazetta* ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำให้ออกดอกเร็วขึ้นแต่เปอร์เซ็นต์การออกดอกและจำนวนดอกย่อยต่อช่อน้อยกว่าการเก็บหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีผลชะลอการออกดอก (Koike *et al*., 1994) นอกจากนี้ Yahel and Sandleer (1986) ยังพบว่าการชะลอการออกดอกของ *Narcissus tazetta* ‘Ziva’ สามารถทำได้โดยเก็บรักษาหัวพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และออกปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนหัวพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถเลื่อนการปลูกไปได้ถึงเดือนมีนาคม โดยที่คุณภาพดอกไม่เปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิมพ์ใจและคณะ (2536) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาหัวพันธุ์ฉัตรทอง หรือขมิ้นแดง (*Curcuma roscoeana*) คือ อุณหภูมิ 10-13 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 26 สัปดาห์ และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การงอกและการออกดอกที่ดีและสม่ำเสมอมากกว่า ส่วนการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 12 สัปดาห์ แต่มีอัตราการงอกที่ต่ำ

Gonzalez *et.al* (1998) รายงานว่าหัวพันธุ์แกลดิโอลัสที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นในอากาศ 90 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 และ 6 สัปดาห์ เมื่อนำมาปลูกจะออกดอกก่อนต้นที่ไม่ได้รับกรรมวิธีนี้เป็นเวลา 20 และ 11 วัน ตามลำดับ และต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 6 สัปดาห์ จะมีช่อดอกที่มีก้านดอกยาวและดอกขนาดใหญ่ นอกจากนี้ Imanishi *et al.* (2002) ได้ทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์แกลดิโอลัสที่อุณหภูมิ 6-10 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ภายใต้สภาวะชื้นหรือแห้ง มีผลทำให้จำนวนใบต่อต้นลดลง ในพันธุ์ Elvira และ Charming Beauty ใช้เวลาในการออกดอกลดลง และ Stienstra (1976) ได้แนะนำวิธีการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่เหมาะสมว่าควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แล้วตามด้วยอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ก่อนปลูก ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของหัวดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

Goto *et al.* (2005) ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ต่อการออกดอกของ *Zantedeschia rehmannii* Engl. โดยทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 1 และ 10 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำออกปลูกหลังจากเก็บรักษา 10, 20, 30, และ 40 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การออกดอกและจำนวนดอกต่อต้นลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ใช้เวลาน้อยลง อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการออกดอกคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลานาน 30 วันขึ้นไป

การศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ต่อการพักตัวของ *Sandersonia aurantiaca.* โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 4 และ 9.5 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 0, 30, 60, 90, 120, และ 150 วัน พบว่าความสูงต้น และจำนวนดอกต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานาน 90 – 120 วัน อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่เหมาะสม คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลานาน 90 - 120 วัน (Clark, 1995)

Ehlers *et al.* (2002) ทดลองการเก็บรักษาหัวพันธุ์ *Velthimia bracteata* ที่ 15, 20, 25, และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บรักษาที่ 15 และ 20 องศาเซลเซียส ชะลอการงอก 5 และ 3 สัปดาห์ตามลำดับ การเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส เร่งการงอก และการเก็บรักษาที่ 30 องศาเซลเซียส เร่งการงอกแต่เป็นสาเหตุให้หัวพันธุ์สูญเสียน้ำหนักถึง 50 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved