บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ว่านแสงอาทิตย์มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Haemanthus* spp. และมีชื่อสามัญว่า blood flower blood lily หรือ paint brush (Everett, 1976) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางเขตร้อนและในทวีปอัฟริกาตอนกลางในแถบป่าฝนเขตร้อนและตอนใต้ของทวีป จัดอยู่ในตระกูล Amaryllidaceae ว่านแสงอาทิตย์ที่ปลูกกันแพร่หลายมีมากกว่า 45 ชนิด ส่วนมากเป็นพืชฤดูหนาวสองฤดู มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ไม่ผลัดใบและมีตลอดปี ว่านแสงอาทิตย์มีดอกเป็นช่อดอกมีสีแดง ส่วนใบมีลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิด แต่ส่วนมากใบมีขนาดใหญ่ และมีสีเขียวสด (Eliovson and Reed, 1968)

พืชชนิดนี้โดยธรรมชาติพบเจริญเติบโตในบริเวณเชิงเขา หรือตามชั้นหิน หรือตามชายป่าที่มีแสงแดดตลอดทั้งวัน และมีแสงตลอดช่วง 6 เดือนที่ต้นมีการเจริญเติบโต โดยปกติต้นว่านแสงอาทิตย์เข้าสู่ระยะพักตัวในช่วงฤดูหนาวหรือช่วงที่มีอากาศแห้งแล้ง (David, 1997)

Everrett (1976) กล่าวถึงชนิดของว่านแสงอาทิตย์ว่า *H. albiflos* และ *H. cocineus* มีหัวค่อนข้างกลม ช่อดอกเจริญเติบโตออกมาจากใจกลางหัว ก้านดอกยาวประมาณ 12 นิ้ว ดอกมีทั้งสีแดงและสีขาวและจะเห็นเกสรตัวผู้ชัดเจน *H. katherinae* และ *H. natalensis* เป็นพืชฤดูเดียวช่อดอกเจริญเติบโตออกมาจากหัว ก้านช่อดอกอวบยาวประมาณ 2 ฟุต ดอกมีสีแดง ใบมีขนาดใหญ่มีรูปไข่

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ว่านแสงอาทิตย์อยู่ในตระกูล Amaryllidaceae เป็นพืชล้มลุกอายุยืน มีหัวแบบ tunicate bulb (Bruggerman, 1962) มีลักษณะกลม ประกอบด้วยฐานหัว (basal plate) ซึ่งเป็นลำต้นแปรรูป มีกาบใบ (scale) ซึ่งเป็นส่วนของโคนก้านใบแปรรูป มีสีขาวถึงน้ำตาลอ่อน ซ้อนกันถี่ ลำต้นส่วนที่เหนือจากฐานหัวขึ้นมาเป็นลำต้นปกติ (จรินทร์, 2515; Bailey, 1961)

ใบมีขนาดใหญ่ มีรูปร่างแบบ ovate (Everrett, 1976) ยาว 12 – 15 นิ้ว กว้างประมาณ 3 นิ้ว (Gail, 1973) เส้นกลางใบขนาดใหญ่เว้าลึกลงไปในแผ่นใบ มีเส้นใบแขนงขนาดเล็ก 8 – 10 คู่ ขอบใบมีไขเคลือบ ใบด้านบนมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างมีสีเขียวจางกว่าด้านบนและไม่เป็นมัน ก้านใบอวบน้ำ มีลักษณะกลมเรียวเล็กไปทางปลายเล็กน้อย ก้านใบส่วนที่ติดกับหัวมีสีขาวเหนือขึ้นมาเป็นสีเขียว มีจุดสีแดงเข้มถึงน้ำตาลเข้มกระจายทั่วไปยกเว้นบริเวณ

ปลายก้านใบ การเรียงตัวของใบเป็นแบบ cuspidate (จรินทร์, 2515) ต้นหนึ่งมีใบ 3 – 5 ใบ (Gail, 1973)

ช่อดอกเจริญเติบโตออกมาจากหัวซึ่งอยู่ใต้ดิน ก้านช่อดอกกลมหรือมีรูปร่างสามเหลี่ยมเรียวจากโคนไปหาปลายยาวประมาณ 75 เซนติเมตร (ซม) (David, 1997) มีลักษณะอวบน้ำและแข็งแรง เส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนก้านช่อดอกคือ 2.5 – 3.0 ซม และที่ปลาย 1.0 – 1.5 ซม โคนก้านช่อดอกมีสีขาวมีจุดสีแดงกระจาย ส่วนกลางและปลายมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวแก่ (จรินทร์, 2515) ช่อดอกเป็นแบบ umbel มีลักษณะกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก 10 – 15 ซม ประกอบด้วยดอกย่อยประมาณ 115 ดอก ต้นที่มีขนาดใหญ่มากจะมีช่อดอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ได้ถึง 25 ซม ดอกย่อยบานจากด้านนอกของช่อดอกเข้าไปหาด้านใน ช่อดอกบานอยู่กับต้นประมาณ 2 สัปดาห์ (Eliovson and Reed, 1968) ที่โคนช่อดอกมีกลีบประดับสีน้ำตาลมีรูปร่างแบบ ovate ส่วนโคนใหญ่ ส่วนปลายแหลม (จรินทร์, 2515)

ดอกย่อยมีรูปร่างแบบ hypocrateriform actinomorphic มีสมมาตรแบบ regular กลีบดอกมีสีแดงจำนวน 6 กลีบ โคนกลีบเชื่อมติดกันปลายกลีบดอกแยกกันทำให้ดอกตูมมีลักษณะคล้ายหลอด ดอกยาว 2.5 – 8.0 ซม เมื่อดอกบานดอกมีความกว้าง 2 – 3 ซม (Anonymous, 1997) กลีบประดับปรากฏที่โคนก้านดอกมีลักษณะเป็นเส้นคล้ายด้ายสีขาวดอกละ 1 กลีบ ดอกมีเกสรตัวผู้จำนวน 6 อัน ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีแดงติดอยู่บนกลีบดอกแต่ละกลีบ อับละอองเรณูมีรูปร่างคล้ายเรือมี 2 ลอน ขนาดเล็กสีเหลืองติดกับปลายก้านชูเกสรตัวผู้แบบ versatile เมื่ออับละอองเรณูแก่เต็มที่จะแตกตามยาว เกสรตัวเมียประกอบด้วยก้านชูเกสรตัวเมียมีลักษณะกลมสีแดง ยอดเกสรตัวเมียแผ่กว้างออกคล้ายปากแตรเป็น 3 ลอนเล็กๆ สีแดง รังไข่อยู่ใต้ส่วนอื่นๆ ของดอกแบ่งเป็น 3 ห้อง แต่ละห้องมีรังไข่ 1 อันติดอยู่กับผนังรังไข่แบบ axile ดอกมีก้านดอกสีแดงอมเขียวเจริญเติบโตออกมาจากปลายของก้านช่อดอก ก้านดอกมีขนาดเท่ากันเกือบตลอด มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 ซม ยาว 0.3 – 0.5 ซม (เอกรัตน์, 2543)

ผลเป็นแบบ simple fruit ชนิด berry ลักษณะกลมเกลี้ยงเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.5 ซม ผลมีสีเขียว เมื่อแก่จัดเป็นสีแดง ภายในมีเมล็ด 3 เมล็ด แต่จะเจริญเติบโตเพียงเมล็ดเดียว (จรินทร์, 2515)

2. การขยายพันธุ์พืชหัว

พืชหัวสามารถขยายพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนั้นถ้าพืชหัวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะเป็นการขยายพันธุ์จากหัว ส่วนที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ขยายพันธุ์จากหัวหรือจากการปักชำ กิ่งหรือใบ (Horton and McNair, 1968)

2.1 การขยายพันธุ์จากเมล็ด

การขยายพันธุ์จากเมล็ดเป็นวิธีการสืบสายพันธุ์และการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติวิธีหนึ่งของพืชหัว แต่ในทางปฏิบัติการขยายพันธุ์วิธีนี้ไม่ได้รับความนิยมในการใช้เป็นวิธีขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณต้นในพืชหัวใบเลี้ยงเดี่ยว เนื่องจากต้นที่เติบโตจากเมล็ดนั้นเติบโตช้าและสร้างหัวใหม่ที่มีขนาดเล็กจะต้องปลูกซ้ำหลายฤดูจึงจะได้หัวใหม่ที่มีขนาดใหญ่พอที่จะให้ดอกได้ (Rees, 1972) ดังนั้นจึงเป็นวิธีขยายพันธุ์ที่จำกัดใช้เฉพาะในการผสมและคัดเลือกพันธุ์ในพืชหัวที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ส่วนพืชหัวใบเลี้ยงคู่นั้นต้นที่เจริญเติบโตจากเมล็ดจะมีการเจริญเติบโตให้ดอกเป็นปกติในวงจรการเจริญเติบโตเดียวกัน จึงใช้เป็นวิธีการขยายพันธุ์ในทางปฏิบัติได้หากไม่คำนึงถึงปัญหาเรื่องการตรงตามพันธุ์ (Hartmann and Kester, 1968)

Pual (1965) ได้รายงานว่าพืชหัวที่เป็นพันธุ์ป่ามักจะมีเมล็ดที่สมบูรณ์และเมื่อนำมาเพาะสามารถที่จะงอกต้นได้ โดยเก็บเมล็ดมาเพาะก่อนที่ฝักจะเหี่ยว การงอกของเมล็ดของพืชหัวบางชนิดไม่ว่าจะเป็นเมล็ดที่เกิดในสภาพธรรมชาติหรือเกิดจากการผสมพันธุ์ก็ตาม ต้องการวิธีการเพาะเมล็ดและสภาพแวดล้อมในช่วงที่มีการงอกของเมล็ดแตกต่างกันไป ดังเช่นมีรายงานว่า เมล็ดของ lily บางชนิดสามารถจะงอกเป็นต้นได้ในสภาพอากาศปกติ และถ้าต้องการเมล็ดจากชนิดดังกล่าวจะต้องตัดช่อดอกที่ติดฝักแล้วในระยะที่ฝักอ่อนที่สุดเท่าที่จะทำได้แล้วนำมาปักในแจกันในโรงเรือนเพื่อรอให้ฝักแก่หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดไปเพาะและการเพาะเมล็ดควรจะทำในช่วงฤดูใบไม้ร่วงหรือหลังฤดูใบไม้ผลิ โดยเพาะเมล็ดทันทีในกระบะทรายที่มีการระบายน้ำดี เมล็ดของ lily บางชนิดใช้เวลานานหลายสัปดาห์ในการงอกเช่น *Lilium auratum* ใช้เวลานานถึง 3 สัปดาห์ ผู้ปลูก lily ในสหรัฐอเมริกา มักจะผสมเมล็ดของ lily กับทรายหยาบใส่ในถาดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ หลังจากที่สังเกตว่ามีการงอกของเมล็ดแล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ($^{\circ}$ซ) หลังจากต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดสร้างหัวขนาดเล็กขึ้นมาภายหลังจากเพาะได้ 7 – 13 สัปดาห์ จึงย้ายต้นลงในกระถางที่บรรจุเครื่องปลูกที่มีส่วนผสมของมูลสัตว์ ทั้งนี้สามารถเร่งการงอกของเมล็ดโดยเพาะเมล็ดในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำ การขยายพันธุ์ไม้ดอกประเภทหัวจากเมล็ดเป็นวิธีการปฏิบัติเฉพาะการสร้างพันธุ์ใหม่ มากกว่าจะเป็นวิธีการขยายพันธุ์ตามปกติเพราะจะต้องใช้เวลานานมาก ส่วนมากมักจะใช้เวลานาน 3 – 4 ปี อย่างเช่น lily บางชนิดการขยายพันธุ์จากเมล็ดกว่าจะได้หัวที่มีขนาดใหญ่พอที่จะให้ดอกได้จะใช้เวลานานถึง 5 ปี ในขณะที่ *Cardiorinum giganteum* ใช้เวลานานถึง 7 ปี แต่ dahlia ซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงคู่นั้นเป็นข้อยกเว้นคือสามารถจะให้ดอกในปีเดียวได้ นอกจากนี้ยังได้รายงานถึงเทคนิคเฉพาะในการเพาะเมล็ดไว้ด้วยว่าเมล็ด freesia และ เมล็ด tulip ป่าเพาะได้ใน peat และเมล็ด tulip นั้นสามารถกระตุ้นให้งอกเร็วขึ้นได้ถ้าเพาะที่อุณหภูมิต่ำ

2.2 การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ

2.2.1 การขยายพันธุ์จากหัวทำได้หลายวิธีดังนี้ (Hartmann and Kester, 1975)

2.2.1.1 การแยกหัว (Separation)

การแยกหัวเป็นการขยายพันธุ์จากหัววิธีที่ง่ายที่สุด และยุ่งยากน้อยกว่าวิธีอื่น เป็นวิธีที่ใช้ขยายพันธุ์พืชหัวโดยทั่วไป โดยการแยกหัวที่เกิดอยู่ติดกันทั้งหัวใหญ่และหัวเล็กแล้วนำแต่ละหัวไปปลูก วิธีการนี้เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ค่อนข้างช้าสำหรับพืชหัวชนิดที่สร้างหัวย่อยน้อยในแต่ละฤดูปลูก แต่ถ้าเป็นพืชที่มีการสร้างหัวย่อยได้มากจะเป็นวิธีขยายพันธุ์ที่ดี ดังเช่น Pual (1965) รายงานว่า gladiolus และพืชหัวบางชนิดจะให้หัวย่อยต่อต้นเป็นจำนวนมากในแต่ละฤดูปลูก เช่น 50 หัวย่อยต่อต้น เป็นต้น

การแยกหัวในพืชหัวบางชนิดที่มีหัวชนิดที่มีรากสะสมอาหารติดอยู่กับหัวด้วยเช่น ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) นั้นการแยกหัวออกปลูกจะต้องให้รากสะสมติดไปกับแต่ละหัวที่แยกไปด้วย มิเช่นนั้นแล้วการเจริญเติบโตของต้นจากหัวที่แยกไปปลูกนั้นจะไม่ดีเท่าที่ควร ดังเช่นที่ปิยะนันท์ (2540) ได้ศึกษาการแยกหัวปทุมมาทั้งหัวขนาดเล็กและขนาดใหญ่ออกปลูกโดยเปรียบเทียบระหว่างหัวที่มีรากสะสมติดไปด้วยกับหัวที่ไม่มีรากสะสมอาหาร รายงานผลการทดลองว่าได้ผลสอดคล้องกับการทดลองของจีรวัฒน์ (2535) ซึ่งศึกษาในพืชชนิดเดียวกันนั้นว่าการปลูกปทุมมาหัวเล็กที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นอัตราการงอกของหัวต่ำกว่าหัวที่มีรากสะสมอาหารและหัวปทุมมาที่ไม่มีรากสะสมอาหารใช้เวลาในการแทงหน่อ และแทงช่อดอกยาวนานกว่าหัวปทุมมาที่มีรากสะสมอาหาร

2.2.1.2 การตัดแบ่งหัว (Division)

การตัดแบ่งหัวเป็นการขยายพันธุ์โดยการตัดแบ่งหัวที่มีขนาดใหญ่ออกเป็นชิ้นๆ แล้วนำชิ้นแบ่งเหล่านั้นไปชำให้เกิดเป็นต้นใหม่ขึ้นมา เป็นวิธีการขยายพันธุ์จากหัวที่นิยมใช้กับพืชหัวที่มีหัวแบบ tuber rhizome และ tuberous root โดยที่พืชหัวแต่ละชนิด จะประสบความสำเร็จจากการขยายพันธุ์แบบนี้แตกต่างกันไป (ฉันทนา, 2533)

การตัดแบ่งหัวเป็นชิ้นๆควรจะให้แต่ละชิ้นให้มีตาติดไปด้วยอย่างน้อย 1 ตา ชิ้นแบ่งของหัวควรจะมีน้ำหนัก 26 - 28 กรัมเพื่อให้มีอาหารสะสมพอสำหรับการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของต้นอ่อน การตัดแบ่งควรใช้เครื่องมือหรือมีดคม หลังจากตัดแล้วควรจะนำชิ้นแบ่งไปแช่ในสารละลายยากันราเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อซึ่งจะมีผลทำให้ชิ้นแบ่งเน่าเสียหายได้ หลังจากนั้นนำชิ้นแบ่งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ และความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงสัก

2– 3 วันก่อนนำไปชำและระหว่างนี้ควรจะพอกซูเบอรินที่ผิวของบริเวณรอยแผลเพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อสูญเสียความชื้น (Hartmann *et al.*, 1990)

Lee and Kohl (1986) ตัดแบ่งหัวของ *Cyclamen indicum* (*percicum*) ออกเป็นชิ้นเล็กๆ โดยให้มีตาติดอยู่บนชิ้นแบ่งชิ้นละ 2 – 3 ตา หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายโปแตสเซียมที่มี IBA ในความเข้มข้นแตกต่างกันตั้งแต่ 0 – 8,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก / ล) แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในวัสดุเพาะที่มีส่วนผสมของ perlite และ vermiculite ให้น้ำระบบพ่นฝอยเป็นช่วงๆ และให้แสงที่มีความเข้มแสงต่ำ พบว่าสารละลายโปแตสเซียมที่มี IBA เข้มข้น 3,000 – 5,000 มก / ล ชักนำให้ชิ้นแบ่งเกิดรากภายใน 2 – 3 สัปดาห์

2.2.1.3 การผ่าหัว (Bulb cutting)

วิธีการนี้เป็นการขยายพันธุ์พืชหัวที่มีหัวเป็นแบบ tunicate bulb เป็นการผ่าหัวในแนวตั้งออกเป็น 8 – 10 เสี้ยว โดยให้รอยผ่าทุกรอยผ่านจุดศูนย์กลางของหัวและแต่ละเสี้ยวติดส่วนของฐานหัวไปด้วย แล้วนำชิ้นแบ่งเหล่านั้นไปชำเพื่อให้เกิดต้นอ่อน เมื่อได้ชิ้นแบ่งแล้วอาจจะตัดแบ่งอีกให้เป็นชิ้นเล็กลงอีกโดยการตัดแบ่งแต่ละชิ้นแบ่งออกเป็นส่วนๆ ให้แต่ละส่วนมีกาบใบติดไปด้วย 3 – 4 กาบใบ และให้แต่ละชิ้นแบ่งย่อยนั้นติดฐานหัวไปด้วยซึ่งเทคนิคนี้มีชื่อเรียกเฉพาะว่า bulb chipping หรือ fractional scale – stem cuttage ในบางกรณีอาจจะตัดแบ่งชิ้นแบ่งที่ได้จากการทำ bulb chipping แต่ละชิ้นให้มีขนาดเล็กลงไปอีกโดยให้เหลือกาบใบเพียง 2 กาบใบต่อชิ้นซึ่งการตัดแบ่งวิธีนี้มีชื่อเฉพาะเรียกว่าการผ่าหัวแบบกลีบคู่ หรือ twin scaling

การปักชำชิ้นแบ่งทำโดยฝังส่วนโคนของชิ้นแบ่งลงในวัสดุปักชำ เช่น peat moss และทราย โดยให้ส่วนปลายของชิ้นแบ่งโผล่ขึ้นมาเหนือวัสดุปักชำเล็กน้อย สำหรับการผ่าหัวแบบ bulb chipping และ twin scaling ถ้าจะให้ได้ผลดีแทนที่จะชำชิ้นแบ่งในวัสดุปักชำควรจะใช้วิธีการบ่มชิ้นแบ่งแทนโดยฝังชิ้นแบ่งไว้ในถุงพลาสติกที่บรรจุ vermiculite ที่ชื้นปิดปากถุงแล้วบ่มที่อุณหภูมิ 21 °ซ

การขยายพันธุ์โดยวิธีผ่าหัวนี้ถ้าใช้หัวที่แก่มากจะได้ผลดีและจะเกิดหัวย่อยที่ฐานหัวบริเวณระหว่างกาบใบ พร้อมกับการเกิดรากขึ้นด้วยภายใน 2 – 3 สัปดาห์ หลังจากนี้จึงย้ายปลูกลงดินให้เจริญเติบโตและสร้างต้นอ่อนต่อไป (สนั่น, 2526)

Bose *et al.* (1981) ผ่าหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Fire Dance โดยนำหัวมาตัดส่วนปลายของหัวออกให้เหลือความสูงจากส่วนโคนของฐานหัวประมาณ 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวแล้วผ่าหัวในแนวตั้งออกเป็น 8 – 40 ชิ้น นำชิ้นแบ่งในแต่ละกรรมวิธีไปชำในวัสดุชำชนิดต่างกัน คือ vermiculite ทราย ใบไม้ผุ และใบไม้ผุผสมทรายในอัตราส่วน 1 : 1 พบว่าในกรรมวิธี

การผ่าหัวออกเป็น 40 ชิ้นแบ่งต่อหัวนั้นไม่มีการสร้างหัวย่อยเกิดขึ้นบนแต่ละชิ้นแบ่งเลย แต่ในกรรมวิธีที่ผ่าหัวออกเป็น 28 ชิ้นต่อหัวนั้นมีจำนวนชิ้นแบ่งที่ให้หัวย่อยมากถึง 100 % ส่วนกรรมวิธีการผ่าหัวเป็น 32 ชิ้นต่อหัวพบว่าให้หัวย่อยเป็น 63 % นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ Ziride (Ziram) ให้กับชิ้นแบ่งเพื่อลดการทำลายของเชื้อราในระหว่างการชำช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เกิดจากหัวย่อยของชิ้นแบ่ง

Alkema *et al.* (1978) ขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศโดยวิธี twin – scaling โดยการผ่าแบ่งหัวออกเป็น 6 – 8 ชิ้น แล้วทำ twin - scaling นำชิ้นแบ่งไปบ่มในถุงพลาสติกที่บรรจุ vermiculite ที่ 25 °ซ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ การทดลองนี้ทำกับว่านสี่ทิศ หลายพันธุ์จากผลการทดลองพบว่าในพันธุ์ Gold Medal เกิดหัวย่อยเฉลี่ย 1.2 หัว / ชิ้นแบ่ง และคิดเป็นจำนวนชิ้นแบ่งที่สร้างหัวย่อย 65% พันธุ์ Thalia ได้ 2.2 หัว / ชิ้นแบ่ง (88 %) และเมื่อนำชิ้นแบ่งที่เกิดหัวย่อยแล้วไปปลูกเลี้ยงในอุณหภูมิที่ต่างกัน คือ 17 20 และ 25 °ซ พบว่าหัวย่อยทั้งหมดเกิดต้นอ่อนอย่างรวดเร็วโดยการปลูกเลี้ยงที่ 25 °ซ นั้นหัวย่อยเกิดต้นอ่อนเร็วที่สุด ส่วนการใช้สารควบคุมโรคและเชื้อราให้กับชิ้นแบ่งพบว่าสามารถใช้ได้ทั้ง Thiram หรือ Captafol ผสมกับ Benomyl แต่ว่าการเกิดต้นอ่อนจะเกิดดีที่สุดเมื่อใช้ Thiram

Gyenes (1976) ทดลองขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศโดยการผ่าหัว 4 กรรมวิธี คือผ่าหัวออกเป็น 8 ชิ้น และ 16 ชิ้น และการทำ twin – scaling ของ 2 กรรมวิธีแรก พบว่าหลังจากชำชิ้นแบ่งในวัสดุชำที่มีส่วนผสมของ perlite และ peat ในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วนั้นกรรมวิธีการแบ่งหัวออกเป็น 16 ชิ้น โดยไม่ต้องทำ twin – scaling เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศในทางการค้า และ การเกิดหัวย่อยจะเกิดได้มากถ้าทำการขยายพันธุ์ในช่วงเดือนมิถุนายน

Baruchin *et al.* (1994) ศึกษาการขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศ พบว่าการผ่าหัวแบบ bulb cutting โดยวิธีปกติให้หัวย่อยมากกว่าการทำ twin – scaling และขนาดของหัวย่อยที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับขนาดของชิ้นแบ่ง ถ้าผ่าหัวให้เป็นชิ้นเล็กหัวย่อยที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็ก และพบว่าอัตราส่วนของหัวย่อยที่เกิดต่อจำนวนชิ้นที่ผ่านั้น การผ่าหัวแบบ bulb cutting ให้หัวย่อยเฉลี่ยมากกว่า 1 หัวต่อชิ้นแบ่งในขณะที่การผ่าแบบ twin – scaling ให้หัวย่อยเฉลี่ยน้อยกว่า 1 หัวต่อชิ้นแบ่งและแนะนำว่าในทางการค้าควรจะใช้วิธี bulb cutting ในการขยายพันธุ์มากกว่าการใช้ twin – scaling

วัฒนาวดี (2542) ศึกษาการขยายพันธุ์โดยการผ่าหัวแบบ bulb cutting และ twin-scaling ในว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านและพันธุ์ Apple Blossom พบว่าวิธีการดังกล่าวได้ผลกับว่านสี่ทิศทั้ง 2 พันธุ์ การผ่าหัวให้เป็น 16 ชิ้น ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าการผ่าเป็น 4 ชิ้นและ 8 ชิ้น แต่การผ่าเป็น 4 ชิ้น ให้น้ำหนักของหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่า 8 และ

16 ชิ้น ส่วนการผ่าแบบ twin-scaling พบว่า กาบใบคู่ในให้ผลผลิตในแง่ของจำนวนและน้ำหนักเฉลี่ยของหัวย่อยต่อหัวเดิมมากกว่ากาบใบคู่กลาง และกาบใบคู่นอก ยกเว้นในพันธุ์ Apple Blossom ที่กาบใบคู่นอกให้น้ำหนักหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมสูงกว่ากาบใบคู่กลาง และกาบใบคู่ใน

Mori *et al.* (1998) ขยายพันธุ์ *Nerine sarniensis* โดยการผ่าหัวออกเป็น 6 ชิ้น ในเดือนพฤษภาคม เพาะเลี้ยงชิ้นแบ่งไว้ที่ 20 – 25 °ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าเกิดหัวย่อยได้ถึง 100 % การขยายพันธุ์ในเดือนตุลาคมให้ผลเช่นเดียวกับที่ทำในเดือนพฤษภาคม จำนวนและขนาดของหัวย่อยที่ได้ขึ้นกับขนาดและน้ำหนักของหัวเดิมที่นำมาขยายพันธุ์

Sytsema (1977) เปรียบเทียบการขยายพันธุ์ *Nerine bowdenii* โดยวิธี separation และ bulb cutting รายงานว่าการขยายพันธุ์โดยวิธี bulb cutting ได้ผลดีกว่า หัวที่นำมาผ่าควรจะผ่านอากาศหนาวหรือเก็บรักษาหัวไว้ที่อุณหภูมิ 2 °ซ ก่อนผ่า เมื่อผ่าหัวแล้วแช่ไว้ในสารละลาย Benlate นาน 30 นาทีเพื่อฆ่าเชื้อแล้วนำไปเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 เดือน

Alkema (1977) ศึกษาการขยายพันธุ์ *Fritillaria imperialis* *F. meleagris* และ *F. persida* โดยการผ่าหัวพบว่าได้ผลดีและแนะนำวิธีการว่าให้ขุดหัวขึ้นมาจากเครื่องปลูกแล้วนำหัวไปผึ่งไว้ในที่แห้งที่มีลมโกรก หรือฝังไว้ในทรายแห้งที่อุณหภูมิ 20 °ซ ในช่วงต้นเดือนกันยายนจึงผ่าหัว จำนวนชิ้นแบ่งในการผ่าจะขึ้นกับขนาดของหัวที่ใช้ผ่า เมื่อผ่าแล้วนำชิ้นแบ่งไปฝังใน vermiculite ที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติก เก็บไว้ที่ 20 °ซ หัวย่อยจะเกิดขึ้นและเริ่มงอกรากในปลายเดือนตุลาคมหรือต้นเดือนพฤศจิกายน

Sakamiski and Yanagawa (1981) ศึกษาการขยายพันธุ์พืชหัวหลายชนิด ได้แก่ *Crinum powellii* *Hippeastrum hybridum* *Hymenocallis speciosa* *Leucojum aestivum* และ *Narcissus hybridus* รายงานว่าการผ่าหัวไม้ดอกดังกล่าวได้ผลดีในทุกชนิดที่ศึกษา ชิ้นแบ่งสามารถสร้างหัวย่อยได้และต้นอ่อนเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 20 – 25 °ซ มากกว่าที่ 15 –30 °ซ และพบว่าฤดูกาลมีผลต่อการสร้างหัวย่อยบนชิ้นแบ่ง โดยที่ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการเกิดหัวจะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของพืช ส่วนมากอุณหภูมิสูงจะให้ผลดีกว่าอุณหภูมิต่ำ

พิกุล (2539) ศึกษาการขยายพันธุ์ว่านมหาลาภโดยวิธีการผ่าหัว 2 แบบ คือการผ่าหัวตามยาวออกเป็นชิ้นแบ่งขนาดต่าง ๆ และการผ่าหัวตามยาวออกเป็น 2 ส่วนแล้วแกะกาบใบด้านในของหัวออกให้เหลือกาบใบด้านนอกสุดติดไว้ 2 กาบใบ โดยใช้หัวขนาดต่างกัน พบว่าชิ้นส่วนที่ได้จากการผ่าหัวทั้ง 2 แบบนั้นสามารถสร้างหัวย่อยได้ ขนาดของหัวที่ใช้ในการผ่ามีผลต่อการให้ผลผลิตของหัวย่อยโดยที่หัวขนาดใหญ่ให้จำนวนหัวย่อยต่อชิ้นแบ่งสูงกว่าหัวขนาดเล็ก การผ่าหัวให้ได้ชิ้นแบ่งมากขึ้นจะทำให้ได้จำนวนหัวย่อยมากขึ้น ส่วนการขยายพันธุ์โดยวิธีการผ่าหัว

ออกเป็น 2 ส่วน แล้วแกะกาบใบด้านในออกให้เหลือกาบใบด้านนอกไว้เพียง 2 กาบใบนั้นพบว่าชิ้นส่วนขยายพันธุ์ที่ได้จากการผ่าหัวที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะให้จำนวนหัวย่อยสูงกว่า

2.2.1.4 การตัดฐานหัว (Basal cuttage)

การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นการคว้านเอาฐานหัวทั้งหมดออกจากหัว (scooping) หรือการตัดส่วนของฐานหัวออกเพื่อให้เกิดรอยแผลบนฐานหัวโดยการบากส่วนหัวให้เกิดร่องลงไปในฐานหัวและให้ร่องลึกลงไปถึงจุดเจริญที่กลางหัว (scoring) หรือการเจาะเอาฐานหัวออกโดยใช้เครื่องเจาะจุกคอร์กเจาะลงไปในฐานหัวแล้วดึงออกโดยให้ปลายยอดติดออกไปด้วย (coring) เมื่อนำหัวที่เกิดรอยแผลดังกล่าวไปไว้ในสภาพที่เหมาะสมจะเกิดหัวย่อยขึ้นมาที่บริเวณรอยแผลและต่อมาจะมีการงอกรากและต้นอ่อนออกมาจากหัวย่อยเหล่านั้น การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ได้ผลดีสำหรับ hyacinth และหัวที่จะนำมาขยายพันธุ์โดยวิธีตัดฐานหัวนี้จะต้องเป็นหัวแก่ที่ขุดขึ้นมาจากดินหรือเครื่องปลูกหลังจากใบแห้งตายไปแล้ว (สนั่น, 2526)

การขยายพันธุ์โดยวิธีตัดฐานหัวซึ่งมีอยู่ 3 วิธีย่อยดังกล่าวข้างต้นนั้นวิธีใดจะให้ผลดีและใช้เป็นวิธีขยายพันธุ์ทางการค้ากับพืชชนิดใดนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สำหรับ hyacinth นั้น Paul (1965) รายงานว่าวิธี scooping และ scoring ให้ผลคล้ายกันแต่ scoring จะให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมมากกว่าในขณะที่ scooping ให้หัวย่อยมีขนาดใหญ่กว่า และทั้ง 2 วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้ในทางการค้าในการขยายพันธุ์ hyacinth ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ในทางปฏิบัติพบว่าการคว้านหัว hyacinth จะได้หัวย่อยประมาณ 60 หัวจากหัวเดิม 1 หัว แต่ต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากหัวย่อยแต่ละหัวมีขนาดเล็กมากต้องปลูกซ้ำ 4 – 5 ปีจึงจะได้ต้นที่ออกดอกได้

Nadasi and Fordor (1975) รายงานว่าในการขยายพันธุ์ hyacinth ด้วยวิธี scooping และ scoring พบว่า scoring ได้ผลดีกว่า และถ้าขยายพันธุ์จากหัวขนาดใหญ่จะได้ปริมาณหัวย่อยมากกว่าเมื่อขยายพันธุ์จากหัวที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Kyndl (1968) ที่ได้ทดลองการทำ scooping และ scoring หัว hyacinth เช่นกัน โดยทดลองหลายปีติดต่อกันและสรุปว่า scooping ถึงแม้จะให้หัวย่อยมากกว่าแต่หัวจะมีขนาดเล็กกว่าและให้ดอกในปีที่ 5 หลังจากการขยายพันธุ์ ในขณะที่การทำ scooping ให้หัวย่อยที่มีขนาดใหญ่กว่าและให้ดอกในปีที่ 4 หลังจากนำหัวย่อยเหล่านั้นไปปลูกในโรงเรือนโดยปรับอุณหภูมิของโรงเรือนให้เหมาะสมคือ 26 °ซ พร้อมทั้งแนะนำว่าควรจะเก็บเกี่ยวหัวใหม่ที่ได้จากการปลูกหัวย่อยเหล่านั้นขึ้นมาเก็บรักษาไว้มากกว่าจะทิ้งไว้ในดิน เก็บหัวไว้ในที่แห้งที่อุณหภูมิ 26 – 29 °ซ จะได้ผลดีที่สุด

Vreeburg (1985) ขยายพันธุ์ hyacinth พันธุ์ Pink Pearl โดยวิธี scooping และ scoring รายงานว่าในการขยายพันธุ์โดยวิธีดังกล่าวมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับเชื้อราเข้าทำลายเนื้อเยื่อบริเวณรอยแผลส่งผลให้ปริมาณของหัวย่อยที่ได้ลดลง การทดลองใช้สารเคมีเพื่อแก้ปัญหาพบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ได้ผลดีที่สุดคือ Benomyl 0.4 % ร่วมกับ Captafol 1 % และ formalin 0.5 % เมื่อจุ่มหัวที่ทำบาดแผลแล้วในสารละลายนาน 15 นาทีก่อนนำไปบ่มพบว่าช่วยป้องกันเชื้อรา *Fusarium* และ *Embellisia* ได้ดี แต่ถ้าใช้ formalin ที่มีความเข้มข้น 1 % ผลผลิตที่ได้จะลดลง สามารถใช้ Zineb หรือ Maneb แทน Captafol ได้ และต่อมาในปี ค.ศ. 1989 ได้ทดลองกับ hyacinth พันธุ์เดิมพบว่าการใช้ Benomyl 0.4 % ร่วมกับ Captan 1 % และ formalin 0.5 % ได้ผลดีกว่าการใช้ Zineb หรือ Maneb ในการป้องกันโรคเน่าของหัวที่ใช้ขยายพันธุ์จากเชื้อรา *Fusarium Embellisia Penicilium* และ *Phythium* ส่วนระยะเวลาในการจุ่มหัวนั้นไม่มีผลแตกต่าง นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ Captan สามารถจะชักนำให้เกิดหัวย่อยได้ (Vreeburg and Hof, 1989)

การทำ scoring หัว hyacinth โดยการคัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่หลังจากเก็บเกี่ยวหัวขึ้นมาจากดินแล้ว หลังจากนั้นบากหัวให้เป็นร่องโดยบาก 3 รอย ลงไปที่ฐานหัวให้รอยบากลึกลงไปในฐานหัวและรอยมีดผ่านจุดเจริญหลังจากนั้นโรยแผลด้วยยากันเชื้อรา หงายหัวขึ้นและนำไปบ่มในห้องที่มีอากาศถ่ายเทดีมีอุณหภูมิประมาณ 20°ซ และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80% พบว่าประมาณ 5 สัปดาห์หลังการผ่าหัวจะมีหัวเล็กๆ เจริญเติบโตออกมาจากร่องที่บากไว้ก่อนที่จะย้ายออกไปปลูก ควรจะเพิ่มอุณหภูมิของห้องบ่มให้เป็น 23 °ซ ถ้าหากทำ scoring ในฤดูหนาวควรจะมีการโรยทรายกลบหัวที่ทำรอยแผลแล้วนั้นเพื่อป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิที่ต่ำจนเกินไป (Paul, 1965)

Gude and Dijkema (1992) รายงานว่าเมื่อนำหัวของ hyacinth ที่ค้ำนแบบ scooping และหัวสร้างหัวย่อยขึ้นมาแล้วนั้นไปให้ได้รับกรรมวิธีการให้แสง พบว่าการให้แสงไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของหัวย่อย และรูปร่างของหัวย่อย เมื่อให้แสงสีน้ำเงินพบว่ามีผลทำให้หัวใหม่ที่ได้มีขนาดเล็กแต่มีการแตกหัวใหม่มากขึ้นกว่ากรรมวิธีไม่ให้แสง รงควัตถุเช่น anthocyanin และ chlorophyll เพิ่มขึ้นเมื่อให้แสงสีน้ำเงิน แต่เมื่อให้แสงสีแดงมีการแตกหัวย่อยแต่ไม่มีการเพิ่มของรงควัตถุ นอกจากนี้ยังรายงานด้วยว่า แสงช่วยให้หัวย่อยพ้นจากการพักตัวและแตกใบอ่อนดีขึ้นเมื่อให้แสงในอัตรา 5 $\mu E.m^{2}.s^{-1}$ ส่วนกรรมวิธีการให้อุณหภูมิต่ำแก่หัวย่อยหลังจากนำหัวย่อยไปปลูกนั้น พบว่าร่นระยะพักตัวได้โดยช่วยให้หัวย่อยแตกใบเร็วขึ้น

การขยายพันธุ์แบบ coring เป็นวิธีที่มีการปฏิบัติน้อยกว่าวิธี scooping และ scoring เนื่องจากเกิดหัวย่อยได้น้อยเพราะมีพื้นที่ของรอยแผลน้อยกว่าอีก 2 วิธีหลัง ดังที่ถ้าทำ

coring กับ hyacinth จะได้หัวย่อยประมาณ 10 หัวต่อหัวที่นำมาผ่า 1 หัว แต่มีข้อดีตรงหัวย่อยที่ได้มีขนาดใหญ่และใช้เวลาในการเลี้ยงดูจนถึงระยะออกดอกสั้นกว่า คือ เพียง 2 – 3 ปีเท่านั้นต้นก็ให้ดอก และถ้ามีการปฏิบัติที่เหมาะสมจะให้ผลดียิ่งขึ้น เช่นมีการป้องกันไม่ให้หัวเน่าระหว่างบ่มหัวโดยรักษาความสะอาดเครื่องมือที่ใช้ผ่าหัวโดยฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ หรือ formalin หรือกรด carbolic อย่างอ่อนและฉีดพ่นหัวที่ผ่าแล้วด้วยยาฆ่าเชื้อราและตรวจดูว่าถ้ามีหัวเน่าจะต้องรีบคัดทิ้งทันที ข้อสำคัญคือจะต้องรีบทำให้รอยแผลเกิด callus ขึ้นภายใน 2 – 3 วัน หรือ 2 – 3 สัปดาห์ โดยที่หลังจากเกิด callus ที่รอยแผลแล้วให้วางหัวหงายขึ้นในกระบะทรายที่แห้ง แล้วนำกระบะไปไว้ในที่มืดหรือที่มีแสงน้อยและมีอุณหภูมิ 21°ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น 29.5 – 32°ซ และรักษาความชื้นของบรรยากาศให้สูงไว้นาน 2 – 3 เดือน (Hartmann and Kester, 1975)

นวรัตน์ (2534) ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ว่านนางคุ้มแบบต่างๆ คือ scooping scoring coring bulb cutting และ twin - scaling ร่วมกับการใช้สารละลาย BA (benzyl adenine) ในความเข้มข้นระดับต่างๆ ได้แก่ O 250 500 และ 1,000 สตล โดยหยดสารละลายลงไปที่บริเวณรอยแผล จากการบันทึกผลในสัปดาห์ที่ 17 ของการทดลอง พบว่าการใช้ BA ร่วมกับ coring ให้จำนวนต้นมากขึ้น แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดต้นจะแตกต่างกันคือ coring ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้น 1,000 สตล ใช้เวลาสั้นที่สุดในการสร้างหัวย่อยและใช้เวลาน้อยกว่า coring โดยไม่ให้ BA ถึง 4 สัปดาห์ และน้อยกว่า coring ร่วมกับ BA 250 และ 500 สตล 2 สัปดาห์

Nakayama (1981) รายงานว่าการขยายพันธุ์ cyclamen โดยขุดหัวที่ปลูกในกระถางและเริ่มมีใบแล้วขึ้นมาและบากหัวให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 1 ซม นำหัวที่บากแล้วไปบ่มที่อุณหภูมิ 30°ซ และให้ความชื้นสูงเป็นเวลา 5 – 12 วัน หลังจากนั้นปลูกในดินที่มี pH 2.71 - 2.75 เพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลาย เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ อีก 3 – 4 สัปดาห์ พบว่าบริเวณแผลที่เป็นรอยบากมีการเจริญของตาพิเศษขึ้นมา ซึ่งต่อมาเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนซึ่งเมื่อย้ายไปปลูก สามารถเจริญเติบโตได้เหมือนต้นกล้าปกติทั่วไป

Lopez *et al.* (1986) ทดลองขยายพันธุ์ แกลดิโอลัส แบบ scoring และ division โดยการทำ division นั้นผ่าหัวออกเป็น 4 ชิ้น หรือ 8 ชิ้น แล้วนำหัวที่บากหรือผ่าแล้วเหล่านั้นไปแช่ในสารละลาย GA_3 (gibberellic acid) เข้มข้น 500 ส่วนต่อล้าน (สตล) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีการเกิดหัวใหม่ในทุกกรรมวิธี และ การแบ่งหัวออกเป็น 8 ชิ้นดีกว่ากรรมวิธีอื่น และพันธุ์ Peter Pears ให้ผลดีกว่าพันธุ์ White Goddess

2.2.1.5 การแยกกาบใบออกชำ (Scaling)

การขยายพันธุ์วิธีนี้ใช้สำหรับพืชหัวที่มีหัวเป็นแบบ scaly bulb เป็นการแยกกาบใบแต่ละอันออกจากหัวแล้วนำไปชำไว้ในวัสดุปักชำภายใต้สภาพที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดหัวย่อยขึ้นที่โคนกาบใบ ซึ่งกาบใบหนึ่ง จะเกิดหัวย่อยได้ประมาณ 3 – 5 หัว วิธีการขยายพันธุ์แบบนี้เป็นวิธีการขยายพันธุ์เป็นการค้าของ lily เกือบทุกชนิด

ในทางปฏิบัติการชำกาบใบทำในระยะหลังจากต้น lily ออกดอก โดยการขุดหัวขึ้นมาแล้วเด็ดกาบใบออกไปชำอาจจะชำกาบใบในแปลงปลูกโดยตรงก็ได้ แต่ถ้านำมาชำในกระบะที่บรรจุทรายร่วมกับ peat moss sphagnum moss หรือ vermiculite ที่ชื้นจะได้ผลดีขึ้น การชำควรจะวางกาบใบในแนวตั้งและชำลึกประมาณครึ่งกาบใบ การออกรากและการเกิดหัวย่อยจะเกิดขึ้นที่ฐานกาบใบภายใน 3 – 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงย้ายกาบใบลงปลูกในแปลง การให้ NAA (naphthalene acetic acid) ร่วมกับยาฆ่าเชื้อรา เช่นใช้ NAA 1 ส่วนร่วมกับ Thiram หรือ Perbam 1,000 ส่วนหรือใช้ pentachlorobenzene ผสมกับ Thiram พ่นกาบใบให้ทั่วถึง ปรากฏว่าช่วยกระตุ้นให้เกิดหัวย่อยดีขึ้น (สนั่น, 2526)

Choi (1986) ศึกษาการทำ scaling ใน *Lilium longiflorum* (Easter lily) พันธุ์ Georgia และ Hinamoto *L. specisum* พันธุ์ Uchida และ *L. lancifolium* พันธุ์ Tiger พบว่ากาบใบของ *L. longiflonum* ที่ผ่านการพักตัวแล้วเมื่อนำไปทำ scaling โดยการให้อุณหภูมิ 20 – 30 °ซ สามารถจะกระตุ้นให้หัวย่อยเกิดใบอ่อนได้ในขณะที่พันธุ์อื่น ๆ ต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่าคือ 10 – 15 °ซ ส่วนกาบใบของทุกพันธุ์ที่ยังไม่ผ่านระยะพักตัว หรือ กาบใบที่อยู่ในระยะพักตัว และ กาบใบที่ได้รับอุณหภูมิสูงไม่พบว่ามีการแตกใบอ่อนของหัวย่อย และพบว่าสภาพมืดมีผลในการกระตุ้นการสร้างกาบใบของหัวย่อย ในขณะที่ใบของหัวย่อยเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีแสง

2.2.2 การขยายพันธุ์โดยการตัดชำ

เป็นการขยายพันธุ์โดยการตัดส่วนของต้น ใบ หรือราก ไปชำเพื่อให้เกิดหัวย่อยขึ้นมาบนเนื้อเยื่อของส่วนตัดชำนั้นและมีการงอกต้นใหม่ขึ้นมาจากหัวย่อยเหล่านั้นซึ่งพืชแต่ละชนิดจะประสบความสำเร็จในการชำส่วนต่างๆ ของต้นแตกต่างกันไป เช่น การตัดชำต้นทำได้ใน allium และ lily บางพันธุ์ โดยทำกับต้นพืชในระยะที่ดอกบานแล้วด้วยการขุดต้นให้ติดหัวขุดลงไปเป็นสามเหลี่ยมกว้าง 40 ซม ลึก 15 ซม และระวังไม่ให้กระเทือนถึงรากตัดส่วนบนของลำต้นออกแล้วนำไปปลูกในทรายที่มีความชื้นพอเหมาะ ฝังต้นให้ลึกพอสมควรและให้บางส่วนของต้นโผล่เหนือทรายขึ้นมา หลังจากนั้น 6 – 8 สัปดาห์จึงขุดทั้งต้นขึ้นมาและจะพบว่าบนลำต้น

มีหัวย่อยเกิดขึ้นโดยเฉพาะที่ข้อสุดท้ายของต้น การตัดชำต้นอาจจะทำได้อีกวิธีหนึ่งคือ เมื่อต้นแทงช่อดอกและดอกตูมเริ่มบานแล้วจึงตัดก้านช่อดอกออกครึ่งหนึ่ง ต่อมาจะพบว่าเกิดหัวย่อยขึ้นที่บริเวณปลายของก้านช่อดอกที่ยังคงติดอยู่กับต้น (Paul, 1965)

การตัดชำใบทำได้โดยเลือกใบที่มีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้มในช่วงที่ต้นใกล้จะออกดอก เมื่อเลือกได้แล้วตัดใบมาชำโดยชำทั้งใบหรืออาจจะตัดใบออกเป็น 2 หรือ 3 ส่วนแล้วนำแต่ละส่วนไปปักชำในวัสดุปักชำและดูแลรดน้ำให้สม่ำเสมอ ต่อมาจะเกิดหัวย่อยขึ้นที่เนื้อเยื่อบริเวณรอยตัดภายในเวลา 2 – 4 สัปดาห์ และเมื่อเกิดรากที่โคนของหัวย่อยนำหัวย่อยไปปลูกลงดินได้ การเพิ่มอุณหภูมิของวัสดุปักชำจะช่วยเร่งให้เกิดหัวย่อยได้เร็วขึ้น การขยายพันธุ์แบบตัดชำใบนี้มีรายงานว่าทำสำเร็จใน blood lily (*Haemanthus*) grape hyacinth (*Muscari*) hyacinth และ Cape cowslip (*Lachenalia*) เป็นต้น (สนั่น, 2526)

Krause (1978) กล่าวว่าการขยายพันธุ์ hyacinth นอกเหนือจากการทำวิธี scooping แล้วการปักชำใบเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่ใช้ได้ผลอีกวิธีหนึ่งและเป็นวิธีที่ไม่ต้องสูญเสียหัวแม่ พันธุ์ Lady Derby เป็นพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำใบได้ผลดีถึง 85 % และพันธุ์ L' Innocence ให้ผล 73 % โดยจะให้หัวย่อย 10 – 12 หัวต่อใบ แต่ใบที่นำไปปักชำนั้นจะต้องมี auxin ภายในอย่างเพียงพอ การให้ auxin จากภายนอกไม่มีผลต่อการปักชำ จากการศึกษาพบว่าการเกิดหัวย่อย นั้นเกิดมาจากกลุ่มเซลล์ในชั้น epidermis หรือชั้น hypoderm ส่วนรากเกิดมาจากกลุ่มเซลล์ในชั้นของ mesophyll ที่บริเวณ vascular bundle การปักชำด้วยใบนี้ควรจะชำในใบไม้ผุที่มี pH 6.5 – 6.8 ที่โรยหน้าบางๆ ด้วยทราย วางกระบะชำไว้ในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิกลางวัน 18 – 20 °ซ และอุณหภูมิกลางคืนเป็น 16 °ซ พร้อมทั้งรักษาความชื้นสัมพัทธ์ให้สูง

2.2.3 การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ใช้กันมากกับไม้ดอกประเภทหัว โดยเฉพาะถ้าต้องการเพิ่มปริมาณต้นให้ได้จำนวนมากในเวลาที่รวดเร็ว การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นการนำส่วนต่างๆ ของต้นไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชหัวแต่ละชนิดจะประสบผลสำเร็จในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของต้นในการเลี้ยงเนื้อเยื่อได้แตกต่างกันไป

Aartrijk and Blom – Burnhoorn (1981) เลี้ยงเนื้อเยื่อของ *Lilium speciosum* จากกาบใบ พบว่ากาบใบที่ตัดเนื้อเยื่อให้มีขนาด 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ลบ.ซม) แล้วเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA 0 – 1.0 มก / ลิตร พบว่าสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้และความเข้มข้นของ NAA ที่ 0.03 – 1.00 มก / ลิตร ให้ผลดี NAA ที่ความเข้มข้นสูงมีผลในการยับยั้งการแตกแขนง

ของต้นอ่อน และเมื่อย้ายต้นกล้าออกจากห้องเพาะเลี้ยงการให้อุณหภูมิต่ำแก่ต้นกล้าก่อนย้ายสู่โรงเรือนมีผลในการกระตุ้นให้มีการแตกหน่อและยอดได้ดีขึ้น

Navak และ Petru (1981) รายงานว่าในการเลี้ยงเนื้อเยื่อของกาบใบของลูกผสมของ Asiatic lily พันธุ์ Crimson Beauty ในอาหารเลี้ยงสูตรของ Linsamier and Skoog โดยเติม 5 μM ของ BA และ 1 μM ของ NAA ลงในอาหารนั้น เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 60 วัน พบว่าเกิดหัวย่อย 25 หัว และเมื่อนำรังไข่ ใบ และ callus มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเดิม ปรากฏว่าแตกตาได้ดีและสามารถชักนำให้เกิดหัวย่อยได้ถึง $10^4 - 10^6$ หัวต่อปี ซึ่งเป็นจำนวนที่มากพอที่จะพิจารณาพัฒนาการขยายพันธุ์วิธีนี้เพื่อการค้า

Linde *et al.* (1989) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของใบ hyacinth ในอาหารสูตร MS พบว่าการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวได้ผลผลิตของหัวย่อยดีกว่าเมื่อเลี้ยงในอาหารวุ้นและพบว่าการเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยวิธีดังกล่าวนั้นพันธุ์ Pink Pearl สร้างหัวย่อยได้เร็วมากโดยที่ใบที่นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้น 1 ใบ สามารถสร้างหัวย่อยได้เฉลี่ย 30 หัว ในเวลา 2 – 3 เดือน แต่ว่ามีหัวย่อย 30 % ไม่สมบูรณ์นัก มีรูปร่างผิดปกติและเกิดลักษณะฉ่ำน้ำ

Mochtok (1991) ทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อของ twin - scale ของ *Narine bowdenii* จากหัวที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ ๆ หรือหัวที่ผ่านการให้อุณหภูมิ 2 °ซ เป็นเวลานาน 2 เดือนในอาหารสูตร MS ที่ผสม 0.5 1.0 หรือ 2 มก / ลิตรของ IBA หรือ 0.5 2.0 หรือ 8.0 มก / ลิตรของ BA พบว่าสามารถชักนำให้เกิดหัวย่อยขึ้นมาได้ และ หลังจากที่เลี้ยงได้ 10 ถึง 12 สัปดาห์ จะต้องเปลี่ยนอาหารใหม่ เมื่อหัวย่อยที่เกิดขึ้นนั้นมีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร (มม) จึงทำการย้ายอีกสองครั้ง จากการศึกษาพบว่าการเลี้ยงเนื้อเยื่อของ twin – scale ของหัวที่เก็บเกี่ยวมาใหม่นั้นสามารถเกิดหัวย่อยในอาหารเลี้ยงได้โดยไม่ต้องใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้ IBA ช่วยส่งเสริมการสร้างหัวย่อยของ twin – scale ของหัวที่ผ่านอากาศเย็นแล้ว 2 เดือน

Hosoki and Asahira (1981) เลี้ยงเนื้อเยื่อก้านดอก รังไข่ ฐานหัว และใบของ narcissus พันธุ์ Geranium และ Fortune ในอาหารเลี้ยงหลักของ Murashige and Skoog และอาหารรองของ Ringe and Nitsch organic addenda โดยให้น้ำตาล sucrose 2 % และใช้วุ้น 0.7 % พบว่าก้านดอกของพันธุ์ Geranium สามารถผลิตหัวย่อยเฉลี่ยได้ถึง 21 หัวต่อชิ้น เมื่อมีการให้ 5 มก / ลิตรของ BA และ 1 มก / ลิตรของ NAA หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 2 เดือน ส่วนรังไข่และฐานหัวนั้นให้ผลผลิตน้อยมาก พันธุ์ Fortune แตกหน่อช้ากว่าพันธุ์ Geranium หลังจากเกิดยอดแล้วการย้ายไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงที่มี 1 มก / ลิตรของ NAA ช่วยส่งเสริมให้มีการสร้างหัวย่อยและรากดีขึ้น

3. การผสมพันธุ์พืช

การผสมพันธุ์พืชเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ทำให้เกิดลูกผสมที่มีความผันแปรทางพันธุกรรมจากต้นพ่อต้นแม่ และเป็นการสร้างพันธุ์ใหม่เพื่อการใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ

3.1 เทคนิคในการผสมพันธุ์พืช

สิ่งสำคัญในการผสมพันธุ์พืชให้ได้ผลคือการเตรียมดอกเพื่อการผสมเกสร และการเก็บรักษาละอองเกสรเพื่อการผสมในกรณีที่เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของต้นที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์พร้อมผสมในเวลาที่แตกต่างกัน

3.1.1 การเตรียมดอก

การเตรียมดอกตัวเมียจากดอกสมบูรณ์เพศทำโดยการกำจัดเกสรตัวผู้หรือการตอนดอก (emasculation) โดยการตัดอับละอองเกสรออกจากดอก จากนั้นคลุมดอกไว้เพื่อไม่ให้เกสรที่อื่นมาผสม การเตรียมดอกตัวผู้ซึ่งเป็นดอกที่เป็นแหล่งของละอองเกสรนั้นทำโดยใช้ถุงคลุมดอกเพื่อป้องกันไม่ให้แมลง หรือลมนำเกสรอื่นมาปะปน การคลุมดอกใช้กระดาษที่มีไขเคลือบได้ไม่เปื่อยยุ่ยได้ง่าย (อดิศร, 2533)

3.1.2 การผสมเกสร

การผสมเกสรจะต้องทำขณะที่เกสรตัวเมียพร้อมที่จะรับการผสม การผสมอาจจะใช้พู่กันเล็กๆ หรือไม้พันปลายด้วยสำลี แตะเกสรตัวผู้แล้วแตะลงบนปลายยอดเกสรตัวเมีย (เทอด, 2517) หรืออาจจะเด็ดกิ่งต้นตัวผู้ที่มีดอกบานเต็มที่แล้วไปเคาะเกสรใส่ดอกตัวเมียโดยตรง ถ้าหากต้นที่ต้องการผสมออกดอกไม่พร้อมกันให้ใช้วิธีรวบรวมเกสรตัวผู้เก็บไว้ในหลอดแก้ว หรือภาชนะปิดที่ปิดได้มิดชิดแล้วนำไปแช่ตู้เย็น (กฤษฎา, 2531) หลังจากเสร็จการผสมคู่หนึ่งแล้วให้จุ่มพู่กันใน absolute alcohol แล้วเช็ดให้แห้ง ก่อนที่จะนำไปผสมพันธุ์คู่อื่นต่อไป ติดป้ายบันทึกรายละเอียดของการผสมไว้ด้วย (อดิศร, 2532)

3.2 วิธีการเก็บรักษาละอองเกสร

การเก็บรักษาละอองเกสรเป็นสิ่งจำเป็นในการปรับปรุงพันธุ์พืช เป็นการเก็บรักษาละอองเกสรเพื่อรอการผสมในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเก็บรักษาละอองเกสรของพรรณไม้แต่ละชนิดมีวิธีการปลีกย่อยแตกต่างกันไป เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัยในการที่จะช่วยให้การเก็บรักษาละอองเกสรเป็นผลสำเร็จโดยมีผลต่อความมีชีวิตของละอองเกสรน้อยที่สุด ซึ่งตามปกติแล้วละอองเกสรของพืชที่ให้ดอกมีชีวิตอยู่ได้ 1 – 2 ชั่วโมง และอย่างมาก 1 – 2 วัน ที่อุณหภูมิปกติ ส่วนละอองเกสรของพืชพวกสนถ้าไม่ถูกแดดจะเก็บได้หลายวันเพราะ

แสงอุลตร้าไวโอเล็ตลดความสามารถของการงอกของละอองเกสรของพืชพวกนี้ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ดังกล่าวจึงควรเก็บละอองเกสรของพืชโดยทั่วไปไว้ในภาชนะสูญญากาศที่ดูดความชื้นและให้มีความชื้นสัมพัทธ์ 5 – 10 % (ลาวัลย์, 2534)

Chen and Ueda (1978) ศึกษาการเก็บรักษาละอองเกสรของ *Narcissus tazetta* พันธุ์ Chinensis *N. pseudonarcissus* พันธุ์ Dick Bellband Fortune Garden Princess King Alfred La Francee Cragford และ Paper White รายงานว่าละอองเกสรมีลักษณะคล้ายรูปไต และรูปกระสวยด้าย ปกคลุมด้วยร่างแห คล้ายๆ กับละอองเกสรของ amaryllis ละอองเกสรงอกภายใน 2 – 3 ชั่วโมง โดยที่ท่อละอองเกสรงอกออกมาจากร่อง เปอร์เซ็นต์การงอกขึ้นกับอุณหภูมิของห้องที่เพาะเลี้ยงและชนิดของอาหารเลี้ยง โดยที่แคลเซียมมีความสำคัญมากต่อการงอกของละอองเกสร และพบว่า $CaCl_2$ ช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก แต่การเพิ่ม GA หรือ coumarin ลงในอาหารเลี้ยงยับยั้งการงอกของละอองเกสร

Surema and Saini (1981) เก็บรวบรวมละอองเกสรของ lily ในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายนแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ เป็นระยะเวลา 6 – 36 เดือน หลังจากนั้นนำละอองเกสรมาเพาะเลี้ยงในสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 7.5 % ที่อุณหภูมิ 25 °ซ พบว่าละอองเกสรที่เก็บไว้นาน 6 12 18 และ 24 เดือนมีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็น 100 % 98 % 80 % และ 30 % ตามลำดับ

Zhang and Crose (1983) ศึกษาการงอกของละอองเกสรของ *Lilium longiflorum* พันธุ์ Aris พบว่าเมื่อละอองเกสรงอกหลอดละอองเกสรแล้วควรจะรีบนำไปเลี้ยงในอุณหภูมิที่เหมาะสมเนื่องจากละอองเกสรดังกล่าวไม่ทนต่อความร้อน การเพิ่ม proline ลงไปในอาหารเลี้ยง พบว่าสามารถแก้ปัญหานี้ได้ และจากการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่ม proline ลงไปในอาหาร ละอองเกสรจะใช้ proline อย่างรวดเร็ว ช่วยให้การงอกของหลอดละอองเกสรและขบวนการ metabolism เกิดได้อย่างสมบูรณ์ ละอองเกสรไม่ถูกทำลายด้วยความร้อน และพบว่าการเพิ่ม proline ยังสามารถป้องกันละอองเกสรจากความเย็นได้อีกด้วย

Lin and Dickinson (1993) พบปัญหาว่าละอองเกสรของ *Lilium longiflorum* พันธุ์ Ace จะแห้งตายเมื่ออยู่ในสภาพความชื้นต่ำ และเมื่อเก็บละอองเกสรจากดอกในช่วง 1 – 6 วัน ก่อนที่ดอกจะบานเต็มที่มาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงพบว่ามีการงอกน้อยมากคือ 0 – 5% เท่านั้น แต่เมื่อเก็บละอองเกสรจากดอก 1 – 2 วัน ก่อนที่ดอกจะบานเต็มที่ พบว่าละอองเกสรงอกได้ถึง 55% การเก็บรวบรวมละอองเกสรจากดอกในช่วงเวลาหลังจากนั้นจะพบว่าละอองเกสรแห้งตายเนื่องจากอยู่ในสภาพความชื้นต่ำมีผลให้ละอองเกสรที่ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ไม่งอกและแห้งตายในระยะสุดท้ายของการการเจริญเติบโตของละอองเกสร

Plavcova (1981) เก็บรักษาละอองเกสรของ tulip หลายพันธุ์ไว้ใน $CaCl_2.2H_2O$ หรือใน silica gel ที่อุณหภูมิ 5 – 7 °ซ เป็นเวลานาน 1 – 2 ปี เมื่อนำมาทดสอบกับ tetrazolium chloride เข้มข้น 1 % พบว่าการงอกของละอองเกสรนั้นไม่แตกต่างจากการงอกของละอองเกสรสดยกเว้นในพันธุ์ที่เป็น tetraploid ที่สีของละอองเกสรเปลี่ยนไป และเมื่อนำละอองเกสรที่เก็บไว้นาน 1 ปี ของ tulip 7 พันธุ์ไปทดสอบการผสมพันธุ์ พบว่าต้นที่ได้รับการผสมติดเมล็ดได้ 6 พันธุ์ แต่เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดต่ำมาก

Yabuta *et al.* (1983) ศึกษาความสามารถในการงอกของละอองเกสรของ iris 43 พันธุ์ และ iris ป่า 2 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ Syokukoni – Shiki มีอัตรางอกต่ำที่สุดคือ 24.7 % ส่วนพันธุ์ป่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 88.5 % การงอกของละอองเกสรของพันธุ์ที่นำมาศึกษามีอัตราการงอกเฉลี่ยเป็น 68.5 % และพบว่าความสามารถในการงอกของละอองแกสรขึ้นกับความสมบูรณ์และขนาดของละอองเกสร แต่จะไม่ขึ้นกับอายุการบานของดอก

Choudhady (1993) เก็บละอองเกสรสดของแกลดิโอลัส จากต้นหลังจากที่ดอกบานในตอนเช้าแล้วนำมาเพาะเลี้ยงในสารละลายน้ำตาลที่มีความเข้มข้นต่างกันคือ 0 1 5 10 15 20 และ 25 % ร่วมกับกรด boric เข้มข้น 10 25 50 75 100 และ 125 สตล พบว่าอาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีน้ำตาลอย่างเดียวให้การงอกสูงสุด คือ 52 % หลอดละอองเกสรยาวเฉลี่ย 251.2 μm และละอองเกสรสามารถงอกหลอดได้ยาวที่สุดในสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 15 % ส่วนอาหารเลี้ยงที่มีน้ำตาลร่วมกับกรด boric ถ้าเป็นสูตรที่มีน้ำตาลเข้มข้น 15 % และกรด boric 75 สตล จะให้ความงอกสูงถึง 69.6 % หลอดละอองเกสรยาวเฉลี่ย 430.5 μm และยาวที่สุดได้ถึง 793.5 μm และพบว่ามีการงอกที่ผิดปกติของละอองเกสร เช่นการบวม หรือการแตกกิ่งก้านของละอองเกสรในอาหารที่มีน้ำตาลเข้มข้น 15 % และกรด boric เข้มข้น 75 สตล

4. การผสมพันธุ์ไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด

การผสมพันธุ์ไม้ดอกประเภทหัวเพื่อสร้างพันธุ์ใหม่เป็นการปฏิบัติที่ทำกันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศซึ่งมีการใช้ประโยชน์ไม้ดอกประเภทนี้เป็นการค้า จากรายงานการวิจัยพบว่าไม้ดอกในกลุ่มดังกล่าวมีความต้องการปัจจัยที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ให้ประสบผลสำเร็จแตกต่างกันไป

Pockling (1976) รายงานว่าการผสมพันธุ์ cyclamen ถ้าทำให้ช่วงฤดูใบไม้ผลิจะได้ผลดีกว่าในช่วงฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูหนาว ถึงแม้ว่าความชื้นสูงในอากาศมีส่วนช่วยทำให้ละอองเกสรมีการเจริญเติบโตได้ดีก็ตาม แต่การผสมเกสรจะได้ผลดีในสภาพที่มีความชื้นในอากาศต่ำ การติดเมล็ดจะเกิดได้ดีในช่วงอุณหภูมิกลางคืน 0 °ซ และอุณหภูมิกลางวัน 17 °ซ การเก็บ

รักษาละอองเกสรจากดอกควรจะทำในช่วงอุณหภูมิ 17 – 20°ซ การให้ไนโตรเจนและโปแตสเซียมไม่มีผลในการเพิ่มจำนวนดอกและการติดเมล็ด เมล็ดงอกได้ดีในเครื่องปลูกที่มี pH 5.2 – 6.0

Thompson (1978) ศึกษาการผสมพันธุ์ narcissus รายงานว่าเมล็ดที่เก็บมาจากฝักของต้นที่ผสมมีการพักตัว เมล็ดมีการงอกต่ำ การให้อุณหภูมิ 26 °ซ สามารถชักนำให้เมล็ดมีการงอกเพิ่มขึ้นได้ เมื่อทดลองย้ายต้นอ่อนออกมาไว้ที่ 5 – 6 °ซ หรือ 16 °ซ พบว่าต้นอ่อนเจริญเติบโตได้ดีที่ 5 °ซ ทั้งนี้ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าเมล็ดพักตัวในสภาพธรรมชาติในฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิสูงเพื่อการอยู่รอดและจะพ้นจากสภาพพักตัวในช่วงฤดูใบไม้ร่วงหรือต้นฤดูฝน

Yashchenko (1978) ผสมพันธุ์ iris 24 พันธุ์ทั้งแบบผสมเปิดและผสมตัวเอง พบว่าเมื่อปล่อยให้ผสมตัวเองแบบเปิดไม่มีการติดเมล็ดเลย แต่ถ้าผสมด้วยมือพบว่าในเกือบทุกพันธุ์ที่ทำการทดลองจะมีการติดเมล็ดที่ดี

Matsubara (1981) รายงานว่า *Lilium longiflorum* พันธุ์ Gerogia ไม่สามารถผสมตัวเองแต่สามารถผสมข้ามกับพันธุ์ Himomoto ได้ เมื่อสกัดสารจาก stigma style ovary และ anther ของทั้ง 2 พันธุ์แล้วนำสารที่สกัดได้จาก stigma ของพันธุ์ Himomoto และสารที่สกัดจาก stigma และ anther ของพันธุ์ Gerogia ที่ความเข้มข้นสูงให้แก่ยอดเกสรตัวเมียของพันธุ์ Gerogia พบว่ากรรมวิธีดังกล่าวช่วยให้พันธุ์ Gerogia ผสมตัวเองได้สำเร็จ มีการติดเมล็ดและได้ฝักที่มีลักษณะปกติ แต่สารที่สกัดจาก anther ovary และ style ของพันธุ์ Himomoto แก่ยอดเกสรตัวเมียของพันธุ์ Gerogia พบว่าไม่สามารถช่วยให้พันธุ์นี้ผสมตัวเองได้สำเร็จ

Suzuki and Tamura (1981) นำ amaryllis จำนวน 13 พันธุ์มาทำการปรับปรุงพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ พบว่าการผสมข้ามกันเองในพันธุ์ของญี่ปุ่นได้ผลค่อนข้างดี และพันธุ์ Ludwig ซึ่งเป็นพันธุ์จากสหรัฐอเมริกาเมื่อผสมข้ามกับพันธุ์ญี่ปุ่นจะได้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูง พบว่าพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันผสมกันได้ดีกว่าพันธุ์ที่แตกต่างกัน สีของดอกของลูกผสมที่ได้จากคู่ผสมของพันธุ์ที่มีดอกสีส้มและแดงไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก แต่ว่าจะมีการผันแปรของสีมากในลูกผสมที่มีพ่อหรือแม่พันธุ์ที่มีดอกสีชมพูหรือสีชมพูปนม่วง และผสมข้ามกับพันธุ์ที่มีดอกสีชมพูหรือสีขาว

Cruzan *et al.* (1986) รายงานว่า *Erythronium americanum* ซึ่งเป็นพืชที่เชื่อกันว่าผสมตัวเองไม่ติดนั้น จากการทดลองของเขาพบว่าพืชชนิดนี้สามารถผสมตัวเองได้และติดเมล็ด 10.5 % ถ้าผสมข้ามติดเมล็ดถึง 41.2 % การงอกของละอองเกสรและการเจริญเติบโตของหลอดละอองเกสรเป็นปกติทั้งกรณีผสมตัวเองและผสมข้าม เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดขึ้นอยู่กับความใกล้ชิดของพ่อแม่พันธุ์และได้แนะนำว่าการผสมพันธุ์ของพันธุ์ที่มีความใกล้ชิดกันจะทำให้การติดเมล็ด

ลดลง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษากับ *E. grandiflorum* พบว่าเมื่อผสมตัวเองมีการติดเมล็ด 24.2 % และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผสมข้ามซึ่งติดเมล็ด 29.7 %

Krause (1987) รายงานว่าในการผสมพันธุ์ *Gloriosa rothschildiania* การผสมข้ามติดเมล็ดดีกว่าการผสมตัวเองและเมล็ดที่ได้จะงอกอย่างรวดเร็วคือ 10 วัน เมื่อเพาะเมล็ดใน peat และนอกจากนี้ยังพบว่า การขยายพันธุ์จากหัวของ *G. rothschildiania* นั้นช้ากว่าการขยายพันธุ์จากเมล็ด การผสมข้ามให้ผลสูงที่สุดเมื่อผสมในช่วงฤดูร้อน สามารถเก็บละอองเกสรที่อุณหภูมิต่ำได้เป็นเวลานานหลายเดือน ฝักที่ได้จากการผสมมีเมล็ดได้มากถึง 60 เมล็ด / ฝัก แต่จำนวนเมล็ดจะขึ้นอยู่กับความยาวของฝัก ไม่ควรเพาะเมล็ดในช่วงฤดูใบไม้ผลิ หลังจากเมล็ดงอกเป็นต้นแล้วสามารถจะเก็บเกี่ยวหัวได้ใน 12 – 14 สัปดาห์หลังจากเพาะเมล็ด หัวมีน้ำหนักเฉลี่ย 5 – 6 กรัม และในฤดูปลูกถัดไป หัวที่เก็บเกี่ยวได้จะมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยได้ถึง 20 กรัม

Carow (1980) รายงานว่า *Gloriosa rothschildiania* ที่ปลูกเป็นไม้กระถางหรือปลูกเพื่อตัดดอกจะผลิตหัว 2 หัวต่อปี ในทางการค้าจึงขยายพันธุ์จากเมล็ดโดยให้ต้นมีการผสมข้ามในเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม และเก็บเกี่ยวฝักในเดือนกันยายน – ตุลาคม เพาะเมล็ดในเดือนมีนาคม เมื่อเพาะเมล็ดในที่มีแสงและให้อุณหภูมิ 30 °ซ หลังจากเก็บฝักไว้ในกล่องที่ชื้นและมืดนาน 60 วัน พบว่าเมล็ดงอกภายใน 8 วัน และงอกได้ถึง 86%

Svitackova (1986) ศึกษาการติดเมล็ดในธรรมชาติของ freesia ที่มีสีต่างกันจำนวน 6 พันธุ์พบว่าไม่มีการติดเมล็ดเลยในธรรมชาติ แต่เมื่อมีการช่วยผสมเกสรให้มีการผสมตัวเองพบว่าทุกพันธุ์ติดเมล็ดได้ และเมล็ดเริ่มเจริญเติบโตภายใน 14 – 21 วันหลังการผสม เมล็ดแก่ภายใน 2 เดือนหลังการผสม ทั้งนี้การช่วยให้มีการผสมตัวเองในบางพันธุ์มีการติดเมล็ดสูงถึง 50 % แต่บางพันธุ์ซึ่งเป็นพันธุ์ นอกเหนือจาก 6 พันธุ์ ที่ทำการทดลองเช่น พันธุ์ Golden Melody ไม่สามารถติดเมล็ด

Niimi *et al.* (1997) ศึกษาการผสมข้าม lily พันธุ์ Enchantment และ Maculatum เก็บรวบรวมละอองเกสรของพันธุ์ Maculatum ในระยะการแก่แตกต่างกัน โดยเก็บทุกวันในช่วงก่อนและหลังระยะ anthesis และใช้พันธุ์ Enchantment เป็นแม่พันธุ์ พบว่าละอองเกสรที่เก็บในวันที่ดอกบานเมื่อนำไปผสมต้นแม่จะให้ฝักที่มีเมล็ดสมบูรณ์เฉลี่ย 185 เมล็ดต่อฝัก ในขณะที่ต้นที่ได้รับละอองเกสรของดอกที่ผ่านระยะดอกบานแล้ว 2 วัน ติดเมล็ดเฉลี่ย 236 เมล็ดต่อฝัก ส่วนต้นที่ผสมตัวเองพบว่าดอกที่บานแล้ว 6 วัน เมื่อผสมตัวเองติดฝักที่มีเมล็ดที่สมบูรณ์เฉลี่ย 46 เมล็ดต่อฝัก ในขณะที่ดอกในระยะการบานอื่นติดเมล็ดเพียง 13- 27 เมล็ดต่อฝัก เมื่อนำเมล็ดที่ได้ไปเพาะ เมล็ดจากดอกที่ผสมข้ามที่ได้รับละอองเกสรจากดอกในวันที่ดอกบานมีการงอกสูงสุด

และงอกเป็น 75 % โดยเฉลี่ย ส่วนเมล็ดที่ได้จากดอกที่ผสมตัวเองในระยะ 2 วันหลังจากดอกบานมีเปอร์เซ็นต์การงอก 72 %

Li *et al.* (1996) นำเทคนิค pre-pollination มาทดลองในการผสมพันธุ์ lily พันธุ์ Georgia แบบตัด หรือไม่ตัดก้านชูเกสรตัวเมีย พบว่าเมื่อให้ดอกผสมตัวเองและตัดก้านชูเกสรตัวเมีย เทคนิคนี้เอื้ออำนวยต่อการงอกของหลอดละอองเกสรได้ดี หลอดละอองเกสรใช้เวลา 48 ชั่วโมงในการงอกจากยอดจนถึงรังไข่ เมื่อผสมตัวเองในพันธุ์ Hinomoto พบว่าหลอดละอองเกสรงอกผ่านเข้าไปในรังไข่ได้ดีแต่เมื่อตัดก้านชูเกสรตัวเมียหลอดละอองเกสรจะงอกน้อยมาก คือเพียง 10 % เท่านั้น ในขณะที่กรรมวิธีไม่ตัดก้านชูเกสรตัวเมียนั้นหลอดละอองเกสรงอกถึง 35 % โดยปกติการผสมพันธุ์โดยการตัดก้านชูเกสรตัวเมียออกจะได้เมล็ดสมบูรณ์เฉลี่ย 3 เมล็ดต่อฝักเมื่อผสมตัวเอง และเฉลี่ย 6 เมล็ดต่อฝักเมื่อผสมข้าม แต่เมื่อนำเทคนิค pre- pollination มาใช้ จะได้เมล็ดถึง 11 และ 23 เมล็ดต่อฝักตามลำดับ