บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ว่านสี่ทิศ เป็นไม้ดอกประเภทหัว จัดอยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีอยู่ประมาณ 55 ถึง 70 ชนิด มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งร้อนแถบอเมริกากลาง และอเมริกาใต้ มีศูนย์กลางในประเทศบราซิลและเปรู อีกทั้งมีการกระจายพันธุ์ไปยังประเทศเม็กซิโก จนถึง ชิลี และอาร์เจนตินา (วินัย, 2536 ; Okubo, 1993 ; Penning, 2010)

ว่านสี่ทิศมีชื่อสกุลว่า *Amaryllis* ชื่อสกุลนี้ถูกตั้งโดย Linnaeus ในปี ค.ศ. 1753 ต่อมาในปี ค.ศ. 1821 Herbert ได้เสนอให้มีการเปลี่ยนชื่อสกุลของว่านสี่ทิศใหม่ โดยให้ชื่อสกุลว่า *Hippeastrum* เนื่องจากได้มีการผสมพันธุ์ข้ามระหว่างว่านสี่ทิศ African species กับ American species ซึ่งได้ลูกผสมมากมาย ดังนั้นพืชนี้จึงมีชื่อสกุลอยู่ 2 ชื่อ ขึ้นอยู่กับถิ่นกำเนิดและลักษณะของก้านช่อดอก (Hamilton, 1958) โดย *Hippeastrum* เป็นชื่อสกุลของว่านสี่ทิศ American species ที่มีถิ่นกำเนิดทางตอนกลางและตอนใต้ของทวีปอเมริกา ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีก้านช่อดอกกลวง และ *Amaryllis* เป็นชื่อสกุลของว่านสี่ทิศ African species ที่มีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของทวีปแอฟริกา ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีก้านช่อดอกตัน (ประภัสสร, 2543 ; Penning, 2010 ; Read, 2004)

1. ลักษณะสัณฐานของว่านสี่ทิศ (ฉันทนา, 2533 ; วินัย, 2536 ; ดวงทิพย์, 2539 ; ประภัสสร, 2543 ; จักรินทร์, 2548 ; นพพร, 2551)

1.1 หัว

ว่านสี่ทิศ เป็นหัวประเภท tunicate bulb ประกอบด้วยอวัยวะแปรรูป 2 ส่วน คือ ลำต้นใต้ดินซึ่งแปรรูปเป็นฐานหัว (basal plate) และโคนใบซึ่งแปรรูปเป็นกาบใบ (bulb scale) ทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำและอาหาร กาบใบดังกล่าวมีสีขาว แต่ละอันเชื่อมติดกันเป็นวง (concentric) เรียงซ้อนกันเป็นชั้นอยู่บนฐานหัว กาบใบชั้นนอกมีลักษณะอวบหนากว่ากาบใบชั้นในที่อยู่ถัดเข้าไป กาบใบชั้นนอกสุดมีลักษณะแห้งคล้ายเยื่อกระดาษห่อหุ้มหัวทั้งหัวไว้เรียกว่า tunic ทำหน้าที่ในการป้องกันอันตรายและลดการคายน้ำของเนื้อเยื่อภายในหัว บริเวณปลายของฐานหัวเป็นตายอด ซึ่งมีจุดกำเนิดใบและใบอ่อนซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ หุ้มจุดเจริญปลายยอดไว้ ตาดอกเป็นตาข้างปรากฏอยู่ที่ซอกของกาบใบ (bulb - scale axil) ทุกวงที่ 4 นับจากตาดอกแรกออกมา กาบใบที่มีตาดอกทุกกาบใบเป็นกาบใบที่เจริญไม่เต็มวง โดยที่ส่วนโคนของกาบใบด้านที่อยู่ตรงข้ามกับตาดอกไม่เชื่อมติดกัน (non – concentric scale) ที่ซอกของกาบใบวงอื่น ๆ มีจุดกำเนิดตาซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญได้และเป็นตาใบ ตาดังกล่าวที่อยู่บริเวณด้านนอกของหัวสามารถเจริญเป็นหัวใหม่ได้ (ภาพที่ 1)

1.2 ลำต้น

ลำต้นจริง มีปล้องสั้นมาก อัดกันแน่นเป็นแผ่นแข็งอยู่บริเวณส่วนฐานของหัว เรียกลำต้นแปรรูปนี้ว่า ฐานหัว (basal plate)

1.3 ราก

รากเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) เจริญออกมาจากส่วนล่างของฐานหัว ทำหน้าที่สะสมอาหาร ยาว 1 – 3 ฟุต มีลักษณะกลมเรียวยาวไปทางปลายเล็กน้อย มีขนาดไล่เลี่ยกัน รากที่มีอายุน้อยมีสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนเมื่อมีอายุมากขึ้น (ภาพที่ 1)

1.4 ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตัวแบบสลับ (alternate) มีประมาณ 3 – 10 ใบ เจริญออกมาจากตายอด (apical bud) ทำหน้าที่สร้างอาหารส่งไปเก็บสะสมที่หัว ใบมีรูปร่างเรียวยาว (linear) บริเวณโคนใบพับงอเข้าหากันถึงกลางใบ และแผ่ออกเป็นแผ่นแบนเฉพาะส่วนปลายใบ ฐานใบเป็นกาบ (sheath) ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม (acute) มีเส้นกลางใบขนาดใหญ่ จำนวน 1 เส้น ขนานตามความยาวของใบ ใบมีลักษณะอวบน้ำมีสีเขียว (ภาพที่ 1) บางพันธุ์มีสีครั่งหรือสีแดงเข้มเกิดขึ้นที่บริเวณโคนด้านหลังใบของส่วนที่อยู่เหนือดิน หรือที่ขอบ หรือปลายใบ โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีดอกสีแดงเข้ม

ภาพที่ 1 ลักษณะหัว (ก) และใบของว่านสี่ทิศ (ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 ดอก

ดอกเป็นช่อดอกแบบ umbellate inflorescence มีช่อดอกย่อยตั้งแต่ 2 – 15 ดอก แตกต่างกันไปตามชนิดของพันธุ์และความสมบูรณ์ของดอก ดอกเป็นแบบ radial symmetry ก้านช่อดอก (peduncle) มีลักษณะอวบน้ำ ขนาดใหญ่ ตรงกลางกลวง ผิวก้านช่อดอกมีไขเคลือบ ในระยะดอกตูมมีกาบรองดอก (bract) มีลักษณะเป็นกาบใบ 2 ใบหุ้มช่อดอกไว้ กาบใบทั้งคู่เรียกว่า spathe valve ดอกย่อยมีก้านดอกย่อย (pedicel) ลักษณะกลมหรือเหลี่ยมเล็กน้อย มีขนาดเท่ากันและภายในกลวง ที่โคนก้านดอกย่อยแต่ละก้านมีกาบรองดอกย่อยอันเล็ก ๆ (bracteole) 1 อัน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีฐานรองดอก (receptacle) ดอกมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกที่มีลักษณะคล้ายกันเรียกว่า วงกลีบรวม (perianth) กลีบรวมมีจำนวน 6 กลีบ แบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ส่วนโคนของกลีบทั้ง 6 กลีบ เชื่อมกันเป็นหลอด (perianth tube) ปลายกลีบแยกออกจากกัน (perianth seg) กลีบมีรูปร่างแบบรูปโล่ (elliptic) กล่าวคือ ตรงกลางกลีบกว้าง ส่วนปลายและโคนกลีบแคบ บางพันธุ์มีกลีบลักษณะหยักเป็นคลื่นมากถึง 40 กลีบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยมีความกว้างประมาณ 10 – 25 เซนติเมตร ความยาว 7 – 15 เซนติเมตร สีของดอกอยู่ในกลุ่มสีแดง ส้ม ชมพู จนถึงขาว เกสรเพศผู้มี 6 อัน ภายในอับละอองเกสร (anther) มีละอองเกสร (pollen) สีเหลืองจำนวนมาก ก้านเกสรเพศผู้ (filament) เชื่อมรวมกันที่บริเวณโคน เกสรเพศเมียมี 1 ก้าน ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) เป็นแบบ capitulum แยกเป็น 3 แฉก (trifurcate stigma) เห็นได้ชัดเจน มีขนสั้น ๆ บนแฉก (ภาพที่ 2) รังไข่อยู่ใต้วงกลีบ (inferior ovary) มี 3 ช่อง (locule) มีไข่อ่อน (ovule) เกาะติดผนังรังไข่แบบ axile placentation โดยเรียงตัวเป็น 2 แถว ในแต่ละ locule ผลเป็นแบบ capsule ใน 1 ผล มี 3 ช่อง (locule) เมล็ดมีขนาดใหญ่ และแบน มีสีดำเมื่อแก่จัด ไม่มีระยะพักตัว มีการงอกแบบ epigeal germination

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 2 ลักษณะดอกว่านสี่ทิศ

2. วงจรการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศ (ประภัสสร, 2543 ; นพพร, 2551)

ว่านสี่ทิศเป็นไม้ดอกประเภทหัวที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบหลายฤดู (herbaceous perennial) มีการเจริญเติบโต 3 ระยะ คือ

2.1 ระยะการเจริญเติบโตทางใบ (vegetative phase)

เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตของราก ลำต้น ใบ และหัว หลังจากที่ช่อดอกบานและเหี่ยวแห้งแล้ว

2.2 ระยะการเจริญเติบโตทางดอก (reproductive phase)

เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตของดอก ผล และเมล็ด

2.3 ระยะพักตัว (dormancy)

เป็นระยะที่หยุดการเจริญเติบโตเพื่อเตรียมพร้อมกับสภาพแห้งแล้งและหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว โดยส่วนต่าง ๆ ของต้นที่อยู่เหนือดินและรากเริ่มแห้งตายไป จนเหลือแต่หัวและหน่อใหม่ที่ยังมีชีวิตอยู่ใต้ดิน ในประเทศไทยระยะพักตัวอาจไม่ชัดเจน หากได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ ใบยังคงอยู่ได้ตลอดทั้งปี แต่มีการเจริญทางลำต้นลดลง

วงจรการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศเริ่มจาก การเจริญเติบโตของดอกโดยมีการแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดินก่อน ประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม ช่อดอกนี้เป็นช่อดอกที่ได้รับการสร้างขึ้นมาในช่วงปลายของการเจริญเติบโตทางใบของต้นแม่ไปจนถึงช่วงที่หัวใหม่มีการพักตัว ช่อดอกที่เกิดขึ้นมาพัฒนามาจากตาข้าง (axillary bud) ของกาบใบที่อยู่ทุก ๆ วงที่ 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของหัวนับจากใจกลางหัวออกมา ตาดอกเจริญและพัฒนาได้มากกว่าหนึ่งตาในหัวที่มีขนาดใหญ่ ตาดอกดังกล่าวเจริญและพัฒนาอย่างต่อเนื่องแม้ว่าอยู่ในระยะพักตัวก็ตาม จนกลายเป็นช่อดอกขนาดเล็กที่มีดอกย่อยมีส่วนประกอบของดอกครบถ้วน ต่อมาเมื่อหัวเริ่มมีการเจริญเติบโตช่อดอกเหล่านั้นจึงเริ่มขยายขนาด และก้านช่อดอกยืดตัวอย่างรวดเร็วโผล่ขึ้นมาเหนือดิน ดอกย่อยแต่ละดอกขยายขนาดและบานออก หลังจากดอกบานได้ช่วงระยะเวลาหนึ่งจึงมีการเจริญเติบโตทางใบตามมา ในขณะที่ใบมีการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตของหัวใหม่ใต้ดินควบคู่กันไปด้วย จนกระทั่งเมื่อใบสิ้นสุดการเจริญเติบโตและแห้งยุบไป หัวใหม่จึงหยุดการขยายขนาดและเข้าสู่ระยะพักตัวประมาณเดือนธันวาคมเป็นวงจรเช่นนี้เรื่อยไป แต่ในว่านสี่ทิศบางชนิดหรือบางพันธุ์ไม่มีระยะพักตัวที่แท้จริง กล่าวคือมีการสร้างจุดกำเนิดดอกและสร้างใบได้ตลอดปี

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและพัฒนา

3.1 แสง

แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี (โสระยา, 2547) และยังเป็นตัวกระตุ้น ควบคุมกระบวนการพื้นฐานของการเจริญเติบโตและพัฒนาการในระดับต่าง ๆ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของพืช เช่น การงอก การเคลื่อนที่หาแสง การเจริญเติบโตทางลำต้น การออกดอก และการพักตัว อิทธิพลของแสงในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพืช เรียกว่า photomorphogenesis (ลิลลี่, 2546) ความยาวคลื่นแสงที่มีผลต่อพืชอยู่ในช่วง 300 – 400 นาโนเมตร โดยพืชได้รับอิทธิพลของแสงผ่านตัวรับแสง (photorecepor) ซึ่งมีระบบการตอบสนองต่อแสง (photosystem) ประกอบด้วยระบบรับพลังงานและระบบรับสัญญาณ (โสระยา, 2544) การวัดความต้องการแสงของพืช พิจารณาจากคุณสมบัติของแสง คือ

3.1.1 ความยาวคลื่น (wavelength)

แสงสีแดง ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร มีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ในพืชมาก โดยมีรงควัตถุที่ตอบสนองต่อแสงสีแดง ได้แก่ ไฟโตโครม (phytochrome) ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ เมื่อได้รับแสงสีแดงและแสง far – red (730 นาโนเมตร) จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในโมเลกุลของไฟโตโครมขึ้น ไฟโตโครมมี 2 รูป คือ Pr และ Pfr ซึ่ง Pr เป็นไฟโตโครมที่ดูดแสงสีแดงและเปลี่ยนเป็น Pfr อย่างรวดเร็ว ส่วนไฟโตโครม Pfr สลายตัวได้ง่าย เมื่อดูดแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรแล้ว เปลี่ยนรูปกลับไปเป็น Pr (โสระยา, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2 ความเข้มแสง (light intensity)

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของดอกเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งหากความเข้มแสงมาก อัตราการลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่ใบไปสู่รากจะมากขึ้น พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญและพัฒนาได้มากกว่าสภาพความเข้มแสงต่ำ (โสระยา, 2544) ว่านสี่ทิศมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อปลูกกลางแจ้ง มีแสงแดดจัด แต่เมื่อปลูกในที่มีความเข้มแสงต่ำ ใบจะยาว กว้าง มีสีเขียวสดและไม่แข็งแรง (นพพร, 2551) ความเข้มแสงต่ำมากมีผลทำให้เกิดอาการ flower abortion หรือ flower blasting คือ อาการที่ดอกสร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วแต่ไม่มีการเจริญต่อไปได้ ซึ่งพบได้ในฟรีเซีย แกลดิโอลัส และไอริส (De Hertogh and Le Nard, 1993) Cohat (1993) กล่าวถึงความเข้มแสงต่อการออกดอกของแกลดิโอลัสว่า ในสภาพแสงไม่เหมาะสม คือ สภาพวันสั้นและความเข้มแสงต่ำ ทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกน้อยลง ดอกอ่อนที่ปลายช่อเหี่ยว และลุกลามไปจนถึงดอกที่โคนช่อ ทำให้ช่อดอกไม่เจริญ หากพืชได้รับความเข้มแสงต่ำแต่เพิ่มความยาววันให้มากขึ้น โดยอาจให้แสงในเวลากลางคืน (night break) มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกดีขึ้น และคุณภาพดอกดีแต่การบานดอกช้า

3.1.3 ความยาววัน (photoperiod)

การตอบสนองของพืชต่อความยาววัน มีความสำคัญต่อความสามารถในการออกดอก โดยพืชจำนวนมากที่จะออกดอกได้ต้องได้รับความยาววันที่เหมาะสม (ดนัย, 2544) ความยาววันมีผลต่อการสร้างสารหรือฮอร์โมนในเซลล์ และถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชเพื่อกระตุ้นการออกดอก เรียกสารนี้ว่า ฟลอริเจน (florigen) ซึ่งต่อมาพบว่าเป็นภาวะสมดุลของฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นการออกดอก (โสระยา, 2544) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลในการควบคุมการตอบสนองต่อความยาววัน คือ ช่วงเวลาของการได้รับแสง (light exposure period) หรือช่วงความมืด (dark period) (ลิลลี่, 2546) พืชแต่ละชนิดต้องการความยาวนานของช่วงวัน เพื่อชักนำการออกดอกแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถแยกกลุ่มพืชตามการตอบสนองต่อช่วงแสงเพื่อการออกดอกได้ดังนี้ (ดนัย, 2544)

3.1.3.1 พืชวันสั้น (short – day plant)

พืชชนิดนี้ออกดอกได้เมื่อได้รับความยาวของวัน สั้นกว่าวันวิกฤต (critical day length) เช่น ยาสูบ ถั่วเหลือง สตรอเบอรี่ และเบญจมาศ

3.1.3.2 พืชวันยาว (long – day plant)

พืชชนิดนี้ออกดอกได้เมื่อได้รับความยาวของวัน ซึ่งยาวกว่าวันวิกฤต เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต และคาร์เนชั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.3.3 พืชที่ออกดอกได้โดยไม่ตอบสนองต่อความยาวของวัน (day – neutral plant)

พืชชนิดนี้สามารถออกดอกได้เมื่อต้นมีการเจริญเติบโตเต็มที่ โดยการออกดอกของพืชนี้ไม่ได้ถูกชักนำด้วยความยาวของวัน ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศ ข้าวโพด และส้ม

สภาพของช่วงแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและคุณภาพของดอกในพืชบางชนิด เช่น การปลูกแกลดิโอลัสในสภาพวันสั้นจะได้จำนวนดอกต่อช่อต่ำ น้ำหนักหัวน้อย และความยาวก้านช่อสั้น ส่วนการปลูกในสภาพวันยาวให้จำนวนดอกต่อช่อสูง ความยาวก้านช่อมากกว่า แต่การออกดอกจะช้ากว่า ในดอกฟรีเซีย พบว่าสภาพวันสั้นช่วยกระตุ้นการเกิดและพัฒนาตาดอกในช่วงแรกของการเจริญเติบโต แต่ในระยะต่อมาถูกกระตุ้นโดยสภาพวันยาว (โสระยา, 2544)

3.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีบทบาทสำคัญในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ พัฒนาและการออกดอก พืชหลายชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อการออกดอก เรียกว่า vernalisation (โสระยา, 2544) อุณหภูมิต่ำช่วยลดการหายใจและลดอัตราการใช้คาร์โบไฮเดรตและอาหารสะสมอื่น ๆ อีกทั้งชักนำให้เกิดการสะสม soluble carbohydrate จากการทดลองของ Miller and Langhans (1990) พบว่า หัวพันธุ์ลิลลี่ที่เก็บรักษาไว้ที่ 0 องศาเซลเซียส เกิดอัตรา hydrolysis ของ insoluble carbohydrate ซึ่งทำให้เกิดการสะสม reducing sugar และ sucrose ในขณะที่อุณหภูมิสูงพบว่าสามารถเร่งการเจริญและการพัฒนา ตลอดจนการเสื่อมสภาพของหัวพันธุ์ (นิธิยา และ ดนัย, 2548) ในไม้ดอกประเภทหัวอุณหภูมิมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต โดยขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ซึ่งนำไปสู่เทคนิคในการบังคับการออกดอกโดยผลของอุณหภูมิและระยะการเก็บรักษาที่ต่างกัน (De Hertogh and Le Nard, 1993)

Cohat (1993) รายงานว่า อุณหภูมิหลังปลูกแกลดิโอลัสมีผลต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะจำนวนวันหลังปลูกจนถึงออกดอก เมื่ออุณหภูมิกลางคืนต่ำเกินไป ประมาณ 1 – 4 องศาเซลเซียส มีผลให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกลดลง และคุณภาพดอกไม่ดี อุณหภูมิที่สูงเกินไปทำให้ชะลอการสร้างหัวและขนาดของหัวลดลง

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 องศา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เซลเซียส และออกปลูกในเดือนกุมภาพันธุ์ ส่วนหัวพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถเลื่อนการปลูกไปได้ถึงเดือนมีนาคม โดยที่คุณภาพดอกไม่เปลี่ยนแปลง

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 อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการออกดอก คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ระยะเวลานาน 30 วัน ขึ้นไป

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)

3.3 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นในอากาศมีผลต่อการพัฒนาของโรคที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย ซึ่งสามารถทำให้เกิดความเสียหายในระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง หัวพันธุ์ที่ถูกเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายจะสูญเสียน้ำได้เร็วกว่า (นิธิยา และดนัย, 2537) ในสภาพการเก็บรักษาหัวแกลดิโอลัสที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงและการระบายอากาศไม่ดี ทำให้เกิดการงอกและการพัฒนาของรากในขณะเก็บรักษา อีกทั้งมีการแพร่กระจายของโรคที่เกิดจากเชื้อ *Penicillum* ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาหัวพันธุ์แกลดิโอลัส คือ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ (โสระยา, 2547)

3.4 ฮอร์โมน

ฮอร์โมนพืชเป็นสารเคมีภายในพืชซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญของพืช ไม่เพียงแต่การเจริญของพืชทั้งต้นเท่านั้น หากแต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของพืชแต่ละส่วนด้วย (ดนัย, 2544) ภายในเซลล์พืชเก็บรหัสทางพันธุกรรมที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในพืช ในขณะเดียวกันกระบวนการต่าง ๆ ทางชีวเคมีและชีวกายภาพมีการดำเนินอยู่ภายในเซลล์อยู่ตลอดเวลา ซึ่งถูกควบคุมโดยปัจจัยทั้งภายในและภายนอกเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ต่อเซลล์อาจเกิดขึ้นผ่านสัญญาณทางไฟฟ้า (electrical signals) เช่น ประจุไฟฟ้า (ion) หรือโมเลกุลขนาดเล็ก และมีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา โมเลกุลเหล่านี้อาจเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น น้ำตาล และฮอร์โมนพืช แต่ส่วนใหญ่แล้วเกิดจากโมเลกุลของฮอร์โมนพืช (โสระยา, 2544) ฮอร์โมนพืชมีการเคลื่อนย้ายทั้งในระยะทางใกล้และไกลจากบริเวณที่สร้างขึ้นหรือบริเวณที่ให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฮอร์โมนแก่พืช เนื่องจากฮอร์โมนพืชเป็นโมเลกุลขนาดเล็ก ซึ่งสามารถแพร่ผ่านส่วนของผนังเซลล์ได้ โดยฮอร์โมนในรูป undessociated form สามารถผ่านเข้าออก plasmalemma ได้อย่างอิสระ การเคลื่อนย้ายควบคุมโดยความแตกต่างของระดับความเข้มข้น ขนาดโมเลกุล และขั้วของโมเลกุล (Srivastava, 2002)

3.4.1 ออกซิน

ออกซินธรรมชาติที่พบมากในพืชได้แก่ indole – 3 – acetic acid (IAA) ซึ่งสร้างจากสารพวกทริปโตแฟน (tryptophan) ในใบอ่อนและเมล็ดที่กำลังพัฒนา ออกซินเคลื่อนย้ายจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง และเคลื่อนย้ายไปยังรากผ่านทางท่อลำเลียงอาหาร มีบทบาทในการขยายขนาดของเซลล์ การแบ่งเซลล์ (ร่วมกับไซโตไคนิน) การเกิดราก ชะลอการแก่ของใบ และกระตุ้นการเจริญของดอก (โสระยา, 2547)

Bose *et al.* (1980) รายงานว่า เมื่อนำว่านสี่ทิศพันธุ์ Fire Dance จุ่มใน IAA ความเข้มข้น 1 – 100 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำหนักและจำนวนของ bulblets เพิ่มมากขึ้น

3.4.2 จิบเบอเรลลิน

จิบเบอเรลลินสังเคราะห์ขึ้นจาก mevalonic acid ในยอดอ่อน และเมล็ดที่กำลังพัฒนา มีการเคลื่อนย้ายผ่านทางท่อลำเลียงน้ำและอาหาร บทบาทของจิบเบอเรลลินในพืชได้แก่ กระตุ้นการแบ่งเซลล์และยืดยาวของเซลล์ลำต้น ชักนำการงอกของเมล็ด กระตุ้นการสร้างเอนไซม์ในขณะเมล็ดงอก (โสระยา, 2547) การศึกษาผลของจิบเบอเรลลินต่อการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศพันธุ์ Fire Dance โดยจุ่มในกรดจิบเบอเรลลิก ความเข้มข้น 10 – 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 24 ชั่วโมง พบว่ามีผลให้น้ำหนักหัวพันธุ์และเส้นผ่าศูนย์กลางดอก เพิ่มมากขึ้น (Bose *et al.*, 1980)

Kurtar and Ayan (2005) ศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) และ Indole – 3 – acidic (IAA) ต่อการออกดอก ความยาวก้านดอก และลักษณะเฉพาะของ *Tulipa gesneriana* Var. Cassini โดยให้ GA_3 ความเข้มข้น 50, 100, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และ IAA ความเข้มข้น 500, 1000, 2500 และ 5000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า GA_3 ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้จำนวนดอกมากที่สุด แต่ IAA ความเข้มข้น 5000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้จำนวนดอกน้อยที่สุด และ GA_3 ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้ผลผลิตและน้ำหนักหัวพันธุ์ลดลง GA_3 และ IAA ไม่มีผลต่อความยาวก้านดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4.3 ไซโตไคนิน

เป็นสารพวก adenine derivatives ช่วยชักนำให้เกิดการแบ่งเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยทำงานร่วมกับออกซิน ไซโตไคนินที่พบทั่วไปได้แก่ zeatin การสังเคราะห์ไซโตไคนินเกิดขึ้นในขบวนการสร้าง adenine พบบริเวณปลายรากและเมล็ดที่กำลังพัฒนา มีการเคลื่อนย้ายในท่อลำเลียงน้ำจากรากไปสู่ยอด บทบาทของไซโตไคนินคือ ช่วยชักนำให้เกิดการแบ่งเซลล์ การสร้างอวัยวะต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การเจริญของตาข้าง การขยายขนาดของใบ และชะลอการแก่ของใบ (โสระยา, 2547)

3.4.4 เอทิลีน

เป็นฮอร์โมนที่อยู่ในสภาวะแก๊ส สร้างขึ้นจาก methionine ในเนื้อเยื่อหลายชนิดที่อยู่ในสภาวะเครียด และเนื้อเยื่อที่ชราภาพหรือผลไม้สุก เนื่องจากอยู่ในสภาวะแก๊ส จึงสามารถแพร่จากบริเวณที่สร้างขึ้นมาไปยังบริเวณอื่นได้ดี บทบาทของเอทิลีนเกี่ยวข้องกับ การเจริญและพัฒนาของพืช การสร้าง adventitious root การหลุดร่วงของใบและผล ชักนำการเกิดดอกในพืชบางชนิด ช่วยในการบานดอก และการสุกของผลไม้ (โสระยา, 2547)

Imanishi (1983) รายงานว่า การให้เอทิลีนจากภายนอกช่วยกระตุ้นการออกดอกของ *Narcissus tazetta* 'Grand Soleil D'OR' โดยใช้ความเข้มข้นของเอทิลีน 10 ไมโครลิตรต่อลิตร นาน 1 – 5 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำซ้ำจำนวน 4 ครั้ง พบว่าทำให้เกิดการสร้างตาดอกและการพัฒนาของตาดอกเร็วขึ้น

3.4.5 สารยับยั้งการเจริญเติบโต

สารยับยั้งการเจริญเติบโตที่พบในพืชคือ abscisic acid (ABA) สังเคราะห์ขึ้นจาก mevalonic acid ในรากและใบที่เจริญเต็มที่ โดยเฉพาะพืชที่อยู่ในสภาวะเครียด นอกจากนี้พบในเมล็ด มีบทบาทต่อการปิดเปิดของปากใบ ยับยั้งการเจริญของของพืช ชักนำให้เกิดการสร้างโปรตีนในเมล็ด และมีผลต่อการชักนำให้เกิดการพักตัวในพืช (โสระยา, 2547)

4. การพักตัวและการบังคับการออกดอกของว่านสี่ทิศ

ไม้ดอกหลายชนิดมีลำต้นอยู่ใต้ดินแปรรูปเป็นหัวทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตในฤดูถัดไป ซึ่งหัวพันธุ์เหล่านี้มีการพักตัวเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เช่น สภาพอากาศหนาวเย็น สภาพแห้งแล้ง (โสระยา, 2547) ในดอกว่านสี่ทิศการพักตัวเป็นระยะที่หยุดการเจริญเติบโตเพื่อเตรียมพร้อมกับสภาพแห้งแล้งและหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว (นพพร, 2551) แต่ในสภาพการปลูกเลี้ยงที่ได้รับความชื้นตลอดทำให้ว่านสี่ทิศเขียวตลอดทั้งปี (Okubo, 1993) ดังนั้น ว่านสี่ทิศจึงไม่มีการพักตัวที่แท้จริง (Rees, 1985) การบังคับการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตลอดทั้งปี (Okubo, 1993) ดังนั้น ว่านสี่ทิศจึงไม่มีการพักตัวที่แท้จริง (Rees, 1985) การบังคับการออกดอก (forcing) มักทำในไม้ดอกประเภทหัว เพื่อให้ได้ดอกชนิดนั้น ๆ ออกดอกก่อนหรือหลังฤดูปลูกปกติทำให้มีดอกไว้ใช้ตลอดปี หรือเพื่อให้ขายดอกได้ในราคาสูงกว่าปกติ (โสระยา, 2544) การบังคับว่านสี่ทิศให้ออกดอก ต้องทำการงดน้ำเพื่อให้ดินแห้ง ประมาณ 8 สัปดาห์ (วินัย, 2536) Boyle and Stimart (1987) รายงานว่า การงดการให้น้ำแก่ว่านสี่ทิศ นาน 4 หรือ 8 สัปดาห์ ช่วยเร่งการงอกของก้านดอกแรกและดอกที่สอง เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำอย่างต่อเนื่องหลังปลูก อุณหภูมิในการเก็บรักษาหัวพันธุ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการงอก และการบานดอก Srikum (1997) รายงานว่า ไม้ดอกประเภทหัวที่มีดอกอ่อนเจริญอยู่ในหัว เช่น ว่านสี่ทิศ อุณหภูมิในห้องเก็บรักษาจะมีผลเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของดอกอ่อนในหัวนั้น

ในการผลิตว่านสี่ทิศกระถางเป็นการค้าเมื่อเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ทำความสะอาดและคัดขนาดแล้ว นำหัวพันธุ์มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 23 - 25 องศาเซลเซียส ในห้องที่มีการระบายอากาศดีเพื่อให้หัวแห้ง จากนั้นนำมาเก็บรักษาไว้ที่ 13 องศาเซลเซียส นาน 8 - 10 สัปดาห์ หรือ 5 - 9 องศาเซลเซียส หากต้องการเก็บในระยะเวลานาน (Okubo, 1993) Boyle and Stimart (1987) รายงานว่า การเก็บรักษาว่านสี่ทิศที่อุณหภูมิ 5 – 29 องศาเซลเซียส ทำให้หัวพันธุ์งอกเร็วและสม่ำเสมอ

ว่านสี่ทิศต้องการอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส เพื่อพัฒนาตาดอก ในการปลูกเพื่อการค้า พื้นที่ปลูกมีอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ และความยาวนานในการได้รับอุณหภูมิต่ำเพื่อพัฒนาตาดอกแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ คือ พันธุ์กลีบดอกชั้นเดียว (single – flowered cultivar) ควรได้รับอุณหภูมิต่ำนาน 6 – 8 สัปดาห์ พันธุ์กลีบดอกซ้อน (double – flowered cultivar) ควรได้รับอุณหภูมิต่ำนาน 5 สัปดาห์ และพันธุ์ดอกเล็ก (miniature cultivar) ควรได้รับอุณหภูมิต่ำนาน 2 สัปดาห์ (นพพร, 2551) ว่านสี่ทิศที่ปลูกในประเทศบราซิล อิสราเอล และแอฟริกาใต้ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว ทำการเก็บหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 8 – 10 สัปดาห์ ในช่วงก่อนหรือระหว่างที่ส่งออกหัวพันธุ์ไปจำหน่ายยังยุโรป ญี่ปุ่น สแกนดิเนเวีย และอเมริกา การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 – 9 องศาเซลเซียส สามารถยืดการเก็บรักษาให้ยาวนานออกไปได้ (Read, 2004)

Kuehny and Miller (2008) ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บรักษาต่อการพักตัวของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom, Red Lion และ Minerva โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 9, 13, 21 และ 29 องศาเซลเซียส นาน 6, 9, 12 และ 15 สัปดาห์ พบว่าจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของใบเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของใบลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอกลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบังคับการออกดอกของว่านสี่ทิศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์ Minerva และ Red Lion คือ 5, 9 หรือ 13 องศาเซลเซียส และพันธุ์ Apple Blossom คือ 5 หรือ 9 องศาเซลเซียส

จากรายงานการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวต่อการบังคับการออกดอกของว่านสี่ทิศ โดยทำการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ว่านสี่ทิศในช่วงต้นเดือนกันยายนและทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27, 23 และ 17 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีช่อดอกขึ้นมาน้อยมากอีกทั้งดอกที่แทงช่อขึ้นมาไม่สมบูรณ์มากนัก และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ดอกช่อที่สองแทงช่อขึ้นมาน้อยมาก การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด อุณหภูมิต่ำมีผลให้ไม่มีการแทงช่อดอกในระหว่างการเก็บรักษา และทำให้ดอกที่แทงช่อขึ้นมามีความสม่ำเสมอกันมาก (Luyten, 1926)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved