

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล้วยไม้เป็นไม้ดอกในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledonous plant) อยู่ในวงศ์กล้วยไม้ หรือวงศ์ออร์คิดเซีย (Family Orchidaceae) เป็นพืชที่มีอายุยืนนานหลายปี จำพวกไม่มีเนื้อไม้ (perennial herbs) และนับว่าเป็นพืชวงศ์ใหญ่ที่สุดวงศ์หนึ่งของกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เนื่องจากมีจำนวนชนิดมากที่สุดในบรรดาไม้ดอกด้วยกัน ตามรายงานระบุว่ากล้วยไม้มีอยู่ไม่ต่ำกว่า 600 สกุล (genus) อยู่ตามธรรมชาติประมาณ 19,000 ชนิด ทั้งนี้ไม่นับรวมถึงพวกลูกผสมหรือที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ซึ่งมีเพิ่มขึ้นอีกมากมาย กล้วยไม้มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปหลายรูปแบบ และพบขึ้นอยู่ในหลายแห่ง ทั้งดิน โขดหิน หรือบนต้นไม้ กล้วยไม้มีการกระจายพันธุ์ไปทั่วโลก แหล่งที่พบกล้วยไม้มากที่สุดคือแถบทวีปเอเชีย (ระพี 2516; อบอุ่น 2549)

#### 1. ลักษณะทั่วไปของกล้วยไม้

กล้วยไม้เป็นพืชที่มีส่วนต่างๆ สมบูรณ์ โดยมี ต้น ใบ ราก ดอก และผล ลักษณะสำคัญของพืชในวงศ์นี้คือ มีใบซึ่งมีเส้นใบขนานกันตามความยาวของใบ ส่วนของลำต้นไม่มีแก่นไม้และไม่มีการแบ่งเป็นปลีอกไม้และเนื้อไม้อย่างพืชใบเลี้ยงคู่ รากของกล้วยไม้ไม่มีรากแก้ว ส่วนดอกกล้วยไม้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกันโดยอยู่รวมกันบนเส้าเกสร (staminal column) กลีบของดอกกล้วยไม้แบ่งเป็น 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal) 3 กลีบ เรียงตัวอยู่ชั้นรอบนอกสุด และกลีบดอก (petal) 3 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นถัดเข้าไปจากชั้นกลีบเลี้ยง แต่เนื่องจากวงศ์กล้วยไม้มีขอบเขตครอบคลุมพืชไว้หลายสกุล ลักษณะของพืชในวงศ์นี้จึงแตกต่างกันอย่างกว้างขวาง (ระพี 2516)

#### 2. กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปปซิส (*Phalaenopsis*)

##### 2.1 การกระจายพันธุ์

กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปปซิส (*Phalaenopsis*) เป็นพืชในวงศ์ Orchidaceae มีแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ กระจายพันธุ์กว้างขวางอยู่ในบริเวณทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะใกล้เคียงในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งมีสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นเขตร้อน เช่น ฟิลิปปินส์ บอร์เนียว สุมาตรา มาเลเซีย ไทย พม่า เป็นต้น แต่เนื่องจากลักษณะที่สวยงามของดอก และช่อดอกจึงมีผู้นิยมปลูกเลี้ยง

แพร่หลายไปทั่วโลก สำหรับประเทศไทยพบกล้วยไม้สกุลนี้อยู่ 4 ชนิด ได้แก่ เขากวาง (*Phalaenopsis cornucervi* (Breda) Bl. & Rchb.f.) (รูปที่ 1A) ฝีเสื้อชมพู (*Phalaenopsis lowii* Rchb. f.) (รูปที่ 1B) ฝีเสื้อน้อย (*Phalaenopsis parishii* Rchb. f.) (รูปที่ 1C) และกาตาล่อ (*Phalaenopsis decumbens* Holtt.) (รูปที่ 1D)



รูปที่ 1 กล้วยไม้ฟาแลนนอปปซิส (*Phalaenopsis*) ที่พบในประเทศไทย

(A) เขากวาง (*Phalaenopsis cornucervi* (Breda) Bl. & Rchb.f.)

(B) ฝีเสื้อชมพู (*Phalaenopsis lowii* Rchb. f.)

(C) ฝีเสื้อน้อย (*Phalaenopsis parishii* Rchb. f.)

(D) กาตาล่อ (*Phalaenopsis decumbens* Holtt.)

ที่มา : เขากวาง ฝีเสื้อชมพู และฝีเสื้อน้อย อ้างถึงใน อดิศักดิ์ ไทยทอง, กล้วยไม้เมืองไทย (กรุงเทพมหานคร : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง 2549), 402-405.

: กาตาล่อ อ้างถึงใน ร้อยแปดพรรณไม้ไทย. กล้วยไม้ [Online], Accessed 27 September 1999. Available from <http://www.panmai.com/Orchid/Phal/phal.html>

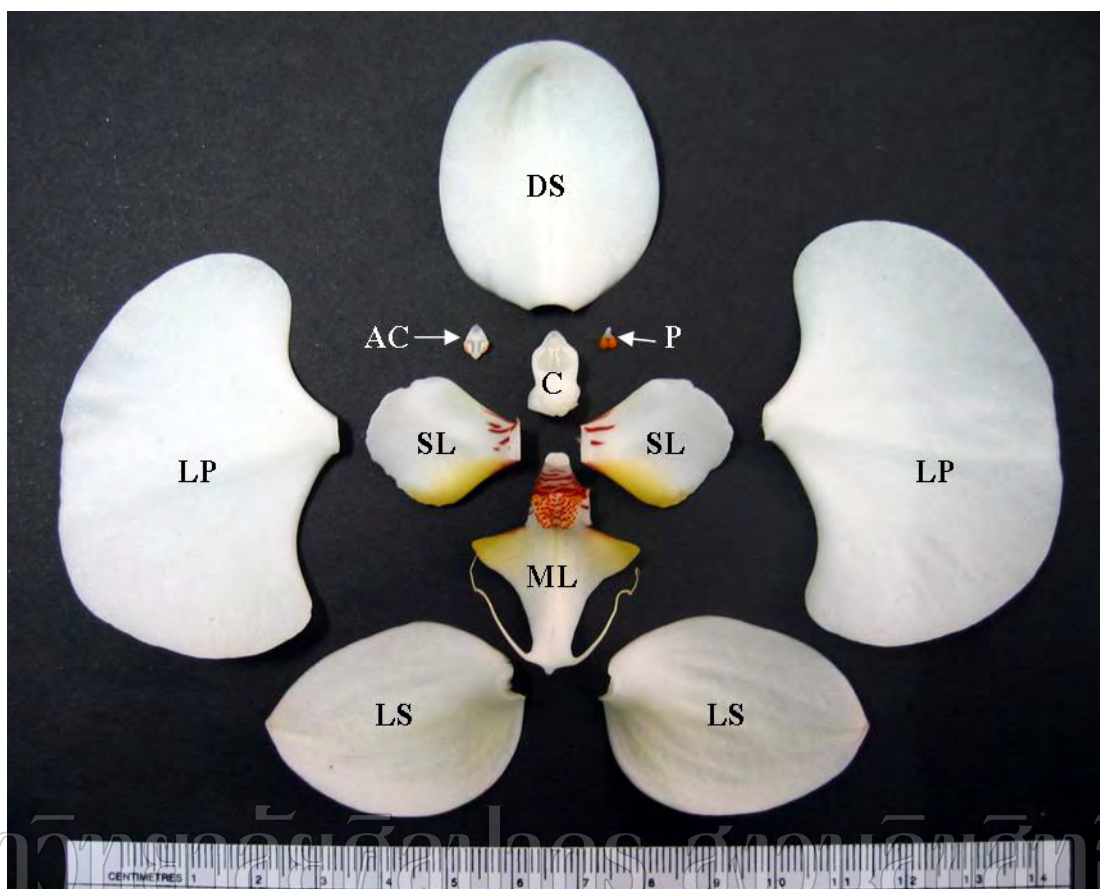
## 2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยไม้ในสกุลนี้มีการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยา จัดอยู่ในประเภทเดียวกับกล้วยไม้กลุ่มแวนด้า มีการเจริญเติบโตแบบฐานเดียว (monopodial) คือเป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตขึ้นไปทางส่วนยอด โดยตาที่ยอดจะแตกใบใหม่เจริญขึ้นเรื่อยๆ ส่วนโคนต้นจะออกรากไล่ตามขึ้นไป เมื่อมีอายุมากขึ้นส่วนของใบที่โคนจะแห้งตายและร่วงไป ลักษณะของกล้วยไม้สกุลนี้จะมีทรงต้นเตี้ย ลำต้นเป็นประเภทลำต้นแท้ คือมีข้อ ปล้อง ที่ส่วนเหนือข้อจะมีตา ซึ่งสามารถเจริญเป็นหน่อใหม่หรือช่อดอกได้ ใบเรียงซ้อนสลับกันในด้านตรงกันข้าม แผ่นใบมีลักษณะแบนค่อนข้างกว้าง มักจะกว้างก่อนไปทางปลายและแคบลงที่บริเวณใกล้โคน ใบอวบน้ำ เส้นใบขนานไปตามความยาวของใบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน มีหน้าที่ในการสืบพันธุ์ ดอกมีลักษณะสวยงามมีหลายสี เช่น ขาว ม่วง ชมพู เหลือง บางชนิดมีลวดลายเป็นจุดหรือขีดตามกลีบดอก รูปร่างคล้ายผีเสื้อกลางคืน (รูปที่ 2, 3) มีกลีบดอก 6 กลีบ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น ชั้นนอก (sepal) 3 กลีบ และชั้นใน (petals) 3 กลีบ กลีบชั้นในที่อยู่ด้านล่าง 1 กลีบ มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป เรียกว่าปาก ปากมี 3 แฉก คือมีแผ่นปาก (mid lobe) และมีหูปาก 2 ข้าง (side lobes) เกสรมีลักษณะเฉพาะ คือส่วนของก้านชูยอดเกสรตัวเมียกับก้านชูอับเรณูของเกสรตัวผู้รวมเป็นอวัยวะเดียวกัน และยอดเกสรตัวเมียกับเรณูจะติดอยู่ที่ส่วนนี้รวมเรียกว่า เสาเกสร (column) ที่ปลายของเสาเกสรจะมีเกสรตัวผู้หรือเรณู (pollinia) เป็นเม็ดกลมขนาดเล็กสีเหลืองติดอยู่ 2 เม็ด ส่วนแอ่งยอดเกสรตัวเมียจะเป็นแอ่งกลมเล็กมีน้ำเหนียวอยู่เต็มแอ่ง ในการผสมพันธุ์ทำได้โดยนำเรณูมาแตะที่แอ่งน้ำเหนียวของยอดเกสรตัวเมีย เม็ดเรณูจะงอกเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ที่อยู่บริเวณก้านดอกส่วนที่อยู่ชิดกับโคนกลีบดอก เมื่อการผสมประสบผลสำเร็จก้านดอกจะบวมขึ้นกลายเป็นฝัก ภายในฝักจะมีเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดมีลักษณะเรียวยาวป่องกลางคล้ายลูกกรับ เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ภายในมีคัพพะหรือเอ็มบริโอ (embryo) แต่ไม่มีอาหารสะสม และพบมีเปลือกบางๆ หุ้มเมล็ดอยู่ ก้านช่อดอกยาวมีตาอยู่ตามข้อของก้าน ตาเหล่านี้สามารถแตกและเจริญเป็นต้นกล้วยไม้เล็กๆ ได้ ช่อดอก 1 ช่อจะมีจำนวนดอกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ดอกอาจบานพร้อมกันหมดหรือในบางชนิดจะทยอยกันบาน เป็นเวลานานถึง 2-5 เดือน (อรดี 2521) รากเป็นระบบรากอากาศ มีรากขนาดใหญ่ แขนงรากหยาบ เซลล์ที่ผิวรากจะทำหน้าที่ดูดน้ำ เก็บน้ำและนำน้ำไปตามรากได้ ทำให้ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี ปลายรากมีสีเขียวของคลอโรฟิลล์สามารถทำหน้าที่สังเคราะห์แสงได้เช่นเดียวกับใบเมื่อได้รับแสงสว่าง เพราะฉะนั้นรากประเภทนี้ไม่หลบแสงสว่างเหมือนรากกล้วยไม้ดินทั่วไป ลักษณะต้นโดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้อากาศ (epiphytic) บางชนิดมีรากค่อนข้างแบนแนบไปกับสิ่งที่อาศัยเกาะอยู่ (พานิชย์ 2546)

*Phalaenopsis Silky Moon* เป็นกล้วยไม้ลูกผสมในสกุลฟาแลนนอปปซิสที่ได้รับการผสมระหว่าง *Phalaenopsis Musashino* และ *Phalaenopsis Paper Moon* เพื่อให้ได้ลักษณะสวยงามทั้งรูปทรงและสีของดอก ดอกกลมใหญ่ ขนาดกว้างประมาณ 8-10 เซนติเมตร กลีบหนามีสีขาว ส่วนของปากมีสีเหลือง ก้านช่อยาว บางช่อยาวถึง 80 เซนติเมตร ช่อหนึ่งมีหลายดอก เรียงไปตามก้านช่ออย่างมีระเบียบ บางต้นมีหลายช่อ ดอกบานทน ถ้าบานอยู่บนต้นสามารถบานอยู่ได้นานนับเดือน (รูปที่ 2, 3)



รูปที่ 2 ลักษณะของกล้วยไม้ฟาแลนนอปปซิสลูกผสม (*Phalaenopsis Silky Moon*)



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของดอกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (*Phalaenopsis Silky Moon*)

LP = lateral petal, DS = dorsal sepal, LS = lateral sepal, ML = mid lobe, SL = side lobe

C = column, AC = anther cap, P = pollinia

### 3. การขยายพันธุ์กล้วยไม้

การขยายพันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเลี้ยงกล้วยไม้ เพราะเป็นปัจจัยที่สำคัญช่วยให้การเลี้ยงกล้วยไม้เจริญก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายในด้านต่างๆ เพื่อให้พันธุ์กล้วยไม้สามารถสืบทอดโดยไม่สูญเสียพันธุ์ และมีปริมาณเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ได้กล้วยไม้ใหม่ๆ ที่มีลักษณะแปลก อาจได้ลักษณะที่พัฒนาไปในทางที่ดีหรือด้อยกว่าต้นเดิมได้ (ระพี 2516)

3.1 วิธีการขยายพันธุ์กล้วยไม้ การขยายพันธุ์กล้วยไม้สามารถแบ่งตามความมุ่งหมายและผลที่ได้รับ ได้เป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 การขยายพันธุ์โดยไม่มีการผสมเกสร (vegetative propagation) คือการขยายพันธุ์ด้วยชิ้นส่วนที่ไม่ใช่วัยวะเพศ เช่น การตัดแยกลำหน้ำลำหลัง การตัดลำแก่ไปปักชำในกล้วยไม้ประเภทซิมโพเดียล การตัดยอด ตัดหน่อในกล้วยไม้ประเภทโมโนโพเดียล และการเพาะเลี้ยง

เนื้อเยื่อ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบนี้เป็นการเพิ่มปริมาณต้นให้มากขึ้น และต้นที่ได้จะมีลักษณะทางพันธุศาสตร์เหมือนเดิม

3.1.2 การขยายพันธุ์โดยการผสมเกสรและเพาะเมล็ด (seed propagation) คือการนำเมล็ดซึ่งเป็นส่วนที่เกิดจากการผสมเกสรมาทำการเพาะเพื่อให้เมล็ดงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้วยไม้ นอกจากจะเป็นการเพิ่มปริมาณต้นกล้วยไม้แล้ว ต้นกล้วยไม้ที่เกิดขึ้นจากเมล็ดแต่ละเมล็ดยังมีลักษณะแตกต่างกันไป ฉะนั้นการขยายพันธุ์ลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นแล้วยังมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงลักษณะต่างๆ ให้ดีขึ้น หรือแปลกออกไป

#### 4. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการขยายพันธุ์พืชวิธีหนึ่ง ที่ปฏิบัติภายใต้สภาพที่ควบคุม และสภาพที่ปลอดเชื้อ โดยการนำชิ้นส่วนของพืชที่มีชีวิต เช่น ลำต้น ยอด ตาข้าง ก้านช่อดอก ใบ ก้านใบ อับละอองเรณู ฯลฯ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ ชิ้นส่วนนั้นสามารถเจริญเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ และสามารถนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร 2546)

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือเป็นการขยายพันธุ์พืชซึ่งสามารถผลิตต้นพืชที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ และได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว นอกจากการขยายพันธุ์แล้วยังสามารถประยุกต์ใช้กับงานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช การเก็บรักษาพันธุ์ และการผลิตพืชให้ปราศจากโรค เป็นต้น

#### 5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้เริ่มขึ้นนับตั้งแต่มีการเพาะเมล็ดของกล้วยไม้ในอาหารสังเคราะห์ได้สำเร็จ ต่อมาได้มีการนำเอาเทคนิคนี้มาใช้โดยการนำชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ ปลายยอด ตายอด ตาข้าง ใบ และราก มาเพาะเลี้ยงเพื่อการขยายพันธุ์ เนื่องจากสามารถผลิตต้นได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว

กล้วยไม้ก็เหมือนกับพืชชนิดอื่นๆ ที่จำเป็นต้องได้รับสารอาหารที่เพียงพอและเหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโต สำหรับสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ สูตรแรกเป็นอาหารสูตร Knudson ในปี 1921-1922 ซึ่งสามารถใช้เพาะเมล็ดกล้วยไม้ได้ดี และต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นสูตรต่างๆ หลายสูตร แต่สูตรอาหารที่นิยมใช้เพาะเลี้ยงกล้วยไม้มากที่สุดคือ สูตร VW (Knudson 1922; จิตราพรรณ 2536)

## 5.1 องค์ประกอบของอาหารในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้

5.1.1 สารอนินทรีย์ (inorganic component) สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (Arditti and Ernst 1993)

5.1.1.1 ธาตุอาหารหลัก (Macroelements) คือ ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชในการเจริญเติบโต ซึ่งพืชต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ซัลเฟอร์ (S) ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้อยู่ในรูปของสารประกอบชนิดต่างๆ เช่น โพแทสเซียมได้มาจาก  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  หรือ KCl หรือไนโตรเจนได้มาจาก  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

5.1.1.2 ธาตุอาหารรอง (Microelements) คือ ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช แต่พืชต้องการในปริมาณน้อยมาก ได้แก่ แมงกานีส (Mn) ใช้ในรูปของ  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  หรือ  $\text{MnSO}_4$  ทองแดง (Cu) ใช้ในรูปของ  $\text{CuSO}_4$  สังกะสี (Zn) ใช้ในรูป  $\text{ZnCl}_2$  และ  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  โบรอน (B) ใช้ในรูป  $\text{H}_3\text{BO}_3$  คลอรีน (Cl) ใช้ในรูปของเกลือคลอไรด์ทั่วไป โมลิบดีนัม (Mo) ใช้ในรูป  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  หรือ  $\text{MoO}_3$  ซัลเฟอร์ (S) ใช้ในรูปของเกลือซัลเฟตทั่วไป

เหล็กเป็นธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ โดยมากจะใช้ในรูปของเกลือ EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid) เช่น  $\text{NaFeEDTA}$  หรืออาจใช้ในรูป  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  นอกจากนี้ยังมีสารอนินทรีย์อื่นที่ใช้ในสูตรอาหาร ได้แก่ อลูมิเนียม (Al) โคบอลต์ (Co) ไอโอดีน (I) และนิกเกิล (Ni) (ดวงพร 2546)

### 5.1.2 สารอินทรีย์ (organic component)

5.1.2.1 สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งคาร์บอน ได้แก่ น้ำตาลซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และจำเป็นสำหรับการเจริญและพัฒนาของพืช เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Pierik 1987) แต่น้ำตาลที่นิยมใช้ ได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) ซึ่งเป็นไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) และเมื่อถูกความร้อนจากการนึ่งฆ่าเชื้อจะแตกตัวให้กลูโคสและฟรุคโตส ที่สำคัญคือน้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทรายหาได้ง่ายและราคาถูก (จิตรีบุล 2549; จิตราพรรณ 2536)

5.1.2.2 กรดอะมิโน (amino acid) โดยทั่วไปในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะมีการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่จำเป็นในกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ต่างๆ แต่การเติมกรดอะมิโนก็มีความสำคัญในการกระตุ้นการเจริญของเซลล์ เช่น การเติมกรดอะมิโนร่วมกับ adenine sulphate สามารถกระตุ้นการเจริญของเซลล์หรือเพิ่มการเกิดยอด แต่ถ้าเติมมากเกินไปจะมีผลยับยั้งการเจริญของเซลล์ (Razdan 2003) กรดอะมิโนส่วนใหญ่ที่นำมาเติมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ คือ ไกลซีน (glycine) เพราะเป็นส่วนประกอบในอาหารสูตร Murashige and

Skoog 1962 (MS) นอกจากนี้ยังมีการใส่กรดอะมิโนชนิดอื่นลงในอาหารสูตรต่างๆ (Arditti and Ernst 1993)

5.1.2.3 วิตามิน (vitamins) การเติมวิตามินบางชนิดลงไปในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเล็กน้อยจะช่วยเร่งการทำงานของเอนไซม์ในเมแทบอลิซึมของเซลล์พืชได้ (จิตรบุล 2549) อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สูตร MS ส่วนใหญ่จะเติมวิตามิน B<sub>3</sub> (nicotinic acid), วิตามิน B<sub>6</sub> (pyridoxine) และ วิตามิน B<sub>1</sub> (thiamine) (Arditti and Ernst 1993)

5.1.2.4 สารประกอบธรรมชาติที่ซับซ้อน (natural complexes) สารประกอบที่ซับซ้อนที่เกิดตามธรรมชาติ เช่น น้ำมะพร้าวอ่อน กล้วยบด น้ำต้มมันฝรั่ง และ protein hydrolysates (เช่น casein hydrolysate, peptone และ tryptone) เมื่อใส่ลงในอาหารจะส่งผลต่อการเจริญของกล้วยไม้ต่างกัน (รังสฤษฎ์ 2540)

น้ำมะพร้าวอ่อน ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มักจะมีการเติมน้ำมะพร้าว เนื่องจากน้ำมะพร้าวอ่อนมีสารต่างๆ ได้แก่ ไซโทไคนิน คาร์โบไฮเดรตหลายชนิด กรดอินทรีย์และน้ำตาล

น้ำต้มมันฝรั่ง ในมันฝรั่งมีโพลีเอมีน (polyamine) และ biosynthetic enzyme กระจายอยู่ทั่วไปในส่วนต่างๆ สารโพลีเอมีนมีผลต่อการเจริญและพัฒนาของเซลล์โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อการเพิ่มกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) ทำให้เกิดการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) ในเนื้อเยื่อมากขึ้น นอกจากนี้มันฝรั่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล โปรตีนและวิตามินอีกด้วย การใส่น้ำต้มมันฝรั่งในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มีรายงานว่าช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้นและต้นอ่อนจะแข็งแรง (Arditti and Ernst 1993)

5.1.2.5 พงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) พงถ่านผลิตมาจากไม้ที่ถูกคาร์บอนไนซ์ด้วยอุณหภูมิสูงควบคู่ไปกับไอน้ำ ภายในมีลักษณะเป็นรูพรุนสามารถดูดเอาแก๊สหรือสารเคมีไว้ได้ ประโยชน์ของพงถ่าน คือ ช่วยดูดซับสารพิษกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) ทำให้อาหารเกิดสภาพด่างมีดส่งผลให้เกิดรากได้ดี ช่วยคงสภาพเสถียรของ pH (คำณู 2544; Arditti and Ernst 1993)

5.1.3 สารควบคุมการเจริญเติบโต (plant growth regulator) เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ (พีรเดช 2537) สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแบ่งออกได้เป็นหลายกลุ่ม แต่ที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชส่วนใหญ่ได้แก่ ออกซิน และไซโทไคนิน ซึ่งในกล้วยไม้นิยมใช้ออกซิน และไซโทไคนินร่วมกันในการชักนำให้เกิด PLBs

## 6. การเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ

ในปี ค.ศ. 1899 Bernard สังเกตพบว่าเมล็ดกล้วยไม้ตามธรรมชาติต้องอาศัยเชื้อราจำพวก ไมคอร์ไรซา (mycorrhiza) ในการงอกโดยมีความสัมพันธ์แบบอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) เชื้อราสามารถเจริญเข้าไปในเมล็ด และให้อาหารแก่เอ็มบริโอ ซึ่งในเมล็ดมีอาหารสะสมเพียงเล็กน้อย ไม่เพียงพอต่อการงอก Bernard ได้พยายามเพาะเมล็ดกล้วยไม้และเชื้อราาร่วมกันในอาหาร แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ (Arditti 1967) จนในปี ค.ศ. 1922 ศาสตราจารย์ Lewis Knudson ประสบความสำเร็จในการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในอาหารที่ฆ่าเชื้อซึ่งอยู่ในหลอดทดลอง สำหรับสูตรที่ใช้คือ สูตร Knudson B ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบอนินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารหลัก 4 ชนิด คือ  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  และธาตุอาหารรอง 1 ชนิด คือ  $\text{Fe}(\text{PO}_4)_3$  ฝุ่นและน้ำตาล โดยไม่ต้องอาศัยเชื้อรา (asymbiotic method) จึงทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ โดยยังคงใช้สูตรของ Knudson เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงสูตรอาหารให้เหมาะสมกับชนิดของกล้วยไม้ เนื่องจากวิธีนี้ทำให้การงอกของเมล็ดกล้วยไม้สูงกว่าในธรรมชาติเป็นอย่างมาก

ชุดิมา (2540) ศึกษาการงอกของเมล็ดกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* และสกุล *Acropsis* ในอาหารสูตรต่างๆ พบว่าเมล็ดงอก และต้นกล้าของ *Dendrobium* Merritt Island, *Dendrobium* Montakan และ *Dendrobium unicum* เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร 2 สูตร คือสูตรที่ประกอบด้วยครึ่งส่วนของธาตุอาหารหลักตามสูตร Schenk and Hildebrandt ซึ่งเป็นสูตรที่มีธาตุอาหารหลักปานกลาง เต็มมันฝรั่งบดละเอียด 150 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และสูตร CU-1 ซึ่งเป็นสูตรอาหารอินทรีย์อย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย  $\text{KNO}_3$  1.25 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งบดละเอียด 150 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 40 กรัมต่อลิตร สำหรับกล้วยไม้ *Acropsis indica* เจริญได้ดีมากในสูตรแรก แต่มีการเจริญเล็กน้อยในสูตร CU-1

Alam และคณะ (2002) ศึกษาการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ *Dendrobium transparens* โดยใช้อาหารสังเคราะห์ 4 สูตร คือ สูตร Hyponex, MS,  $\text{OKF}_1$  และ Knudson C (Knudson, 1964) พบว่าเมล็ดที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด เท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลางอก 50 วัน รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Hyponex มีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 73 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลางอก 55 วัน ขณะที่เมล็ดที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร  $\text{OKF}_1$  มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุด เท่ากับ 58 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลางอก 59 วัน

## 7. การเพาะเลี้ยงตาจากก้านช่อดอก

กล้วยไม้ในสกุลฟาแลนนอปปซิสหลายชนิดสามารถเกิดต้นอ่อนนอกจากตาที่ข้อของก้านช่อดอกหลังจากที่ดอกบานหมดแล้ว จึงมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านนำชิ้นส่วนนี้มาเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง เพื่อชักนำให้เจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์ต่อไป

Tanaka และ Sakanishi (1978b) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของฟาแลนนอปปซิส เมื่อนำตาของก้านช่อดอกมาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญคือ ตำแหน่งตาบนก้านช่อดอก อุณหภูมิ และสารเร่งการเจริญเติบโต 6- Benzylaminopurine (BA) โดยตาที่อยู่ตำแหน่งบนจะมีแนวโน้มที่จะพักตัว (ไม่เจริญ) ไม่ว่าที่อุณหภูมิใด ส่วนตาที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำคือ 20 หรือ 25 องศาเซลเซียส จะเจริญเป็นก้านช่อดอก ยกเว้นตาที่อยู่ตำแหน่งด้านล่างจะเจริญเป็นต้นอ่อน ตาที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิสูง 28 องศาเซลเซียส ทุกตาจะเจริญเป็นต้นอ่อน ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดบนก้านช่อดอก และพบว่า BA สามารถทำให้ตาที่พักตัว สามารถเจริญพัฒนาเป็นใบหรือยอดได้ แต่อาจมีลักษณะที่ผิดปกติ ความเข้มข้นของ BA ที่เหมาะสมคือ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

Tanaka และคณะ (1988) ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงตาบนก้านช่อดอกในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าช่วงแสง (8, 16 หรือ 24 ชั่วโมง) ไม่มีผลต่อการผลิตยอด ความเข้มแสงที่เหมาะสมคือ 0.25 Wm<sup>2</sup> เกิดยอดสูงสุด เท่ากับ 79 เปอร์เซ็นต์ และการเติมผงถ่านกัมมันต์ หรือ Polyvinylpyrrolidone (PVP) ลงในอาหารจะยับยั้งการเกิดยอด

Chen และคณะ (2003) นำส่วนของตาจากก้านช่อดอกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติมวิตามินจากสูตร Gamborg, 1968 (B<sub>5</sub>) และ BA 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเกิดยอดแล้วจึงย้ายยอดลงอาหารสูตร MS ที่เติม วิตามินจากสูตรอาหาร B<sub>5</sub>, BA 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ α - Naphthalene acetic acid (NAA) 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อเพิ่มปริมาณยอด และพบว่า การให้น้ำตาล ความเข้มข้นต่ำจะช่วยเพิ่มปริมาณและการเจริญของยอดได้ จากนั้นจึงย้ายยอดมาเพาะเลี้ยงต่อโดยใช้สูตร Hyponex ที่เติมน้ำมะพร้าว 100 มิลลิลิตรต่อลิตร และผงถ่านกัมมันต์ 2 กรัมต่อลิตร เพื่อให้ยอดพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์

## 8. การชักนำให้เกิด protocorm-like bodies (PLBs) จากส่วนต่างๆ

ในการเจริญของเมล็ด เอ็มบริโอจะมีการพัฒนารูปร่างเป็นลักษณะกลม ขนาดเล็ก ด้านบนแหลม มี rhizoid ที่ฐาน เรียกว่า protocorm ส่วนการเจริญพัฒนาของส่วนอื่นๆ นอกเหนือจากเอ็มบริโอ เช่น ยอด ตาข้างหรือใบ มีลักษณะคล้าย protocorm เรียกว่า protocorm-like bodies (PLBs) (Pierik 1987)

นิภา (2541) ศึกษาการเกิด PLBs ของกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* (*Phalaenopsis* Abendrot 'Kelvin') โดยนำชิ้นส่วนใบมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรเกียวโต (Kyoto) ดัดแปลง ที่มี NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร adenine 10 มิลลิกรัมต่อลิตร BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร จากนั้นนำ PLBs ที่ได้มาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรที่ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักที่ดัดแปลงจากสูตร Mizono และ Monma, 1993 ธาตุอาหารรองจากสูตร MS เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 10 สัปดาห์ พบว่า PLBs มีน้ำหนักสดเฉลี่ยและจำนวน PLBs เฉลี่ยสูงสุด จากนั้นย้ายลงอาหารวุ้นสูตร WS ดัดแปลง ที่เติมกล้วยบด 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งบด 50 กรัมต่อลิตร และผงถ่านกัมมันต์ 2 กรัมต่อลิตร นาน 6 สัปดาห์ พบว่า PLBs สามารถเจริญเป็นต้นได้

ดวงพร (2546) ศึกษาการขยายพันธุ์ *Phalaenopsis violacea* Witte ในสภาพปลอดเชื้อ โดยการชักนำให้เกิด PLBs จากชิ้นส่วนใบ หลังการเลี้ยงนาน 90 วัน ชิ้นส่วนใบมีการรอดชีวิตสูง และเกิด PLBs มากที่สุด เท่ากับ 46 และ 56 เปอร์เซ็นต์ บนอาหารสูตร VW และ Hyponex โดยเติม BA และ NAA ชนิดละ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นนำ PLBs ที่เกิดจากชิ้นส่วนใบมาเพิ่มจำนวน พบว่าหลังการเลี้ยงนาน 90 วัน PLBs เพิ่มจำนวนมากที่สุด เท่ากับ 25.57 ก้อน บนอาหารสูตร VW ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และเมื่อนำ PLBs มาชักนำให้พัฒนาเป็นต้น พบว่าอาหารสูตร Hyponex 3 กรัมต่อลิตร ดัดแปลงโดยการเพิ่มหรือไม่เพิ่มกล้วยหอมและมันฝรั่ง สามารถชักนำให้ PLBs พัฒนาเป็นต้นที่แข็งแรงได้ดีที่สุดในที่สุด

Wang (1989) นำส่วนของตาดอกบนก้านช่อดอกมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร 2 สูตร คือ สูตรเกียวโต (Kyoto) และ MS ที่เติม BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จนเกิดเป็นต้นอ่อน นำส่วนปลายยอด ลำต้น และใบอ่อนจากต้นอ่อนที่ได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าชิ้นส่วนของลำต้นมี PLBs เกิดขึ้น 17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อย้าย PLBs ลงอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสามารถเจริญเป็นต้นอ่อนได้

Myint และคณะ (2001) ทดลองเลี้ยงใบอ่อนเพื่อศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการชักนำให้เกิด PLBs พบว่า PLBs เกิดมากที่สุดในการอาหารสูตร VW ที่เติม BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นทำการย้ายอาหาร พบว่า PLBs มีน้ำหนักสดมากที่สุดบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และวุ้น (agar) 0.8 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดและรากสูงสุด เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร New Dogashima (ND) ที่เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำที่ได้จากการต้มมันฝรั่ง 30 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร ทั้งยังพบว่าสารสีน้ำตาลที่ PLBs ปล่อยออกมา จะเป็นสารยับยั้งการเจริญของ PLBs ด้วย

Park และคณะ (2002) ศึกษาการเกิด PLBs ในกล้วยไม้ลูกผสมของ *Doritaenopsis* โดยนำชิ้นส่วนใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงโดยวิธี transverse thin-section culture (tTCLs) คือการตัดชิ้นส่วนใบตามขวางให้มีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ครึ่งสูตรของ MS ที่เติม adenine sulfate 10 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าว 20 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร ภู่น (Gelrite) 2.3 กรัมต่อลิตร และเติมสารเร่งการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโทไคนิน 3 ชนิด คือ Thidiazuron (TDZ) (4.5-22.5 ไมโครโมลาร์) BA (2.2-22.2 ไมโครโมลาร์) และ Zeatin (2.2-22.2 ไมโครโมลาร์) พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิด PLBs สูงที่สุด เท่ากับ 72.3 เปอร์เซ็นต์ พบในชิ้นส่วนใบที่เลี้ยงบนอาหารที่เติม TDZ 9.0 ไมโครโมลาร์ โดยจะเริ่มเห็น PLBs เกิดหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

## 9. การเกิดดอกของพืช

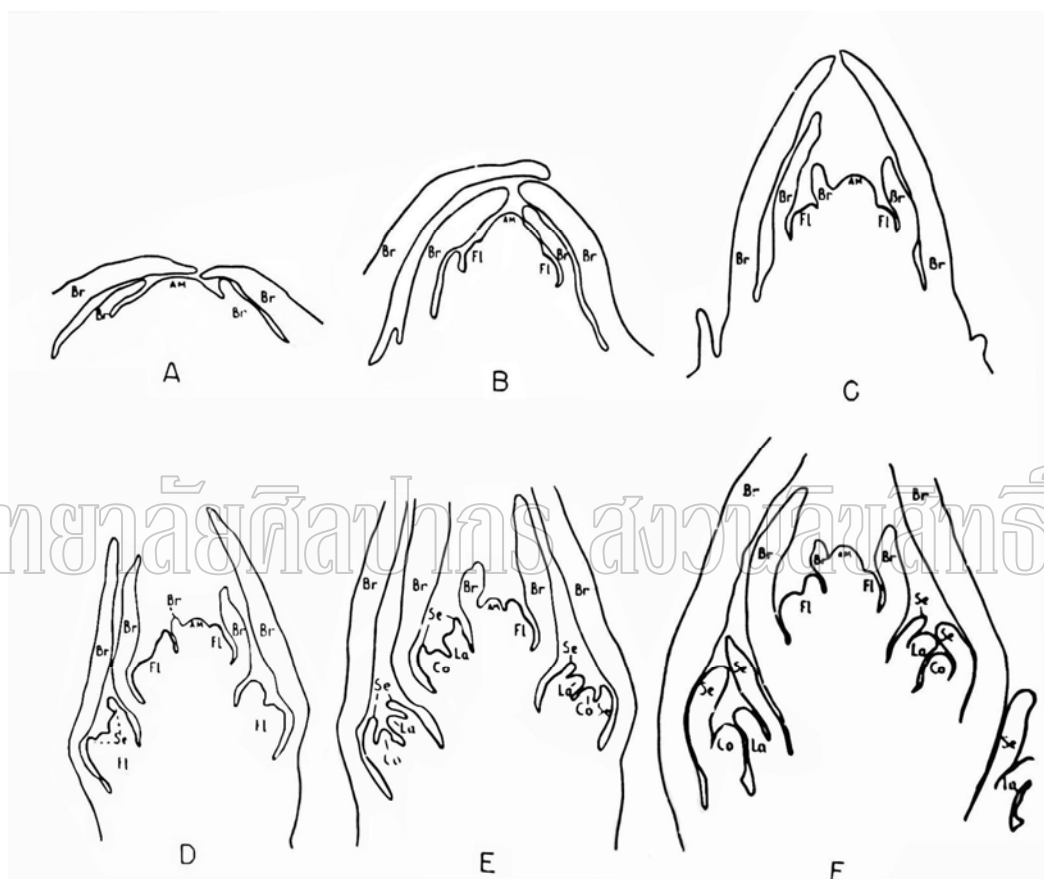
การออกดอกเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติของพืช พืชชั้นสูงโดยทั่วไปเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงจากการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา (Vegetative Growth) สู่การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (Reproductive Growth) เพราะดอกคืออวัยวะสืบพันธุ์ของต้นไม้ หลังจากพืชมีการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาจนถึงอายุที่มีความพร้อมที่จะออกดอก (Ripeness to Flower) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นที่ใบพืช ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการออกดอกได้ การเปลี่ยนแปลงของใบจะได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อม คือ ความยาวของวัน อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการออกดอกของพืช ซึ่งอาจจะแตกต่างจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตได้ นอกจากนั้นยังรวมถึงปัจจัยความชื้น อาหาร และสารควบคุมการเจริญเติบโต (Growth Regulators) การออกดอกสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะกระตุ้นการเกิดตาดอก (flower bud induction) หมายถึงระยะที่พืชได้รับสารกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงของพัฒนาการ เช่น ช่วงแสง อุณหภูมิ ส่งผลให้เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดรับรู้ที่จะสร้างปุ่มดอกเริ่มเกิด (floral primordia) แทนการสร้างปุ่มใบเริ่มเกิด (leaf primordia)

2. ระยะเร่งเร้า (evocation) หมายถึงระยะที่ปลายยอดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ทั้งทางด้านชีวโมเลกุล ลักษณะกายวิภาค และลักษณะทางสัณฐาน เช่น อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงการสังเคราะห์ RNA และโปรตีนบริเวณปลายยอด ส่งผลต่อการแสดงออกของยีน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม กระตุ้นการแบ่งเซลล์เนื้อเยื่อเจริญพร้อมกับการเปลี่ยนรูปแบบและระนาบของการแบ่งเซลล์ก่อให้เกิดปุ่มดอกเริ่มเกิด

3. ระยะพัฒนาการของดอก (floral development) หมายถึงระยะหลังจากพัฒนาปุ่มดอกเริ่มเกิดไปเป็นโครงสร้างดอก จนกระทั่งเป็นดอกที่สมบูรณ์

การเกิดดอกของกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* ซึ่งเป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตขึ้นไปทางส่วนยอด (monopodial) ส่วนของตาเริ่มเกิด (bud primordial) จะอยู่ตามซอกใบ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเจริญที่ตาทำให้เกิดการยืดยาวอย่างรวดเร็วกลายเป็นช่อดอก บนช่อดอกจะมีปุ่มดอกเริ่มเกิด และมีการเปลี่ยนแปลงของตาดอก จนกระทั่งพัฒนาเป็นส่วนต่างๆ ของดอก (Rotor 1959) (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แผนภาพแสดงการเกิดตาดอก (flower bud initiation) และการพัฒนาของตา (bud development) A. บริเวณปลายยอด; B และ C. เกิดการพัฒนายืดยาวของส่วนที่เป็นช่อดอก และมีการเปลี่ยนแปลงของตาดอก (floral bud primordia); D, E และ F. การพัฒนาส่วนต่างๆ ของดอก Am = apical meristem, Br = bract, Fl = floral bud primordia, Se = sepal, Co = column, La = labellum

ที่มา : แผนภาพแสดงการเกิดตาดอก, อ้างถึงใน Rotor, G.B., "The Photoperiodic and Temperature Responses of Orchids." In *The orchids : a scientific survey*, 400. Edited by Carl L. Withner. New York: The Ronald press company, 1959.

ในกล้วยไม้ส่วนของดอกนับเป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุด แต่ในสภาพธรรมชาติกล้วยไม้ใช้ระยะเวลาานกว่าจะออกดอก ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงปัจจัยที่ชักนำให้ออกดอกเร็วขึ้น เช่น การปรับสภาพแวดล้อม ช่วงแสง อุณหภูมิ หรือการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตบางชนิดเพื่อชักนำให้เกิดดอก ซึ่งการศึกษาและทดลองเหล่านี้จะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการผลิตเพื่อการค้า รวมทั้งการปรับปรุงพันธุ์

Ichihashi (2003) ศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการบานของดอกในกล้วยไม้ฟาแลนนอปปิส พบว่าไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญ การเจริญของใบ การพัฒนาของช่อดอก และเมื่อให้ไนโตรเจน 140 ppm. หรือ 280 ppm. ทุกสัปดาห์ ส่งผลให้การเจริญของใบดีขึ้น แต่ยับยั้งการเกิดดอก

Kataoka และคณะ (2004) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลในใบกล้วยไม้ฟาแลนนอปปิสที่ปลูกในสภาพโรงเรือนก่อนการออกดอกซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มแสง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) พบว่าปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นการเกิดช่อดอก คือ ความเข้มแสงสูง ( $4.3 \text{ mol m}^{-2}$  ต่อวัน) และการเพิ่มความเข้มข้นของ  $\text{CO}_2$  (1,000-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณของน้ำตาลซูโครสที่ใบเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2-3 หลังจากเริ่มการทดลอง ซึ่งปริมาณของน้ำตาลซูโครสมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันในการเกิดช่อดอก ทำให้เกิดการแทงช่อดอกเร็วขึ้น 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

## 10. การชักนำให้กล้วยไม้ดอกในหลอดทดลอง

นอกจากการชักนำให้พืชออกดอกเร็วขึ้นในสภาพธรรมชาติแล้ว การชักนำให้พืชออกดอกในหลอดทดลองเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์หลายๆ ท่านสนใจ และได้มีการวิจัยในพืชหลายชนิด เช่น บีโกเนีย (*Begonia*) (Ringe and Nitsch 1968) ไม้ (*Dendrocalamus hamiltonii* Munro.) (Chambers at al. 1991) รวมทั้งกล้วยไม้เนื่องจากปรกติแล้วการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้จากเมล็ดในธรรมชาติใช้เวลานานประมาณ 3-13 ปี ถึงจะออกดอก ดังนั้นการชักนำให้เกิดดอกในหลอดทดลอง จึงเป็นอีกแนวทางที่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการเกิดดอก เพื่อทำให้การออกดอกเกิดเร็วขึ้น และจะมีประโยชน์อย่างมากต่อการผลิตและการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ในอนาคต

Duan และ Yazawa (1995a) ศึกษาการชักนำให้เกิดดอก และการพัฒนาของดอกใน *Phalaenopsis* Pink Leopard 'Petra' โดยนำส่วนของตาบนก้านช่อดอกไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร Hyponex ที่เติม BA เมื่อเจริญเป็นยอด แล้วย้ายยอดลงเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่ปรับปริมาณไนโตรเจน และเติม BA พบว่าการเกิดดอกขึ้นอยู่กับการให้ปัจจัย คือ ปริมาณไนโตรเจนในอาหารเพาะเลี้ยง ความเข้มข้นของ BA และอุณหภูมิ จากการทดลอง พบว่ามีการเกิดตาดอกสูงสุดใน

อาหารสูตร VW ที่ปรับปริมาณไนโตรเจนของอาหารเพาะเลี้ยงให้อยู่ที่ระดับ 4.5 มิลลิโมลล์ ร่วมกับการเติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

Duan และ Yazawa (1995b) ศึกษาการชักนำให้เกิดในหลอดทดลองของลูกผสมพันธุ์ *x Doriella Tiny (Doritis pulcherrima x Kingiella philippinensis)* ซึ่งเป็นกล้วยไม้ในสกุล *Phalaenopsis* โดยนำก้านช่อดอกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร Hyponex ที่เติมสารเร่งการเจริญเติบโต BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 100 วัน จนเกิดใบ จากนั้นตัดใบที่ได้ลงอาหารสูตรเดิม เป็นระยะเวลา 2 เดือน เกิด PLBs เมื่อต้นสูง 3-4 เซนติเมตร และมีใบ 3-4 ใบ ย้ายต้นลงอาหารสูตร VW เติมสารเร่งการเจริญเติบโต BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน จะมีการแทงช่อดอกออกมา และเมื่อย้ายลงอาหารสูตร Hyponex ที่ไม่เติม BA และ peptone จะเกิดดอก และดอกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเหมือนในธรรมชาติแต่มีขนาดเล็ก ชี้ให้เห็นว่าสารเร่งการเจริญเติบโต BA เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในหลายๆ ปัจจัยที่สามารถชักนำให้เกิดช่อดอกใน *Doriella tiny* ได้

ชุดิมา (2540) ศึกษาการชักนำการเกิดดอกในหลอดทดลองของลูกผสมกล้วยไม้สกุลต่างๆ คือ *Dendrobium*, *Cattleya*, *Oncidium* และ *Ascocenda* พบว่าสามารถชักนำการเกิดดอกได้ในสกุล *Dendrobium* เท่านั้น ซึ่งเป็นลูกผสมของ *Dendrobium bigibbium* กับ *Dendrobium Pinky Sem 'Sabin'* ในอาหารสูตรดัดแปลงของ VW ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลดีที่สุดคือสามารถชักนำให้เกิดช่อดอกได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้น้ำตาลซูโครส 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

Kostenyuk และคณะ (1999) ศึกษาผลของธาตุอาหาร และการเติมสารเร่งการเจริญเติบโต กลุ่มไซโทไคนินต่อการชักนำให้เกิดดอกในหลอดทดลองของกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* สายพันธุ์ *Cymbidium niveo-marginatum* Mak พบว่าการเติมสารเร่งการเจริญเติบโต BA 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในอาหารสูตร MS ที่ปรับลดปริมาณไนโตรเจน และเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัส สามารถชักนำให้เกิดดอกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 40 วัน ขณะที่การเติมสารเร่งการเจริญเติบโต TDZ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าเกิดดอกสูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ แต่การเจริญเติบโตของต้นแย่งลง และดอกที่เกิดขึ้นจะเหี่ยวไปในที่สุด ซึ่งอาจจะเกิดจากความไม่เหมาะสมของสารเร่งการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่าการตัดรากออกเป็นอีกวิธีที่สามารถชักนำให้เกิดดอกในกล้วยไม้ชนิดนี้