

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาการเจริญเติบโตของหงส์เหินแบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การศึกษาการเจริญเติบโตของหงส์เหินชนิด *Globba winitii* Wright และผลของขนาดของหัวย่อยต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินชนิด *G. rosea* Gagnep. การศึกษาทั้ง 2 การทดลองเป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปศึกษาต่อเนื่อง และ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในการผลิตหงส์เหินเพื่อการตัดดอกหรือเพื่อการผลิตหัวพันธุ์

ผลการทดลองมีดังนี้

การทดลองที่ 1 การเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright

การทดลองนี้เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright โดยมุ่งเน้นการติดตามการเจริญเติบโตของต้นพืชตลอดวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร เพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตทางใบและการเจริญเติบโตทางดอกของพืชชนิดนี้ วิธีการศึกษาทดลองเป็นการนำหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้วของพืชทดลองไปปลูกใต้โรงเรือนพรางแสง แล้วบันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืช

ผลการทดลองมีดังนี้

1.1 ลักษณะทางลักษณะ

หงส์เหินชนิดนี้มีลักษณะของส่วนประกอบของต้นดังนี้

1.1.1 ลำต้น ลำต้นในระยะเริ่มแรกมีลักษณะเป็นปล้องสั้น มีใบที่เป็นใบสั้น ๆ ในลักษณะของกาบใบ (leaf sheath) โอบอยู่รอบปล้องหุ้มส่วนของลำต้นไว้ด้านใน (ภาพที่ 1) เมื่อแก่กาบใบนี้ออกปรากฏลำต้นที่มีผิวด้านนอกสีน้ำตาลอ่อนด้านในมีสีเขียว มีกลิ่นหอม เมื่อถึงระยะแทงช่อดอกจึงมีการยึดตัวของลำต้นเห็นปล้องชัดเจนขึ้น ปล้องที่อยู่บริเวณโคนต้นจำนวน 4 ปล้องมีกาบใบห่อหุ้มรอบปล้อง ส่วนกาบใบที่หุ้มลำต้นใต้ดินมีสีเขียวปล้องที่นับจากโคนต้นขึ้นมา 6 - 7 ปล้องเป็นปล้องที่มีใบปกติ ปล้องที่อยู่ปลายสุดเป็นก้านช่อดอก ต้นสูงเฉลี่ย 41.32 ซม (ภาพที่ 2)

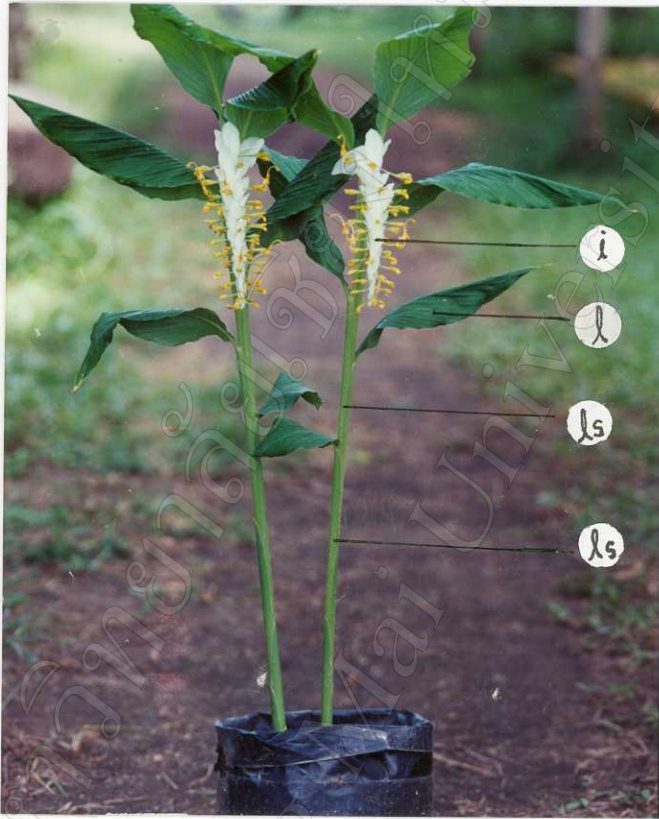
1.1.2 หัว หัวเป็นแบบ rhizome ที่มีรากสะสมอาหาร (storage root) ติดอยู่เป็นกระจุก ส่วนของหัวที่แปรรูปมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นปล้องสั้นที่ซ้อนกันถึง ส่วนที่สะสมอาหารเป็นส่วนของโคนรากที่ขยายตัวออกทางด้านข้าง (ภาพที่ 3) ลักษณะของหัวเมื่อเก็บเกี่ยวมาจากต้นในระยะที่ส่วนเหนือดินของต้นตายไปแล้วและหัวเข้าสู่ระยะพักตัวแล้วนั้นพบว่าหัวอยู่ติดกันเป็นกระจุกในลักษณะเรียงตัวขนานไปกับผิวดิน (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 1 ลักษณะของลำต้น *G. winitii* Wright ในระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโต

ls = leaf sheath

uls = underground leaf sheath



ภาพที่ 2 ต้นของ *G. winitii* Wright ในระยะออกดอก

i = inflorescence

l = lamina

ls = leaf sheath



ภาพที่ 3 หัวของ *G. winitii* Wright

mus = modified underground stem

sr = storage root

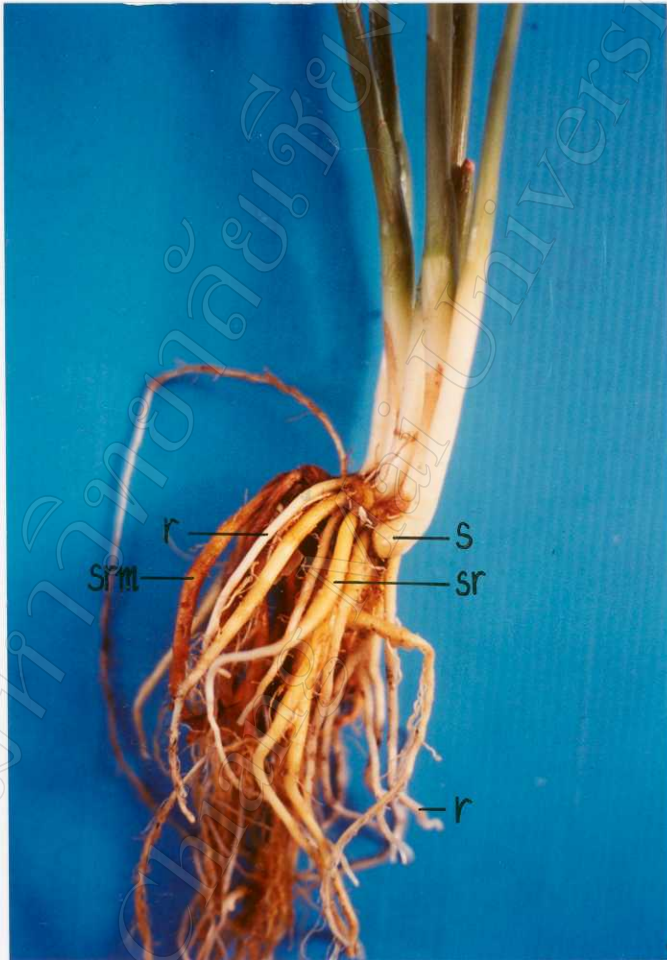


ภาพที่ 4 ลักษณะของหัวของ *G. winitii* Wright แสดงการแตกหน่อของต้นแบบเรียงเดี่ยว โดยมีหัวขนานไปกับผิวดิน

rz = rhizome

sr = storage root

1.1.3 ราก รากเป็นระบบรากฝอยเจริญเติบโตออกมาจากโคนต้น บริเวณโคนรากมีขนาดใหญ่และอวบน้ำสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งรากส่วนนี้ต่อมาขยายขนาดออกเพื่อสะสมอาหาร (sr) และมีสีเข้มขึ้นกว่าเดิม รากที่ต่อจากส่วนนี้เป็นรากปกติ (r) มีลักษณะเรียวยาวสีขาว มีการแตกแขนงที่ปลาย (ภาพที่ 5) เมื่อต้นตายไปส่วนของรากปกติจะแห้งตายไปในที่สุดคงเหลือรากสะสมอาหารที่ยังคงมีชีวิตและอวบน้ำ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 รากของ *G. winitii* Wright แสดงรากสะสมอาหารที่มีส่วนปลายรากเป็นรากธรรมดาที่มีการแตกแขนงของราก

r = root

s = stem

sr = storage root

srm = storage root of mother rhizome

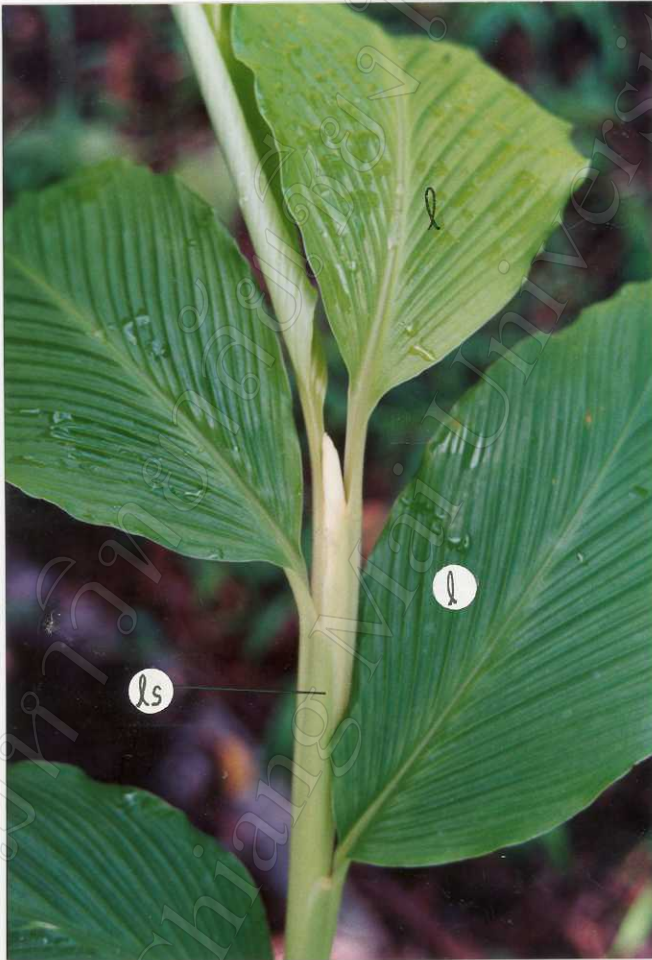


ภาพที่ 6 ภาพของ *G. winitii* Wright ในระยะที่ต้นตายแล้ว

srd = storage root of daughter rhizome

srm = storage root of mother rhizome

1.1.4 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว การเรียงตัวของใบเป็นแบบเวียน (spiral phyllotaxis) ใบประกอบด้วยกาบใบซึ่งห่อหุ้มปล้องไว้โดยมีส่วนปลายของกาบใบเป็นแผ่นใบ (lamina) กาบใบมีสีเขียวอ่อนมีขนอ่อนปกคลุม แผ่นใบด้านบนมีสีเขียวเข้มด้านล่างมีสีเขียวอ่อน แผ่นใบบาง ใบเป็นรูปหอกกว้าง 7-8 ซม ยาว 19-20 ซม ปลายใบเรียวแหลม รูปรีมี ขอบใบเรียบ มีเส้นใบแบบขนาน เส้นกลางใบเห็นเด่นชัด ผิวใบเรียบทั้งสองด้าน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ลักษณะของใบของ *G. winitii* Wright

l = lamina

ls = leaf sheath

1.1.5 ช่อดอก ช่อดอกเกิดที่ปลายยอด ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจุกแยกแขนง (racemose panicle) ช่อโค้งลงยาว 10 – 13 ซม (ภาพที่ 8) ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อนมีขนสั้นเล็ก ๆ อ่อนนุ่มขึ้นปกคลุม ที่โคนปล้องแต่ละปล้องของก้านช่อดอกมีใบประดับ (bract) ติดอยู่ ใบประดับมีสีขาวเป็นแผ่นบางลักษณะรูปขนานถึงรูปหอกขนาดกว้าง x ยาวเป็น 1.3 – 4.5 x 5 – 12 มม ใบประดับเหล่านี้มีปลายแหลมและฐานเป็นรูปกลม ขอบเรียบทั้งสองด้าน ไม่มีขนปกคลุม การเรียงตัวของใบประดับบนก้านช่อดอกเป็นแบบเวียน (spiral phyllotaxis) ในระยะที่ช่อดอกยังอ่อนอยู่บริเวณโคนของใบประดับพับลงด้านล่างทำให้ใบประดับดูแบนไปกับก้านช่อดอก เมื่อดอกย่อย (floret) เริ่มบานใบประดับจึงบานตามและแผ่ออกจากก้านช่อดอก ดอกย่อยเจริญออกจากซอกของใบประดับในลักษณะที่เกิดเป็นก้านแขนงของช่อดอกออกมาจากซอกใบประดับใบละ 1 ก้านแขนง และในก้านแขนงแต่ละอันมีดอกย่อยเกิดอยู่บนก้านแขนงนั้นในลักษณะเวียน(ภาพที่ 8 และ 9) ก้านแขนงแต่ละก้านมีดอกย่อย 3 – 4 ดอก แต่บางก้านแขนงมีเพียง 1 ดอกเท่านั้น ที่โคนก้านดอกย่อยแต่ละก้านมีใบประดับย่อย (bracteole) สีเหลืองมีลักษณะเป็นรูปถ้วย ดอกย่อยที่ยังอ่อนอยู่ส่วนใหญ่ห้อยลงต่อมาจึงตั้งขึ้นในระยะที่ดอกบาน (ภาพที่ 9 และ 10) โดยปกติในก้านแขนงแต่ละก้านมีดอกบานครั้งละ 1 ดอก ดอกบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ

1.1.6 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร (ภาพที่ 11 และ 12) ก้านดอกสั้น มีกลีบเลี้ยงเชื่อมกันเป็นหลอดรูปร่างเป็นรูปถ้วย (calyx tube) ปลายถ้วยแยกเป็น 3 แฉก (calyx lobe) ขนาดไม่เท่ากัน มีสีเหลืองอมส้ม ยาวประมาณ 0.7 ซม กลีบดอกมีสีเหลืองอมส้ม โคนกลีบเชื่อมกันเป็นหลอด (corolla tube) มีขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1.4 ซม ปลายหลอดแยกออกจากกันเป็นกลีบดอก (corolla lobe) มี 5 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบบางเว้าเล็กน้อย มีรูปร่างเป็นแบบขอบขนานปลายแหลมสีเหลืองอมส้ม ผิวเรียบทั้ง 2 ด้าน กลีบมีขนาดกว้าง x ยาวประมาณ 0.2 x 0.6 ซม ส่วนกลีบดอกอีก 1 กลีบเว้ามากกว่ามีขนาดกว้าง x ยาวประมาณ 0.33 x 0.62 ซม เกสรตัวผู้มี 2 แบบ คือ เกสรตัวผู้ที่เป็นหมันและลดรูปมีลักษณะเหมือนกลีบดอก (petaloid stamen) มี 2 อัน รูปร่างเป็นแบบขอบขนาน ปลายแหลม ผิวเรียบทั้งสองด้าน มีสีเหลืองอมส้มขนาดกว้าง x ยาวประมาณ 2.5 x 8.2 มม มีลักษณะคล้ายปากและห้อยลง เกสรตัวผู้อีกแบบหนึ่งเป็นแบบปกติมีอันเดียว มีก้านชูอับละอองเกสรส่วนหนึ่งเชื่อมติดกับกลีบดอก ส่วนด้านบนแยกเป็นอิสระและมีอับละอองเกสติดอยู่ มีสีเหลืองอมส้ม ผิวเรียบทั้ง 2 ด้าน ก้านชูอับละอองเกสรมีสีครีม เป็นก้านที่มีลักษณะแบนและมีร่องตรงกลาง ส่วนบนโค้ง มีขนาดกว้าง x ยาวประมาณ 1 x 2.3 มม อับละอองเกสรมี 2 พู สีครีม ขนาดกว้าง x ยาวประมาณ 1.8 x 2.2 มม แต่ละพูมีปีกสีส้ม 2 ปีก เป็นรูปปีกผีเสื้อยื่นออกไปทางด้านข้าง ปีกนี้มีขนาดไม่เท่ากันโดยมีปีกด้านบนยาวกว่าปีกด้านล่าง ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะกลมมีขนโดยรอบ ก้านชู

เกสรตัวเมียยาวคล้ายเส้นด้าย มีสีครีม แนบไปกับก้านชูอับละอองเกสรจนถึงอับละอองเกสรส่วนบน รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มีลักษณะกลมผิวเรียบ สีเขียวอ่อน ขนาดกว้าง x ยาว ประมาณ 1.8 x 2.5 มม รังไข่มี 1 ห้อง มีไข่อ่อนเป็นจำนวนมากติดที่ผนังรังไข่เป็นแบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ (parietal placentation)



ภาพที่ 8 ช่อดอกของ *G. winitii* Wright

b = bract

f = floret

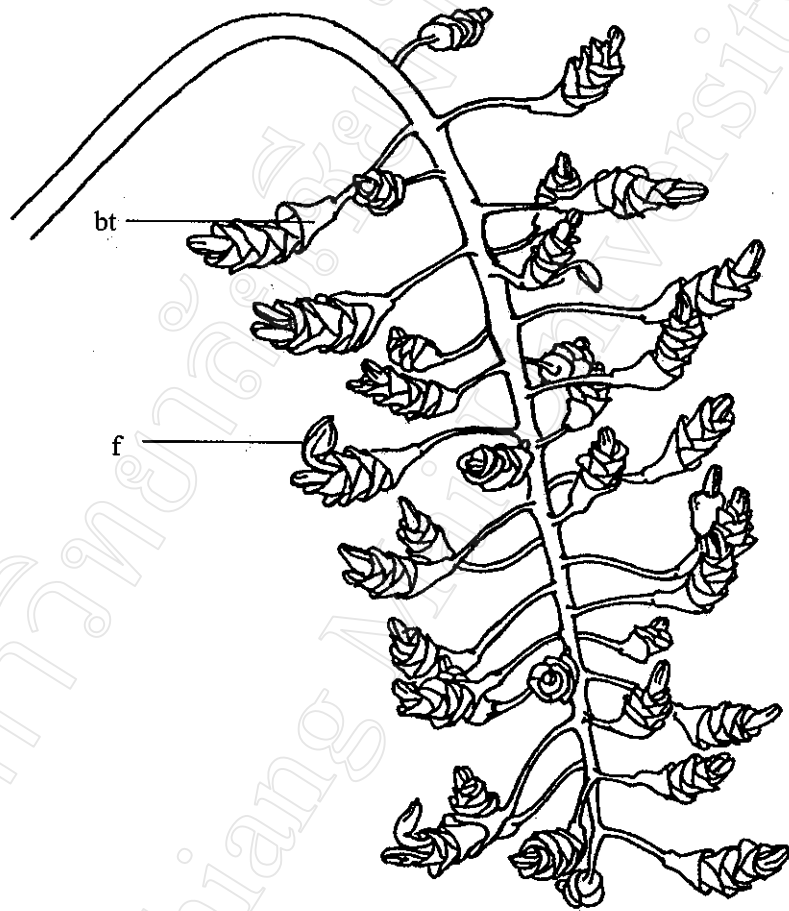


ภาพที่ 9 ช่อดอก *G. winitii* Wright ในระยะดอกบาน

b = bract

bt = bracteole

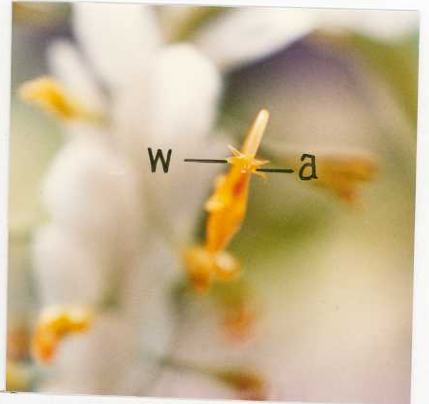
f = floret



ภาพที่ 10 ภาพวาดของช่อดอก *G. winitii* Wright ที่เค็ดเอาไปประดับออก
จนหมด

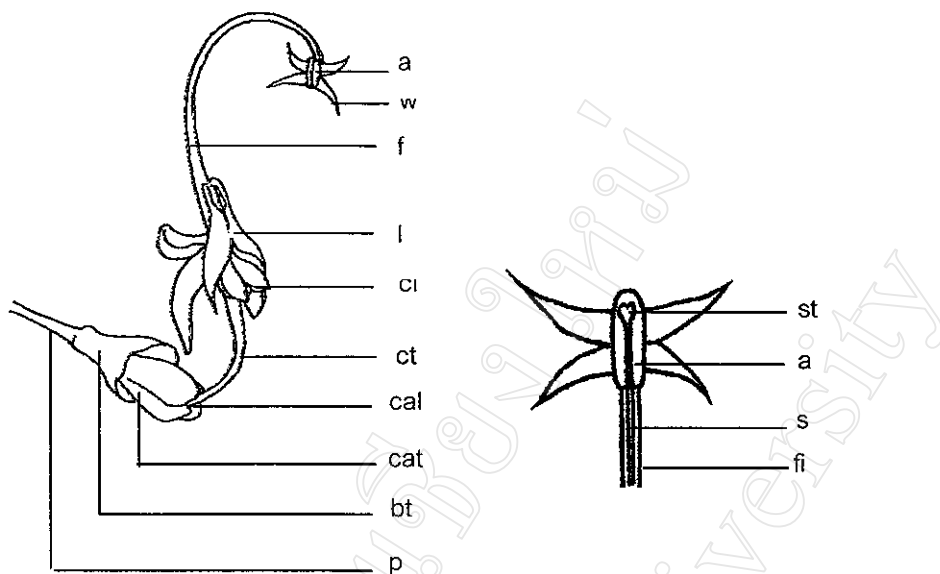
bt = bracteole

f = floret



ภาพที่ 11 ดอกของ *G winitii* Wright ในระยะดอกบาน

a	=	anther	f	=	filament
cal	=	calyx lobe	l	=	lip
cat	=	calyx tube	rl	=	rachilla
cl	=	corolla lobe	s	=	style
ct	=	corolla tube	w	=	wing



ภาพที่ 12 ภาพวาดของดอก *G. wintii* Wright แสดงไคอะแกรม
ของส่วนประกอบของดอก

- a = anther
 bt = bracteole
 cal = calyx lobe
 cat = calyx tube
 cl = corolla lobe
 ct = corolla tube
 fi = filament
 l = lip
 ped = pedicel
 st = stigma
 s = style
 w = wing

1.1.7 ฝัก ฝักเป็นผลแบบผลแห้งแตก (capsule) (ภาพที่ 13) มีสีเหลืองอ่อนปนเขียว มีความยาวประมาณ 6.5 มม ที่โคนของฝักมี calyx tube ติดอยู่ซึ่งจะหลุดไปเมื่อฝักแก่ ฝักที่แก่เต็มที่แตกออกตามแนวตะเข็บ

1.1.8 เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ด ประมาณ 0.2 มม เมล็ดอ่อนมีสีขาว เมล็ดแก่มีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อฝักแตกออกจะเห็นเมล็ดบรรจุอยู่ภายในฝักที่มีความยาวฝัก 7.5 มม ประมาณ 20 เมล็ดต่อฝัก ที่โคนเมล็ดมีรก (placenta) สีขาวติดอยู่ที่ส่วนปลายของเมล็ด (ภาพที่ 14) เมล็ดติดกับผนังของฝักแบบติดตามแนวตะเข็บ (parietal placentation)



ภาพที่ 13 ฝักของ *G. winitii* Wright

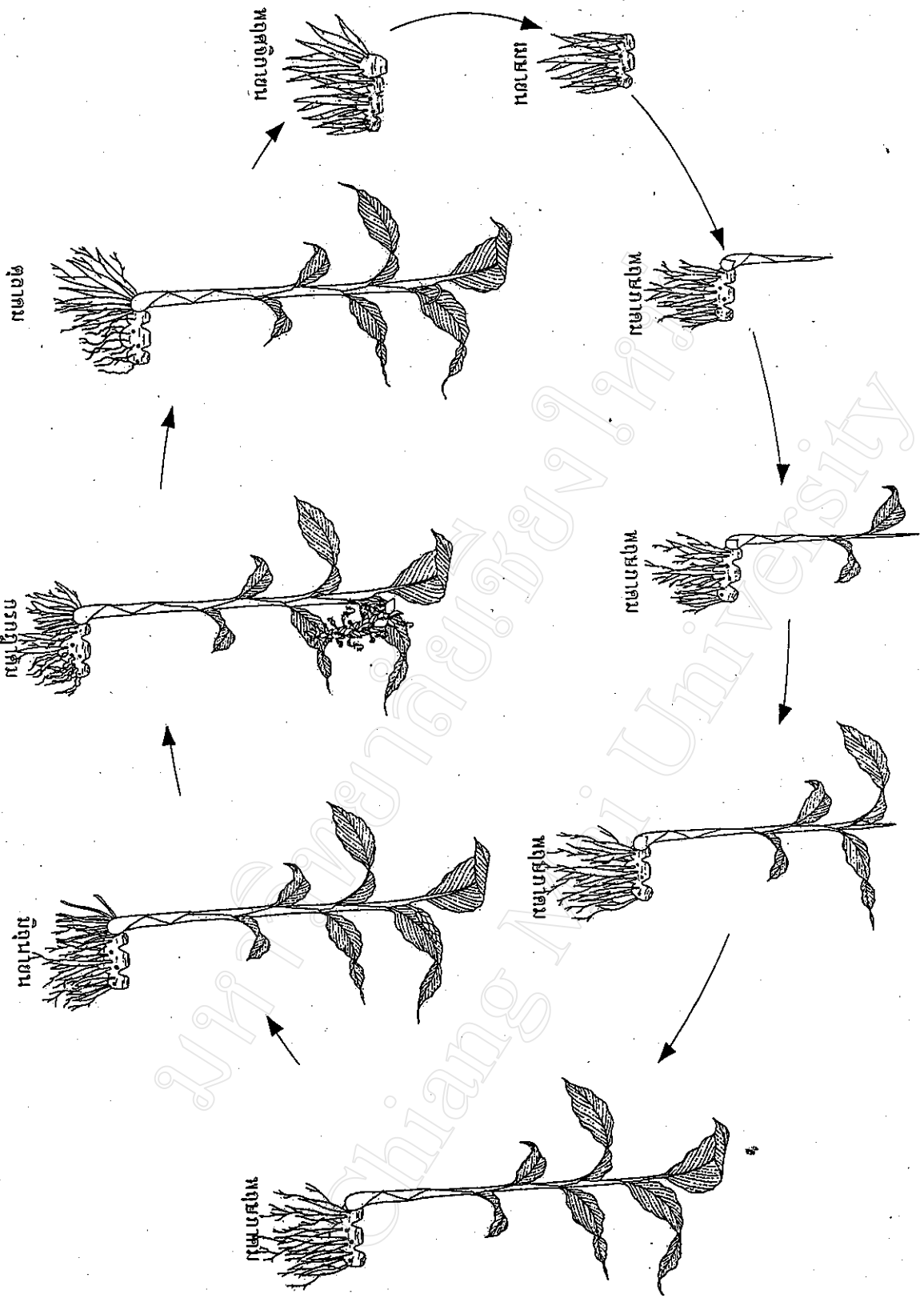


ภาพที่ 14 เมล็ดของ *G. winitii* Wright

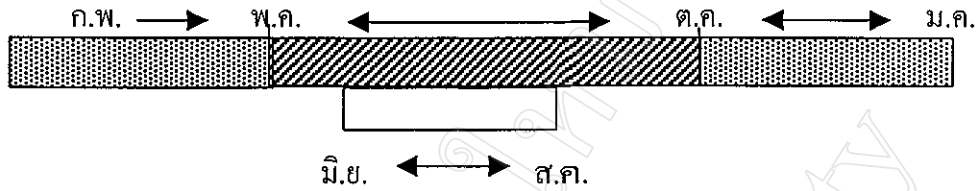
1.2 วงจรการเจริญเติบโต

การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright โดยการติดตามการเจริญเติบโตของต้นที่เกิดจากหัวที่หมักระยะพักตัวแล้ว พบว่าพืชชนิดนี้เริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาก่อน หน่อใบดังกล่าวคือกาบใบที่ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ กาบใบเหล่านี้คือใบที่มีขนาดสั้นเป็นใบที่เจริญเติบโตออกมาจากปล้องแรก ๆ ของลำต้นซึ่งยังไม่ยึดตัวและยังคงมีลักษณะเป็นปล้องถี่ โดยมีปลายยอดเป็นจุดเจริญที่ให้กำเนิดใบ การแทงหน่อใบนี้เกิดขึ้นในสัปดาห์แรกของเดือนพฤษภาคม ต่อมาหน่อใบนั้นยึดตัวมากขึ้นและเริ่มเห็นใบอ่อนซึ่งห่อตัวกันอยู่ยึดออกมาจากกาบใบซึ่งยังคงห่อซ้อนกันอยู่ หลังจากที่ใบอ่อนยึดตัวเพิ่มขึ้นและปล้องของลำต้นเจริญขยายขนาดทั้งทางด้านกว้างและด้านยาวแล้วแผ่นใบจึงขยายตัวกลีบใบออก ลำต้นเจริญเติบโตสูงขึ้นใบทยอยกันเจริญเติบโตออกมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงปลายสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ต้นจึงหยุดการแทงใบ และมีจำนวนใบต่อต้นคงที่ คือ มีใบ 5-6 ใบต่อต้น ในต้นสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายนพบว่าต้นพืชแทงช่อดอกผ่านใบสุดท้ายออกมาให้เห็น ช่อดอกมีการเจริญเติบโต มีการยึดตัวของก้านช่อดอกและการขยายขนาดของช่อดอกจนกระทั่งดอกเริ่มบานในปลายสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน จากนั้นดอกทยอยกันบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ พบว่ามีการติดฝักตามธรรมชาติของคอกบนช่อดอกในช่วงต้นสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเดียวกันจึงพบว่าฝักแก่และเก็บเมล็ดได้ ในช่วงนี้ดอกเริ่มโรยและช่อดอกเริ่มหมดอายุ ในขณะที่ช่อดอกมีการเจริญเติบโตต้นจะเริ่มสร้างส่วนสะสมอาหารใหม่ โดยที่เกิดการขยายขนาดของโคนรากและเกิดการสะสมอาหารที่บริเวณโคนรากนั้น การขยายขนาดของโคนรากเห็นได้ชัดเจนในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคม การเจริญเติบโตของต้นดำเนินไปเรื่อย ๆ แม้ว่าช่อดอกจะหมดอายุแล้วก็ตามจนกระทั่งถึงช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนตุลาคมใบจึงเริ่มเหลืองแห้งและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลำต้นแห้งและหลุดออกจากหัวใหม่ไปในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤศจิกายน ซึ่งระยะนี้เป็นระยะเริ่มต้นของการพักตัวของหัว หัวพักตัวจนถึงกลางสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเมษายนจึงพ้นระยะพักตัว เป็นอันครบหนึ่งวงจรการเจริญเติบโต




ทั้งนี้ได้เสนอภาพวาดแสดงไคอะแกรมของวงจรการเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright ไว้ในภาพที่ 15 และ สรุปช่วงของการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตไว้ในภาพที่



ภาพที่ 15 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของ *G. wrightii* Wright ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร



ภาพที่ 16 ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตใน
หนึ่งวงจรของ *G. winitii* Wright

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ พ.ค. – ต.ค.
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก มิ.ย. – ส.ค.
-  = ช่วงพักตัว พ.ย. – พ.ค.

1.3 การเจริญเติบโต

การศึกษาการเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright ศึกษาในแง่ของจำนวนหน่อต่อหัว ความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น ผลผลิตของหัวใหม่ต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น และคุณภาพของช่อดอก

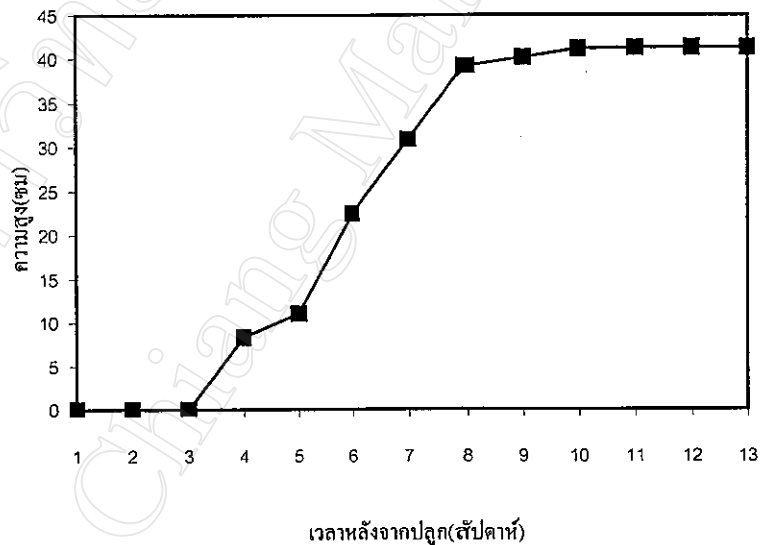
ผลการศึกษามีดังนี้

1.3.1 จำนวนหน่อต่อหัว

จากการศึกษาพบว่าหัวของพืชทดลองงอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ในช่วงดังกล่าวต้นแทงหน่อขึ้นมา 1 หน่อ หลังจากนั้นเมื่อหน่อแรกเจริญไปได้ระยะหนึ่งจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมจึงมีหน่อแตกขึ้นมาอีก ผลการบันทึกในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนตุลาคมพบว่าต้นมีหน่อเฉลี่ย 4.14 หน่อต่อหัว

1.3.2 ความสูงของต้น

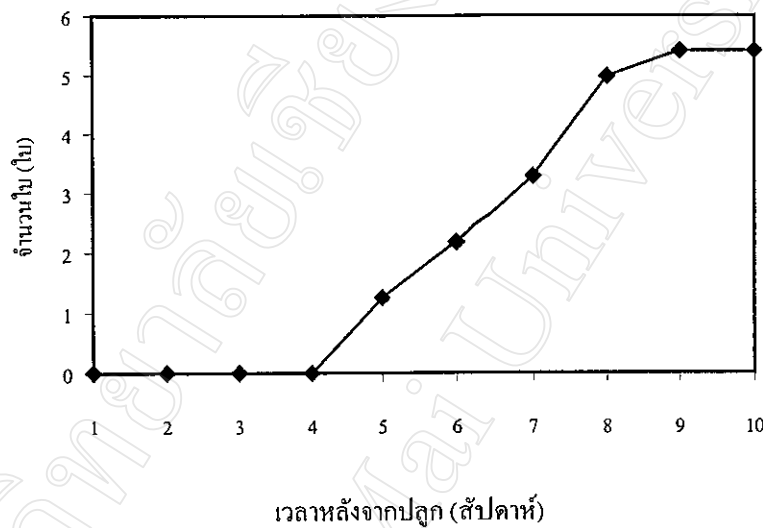
หลังจากที่พืชทดลองงอกหน่อไปขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดินในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมแล้วนั้นลำต้นจะยึดตัวและเพิ่มความสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของความสูงของต้นในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 17 จะเห็นว่าความสูงเฉลี่ยของต้นในสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูกซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมไปจนถึงสัปดาห์ที่ 5 หลังปลูกนั้นความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างไม่รวดเร็วนัก แต่หลังจากนั้นไปจนถึงสัปดาห์ที่ 8 หลังจากปลูกซึ่งเป็นช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนเป็นช่วงที่ความสูงเฉลี่ยของต้นเพิ่มขึ้นรวดเร็ว ช่วงต่อจากนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความสูงของต้นให้เห็นชัดเจนนัก ต่อมาในสัปดาห์ที่ 12 หลังปลูกซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกรกฎาคมความสูงของต้นจึงคงที่



ภาพที่ 17 ความสูงเฉลี่ยของต้น

1.3.3 จำนวนใบต่อต้น

ผลการบันทึกจำนวนใบต่อต้นแสดงไว้ในภาพที่ 18 จะเห็นว่าจากสัปดาห์ที่ 4 หลังจากปลูกจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังปลูกซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายนในขณะนี้ต้นมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดและคงที่โดยมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 5.4 ใบ



ภาพที่ 18 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น

1.3.4 จำนวนช่อดอกต่อต้นและคุณภาพของช่อดอก

จากการศึกษาพบว่าพืชทดลองเริ่มแทงช่อดอกในช่วงต้นสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายนโดย 1 ต้นให้ช่อดอก 1 ช่อ ต้นพืชทดลองแตกหน่อได้มากกว่า 1 หน่อโดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อต่อต้นเป็น 4.14 หน่อ และให้ช่อดอกเฉลี่ย 3.39 ช่อต่อกอ ช่อดอกมีความยาวเฉลี่ย 12.23 ซม จำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 24.56 ดอก และเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกมีขนาดกว้าง x ยาวเฉลี่ย 0.55 x 1.10 ซม

1.3.5 ผลผลิตของหัวใหม่

จากการบันทึกของขนาดหัวของพืชทดลองก่อนนำไปปลูก พบว่าหัวมีน้ำหนักเฉลี่ย 14.30 กรัม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 10 ราก เมื่อเก็บเกี่ยวหัวใหม่หลังจากที่ต้นพืชทดลองตายไปแล้ว พบว่าจากการปลูกหัวแม่ 1 หัว เมื่อสิ้นสุดการเจริญเติบโตของต้น และเก็บ

เกี่ยวหัวใหม่ขึ้นมาแล้วนั้นได้หัวใหม่มากกว่า 1 หัว และหัวใหม่เกิดเรียงกันอยู่เป็นแถวซึ่งในหนึ่งแถวนั้นประกอบด้วยหัวขนาดใหญ่ 1 หัว และมีหัวขนาดเล็กอีก 3 – 4 หัว จึงบันทึกน้ำหนักของหัวใหญ่โดยการแยกหัวใหญ่ออกจากหัวเล็ก บันทึกน้ำหนักของหัวใหญ่ได้เป็น 19.05 กรัมต่อหัว โดยเฉลี่ย มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวเฉลี่ย 1.06 ซม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 11 รากต่อหัว และบันทึกจำนวนและน้ำหนักเฉลี่ยของหัวเล็กทั้งหมดที่ได้จากหัวแม่ 1 หัว ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 3.76 หัว และ 4.83 กรัมต่อหนึ่งหัวตามลำดับ หัวเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเป็น 0.81 ซม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 18.5 รากต่อหัว

1.4 การสร้างและการเจริญเติบโตของดอก

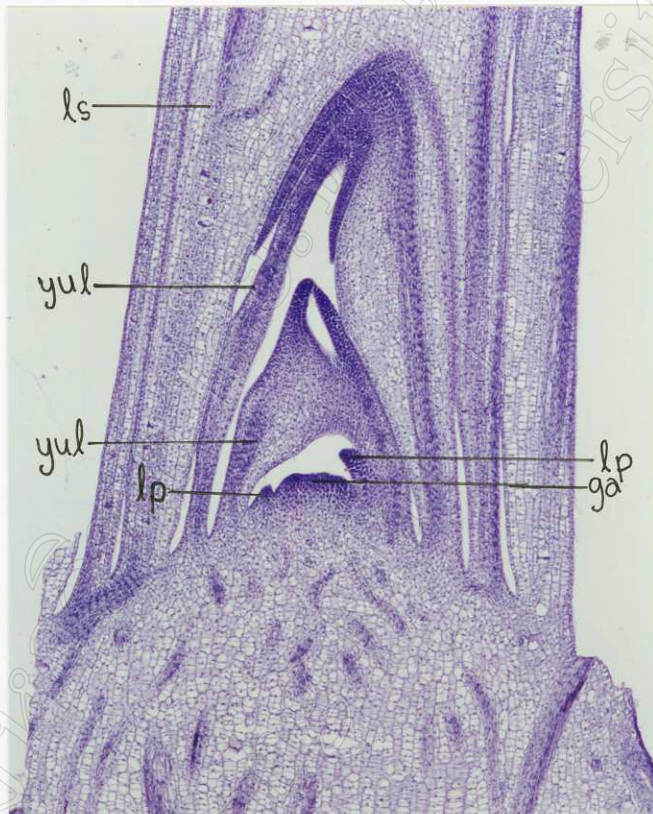
การศึกษาการสร้างและการเจริญเติบโตของดอกนี้เป็นการศึกษาส่วนหนึ่งของขบวนการสร้างดอกของ *G. winitii* Wright โดยการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชทดลองที่ปลูกเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ เพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนของการเริ่มสร้างดอก (Initiation) และ การสร้างส่วนประกอบของดอก (Organogenesis) ของพืชทดลอง

ผลการศึกษา มีดังนี้

1.4.1 การเริ่มสร้างดอก

ศึกษาการเริ่มสร้างดอกโดยศึกษาเนื้อเยื่อปลายยอดของพืชทดลองในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตโดยเริ่มตั้งแต่ระยะที่หัวเริ่มงอกเป็นต้นไป ผลการศึกษาพบว่าในระยะแรกของการเจริญเติบโตเนื้อเยื่อปลายยอด (ga) ของต้นพืชทดลองเป็นเนื้อเยื่อที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (Stage I) กล่าวคือ เมื่อดูจากภาพตัดตามยาวของเนื้อเยื่อปลายยอดจะเห็นเนื้อเยื่อดังกล่าวมีรูปร่างโค้งงอ มีจุดกำเนิดใบ (lp) หุ้มอยู่ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อของใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ใบ (yul) และมีเนื้อเยื่อของกาบใบ (ls) หุ้มซ้อนไว้อยู่ด้านบน ดังแสดงในภาพที่ 19

ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดดังกล่าวมานี้พบในต้นพืชทดลองตั้งแต่วัยแรกของการเจริญเติบโตของต้นจนกระทั่งถึงช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ต่อมาเมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมจึงพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชทดลองโดยที่เนื้อเยื่อปลายยอดมีการยืดตัวสูงขึ้น (Stage II) และเริ่มมองเห็นจุดกำเนิดใบประดับ (bp) เป็นตุ่มเล็ก ๆ (ภาพที่ 20) ซึ่งจุดกำเนิดใบประดับเหล่านี้จะเห็นชัดเจนขึ้น (Stage Br) ในช่วงปลายของสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 21) ซึ่งนับได้ว่าระยะนี้เป็นระยะเริ่มกำเนิดช่อดอก



ภาพที่ 19 ภาพตัดตามยาวของปลายยอดของต้นในช่วงปลาย
สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม (47 x)

ga = growth apex

lp = leaf primordia

ls = leaf sheath

yul = young unexpanded leaf



ภาพที่ 20 ปลายยอดตัดตามยาวแสดงระยะที่เริ่มมีการยึดตัวของเนื้อเยื่อปลายยอด (177 x)

bp = bract primordia

ga = growth apex

lp = leaf primordia

yul = young unexpanded leaf

ในช่วงต้นของสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม พบว่ามีเนื้อเยื่อเจริญเกิดขึ้นในซอกของจุดกำเนิดใบประดับโดยมีลักษณะเป็นตุ่มนูน ซึ่งเนื้อเยื่อเจริญตุ่มนี้คือ จุดกำเนิดดอกย่อย (fp) ดอกแรก (Stage Pr) ดังเห็นได้จากภาพที่ 22 - 24

หลังจากที่เกิดจุดกำเนิดดอกของดอกแรกแล้วแกนช่อดอกจะยืดตัวสูงขึ้นอีก และมีการสร้างจุดกำเนิดใบประดับเพิ่มขึ้นบนแกนช่อดอกนั้น โดยสร้างจากโคนขึ้นไป พร้อมกับมีการสร้างจุดกำเนิดดอกในซอกของจุดกำเนิดใบประดับ (ภาพที่ 25)

สำหรับการเกิดดอกย่อยในช่อดอกพบว่าในซอกของจุดกำเนิดใบประดับแต่ละอันนั้นไม่ได้มีจุดกำเนิดดอกย่อยเพียงอันเดียว เมื่อจุดกำเนิดดอกย่อยดอกแรกภายในซอกของจุดกำเนิดใบประดับแต่ละใบเกิดขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วจะมีการเกิดจุดกำเนิดดอกย่อยดอกที่ 2 ตามมาโดยเกิดเป็นจุดกำเนิดที่มีลักษณะเป็นตุ่มเล็ก ๆ เกิดขึ้นมาเกี่ยวกับจุดกำเนิดดอกย่อยที่เกิดขึ้นมาก่อน ดังเห็นได้จากภาพที่ 26 การเกิดดอกย่อยในซอกใบประดับเดียวกันนั้นจะเกิดในลักษณะเวียน โดยที่เมื่อดอกแรกสร้างส่วนประกอบของดอกครบถ้วนแล้วตาดอกตาที่สามจึงเริ่มเกิดขึ้น การเกิดดอกย่อยดอกที่สองหรือดอกอื่น ๆ ถัดไปนั้นดอกย่อยแต่ละดอกจะมีกาบรองดอก (bt) ของมันเอง



ภาพที่ 21 ปลายยอดตัดตามยาวแสดงระยะกำเนิดกาบรองดอก (177 x)

bp = bract primordia



ภาพที่ 22 ช่อดอกอ่อนตัดตามยาวแสดงระยะกำเนิด
ดอกย่อย (47 x)

bp = bract primordia

fp = floret primordia

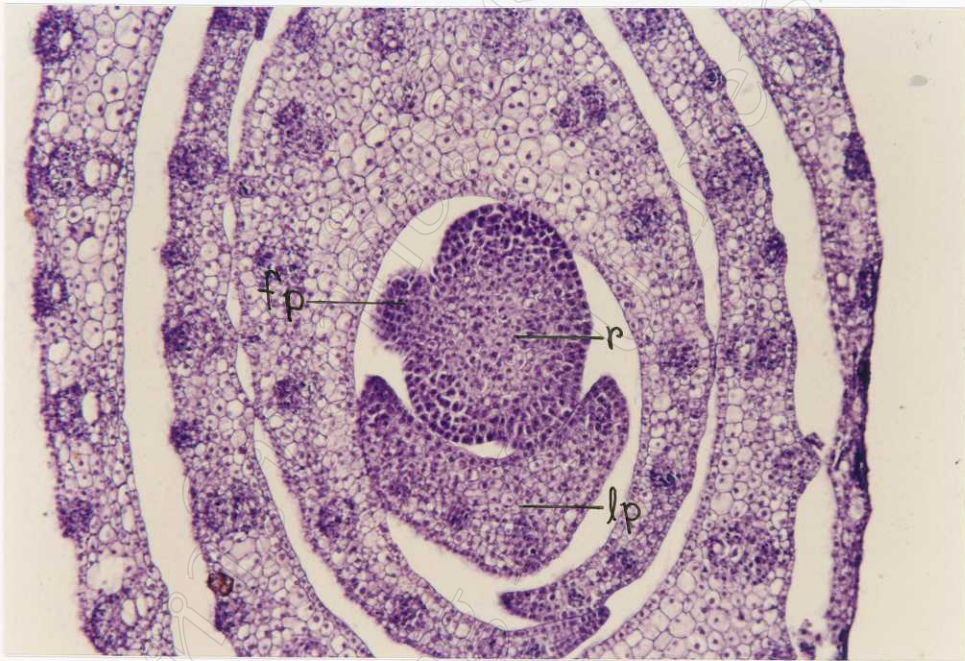
lp = leaf primordia



ภาพที่ 23 ภาพตัดตามยาวของช่อดอกอ่อนในระยะกำเนิด
ดอกย่อยดอกแรก (177 x)

bp = bract primordia

fp = floret primordia



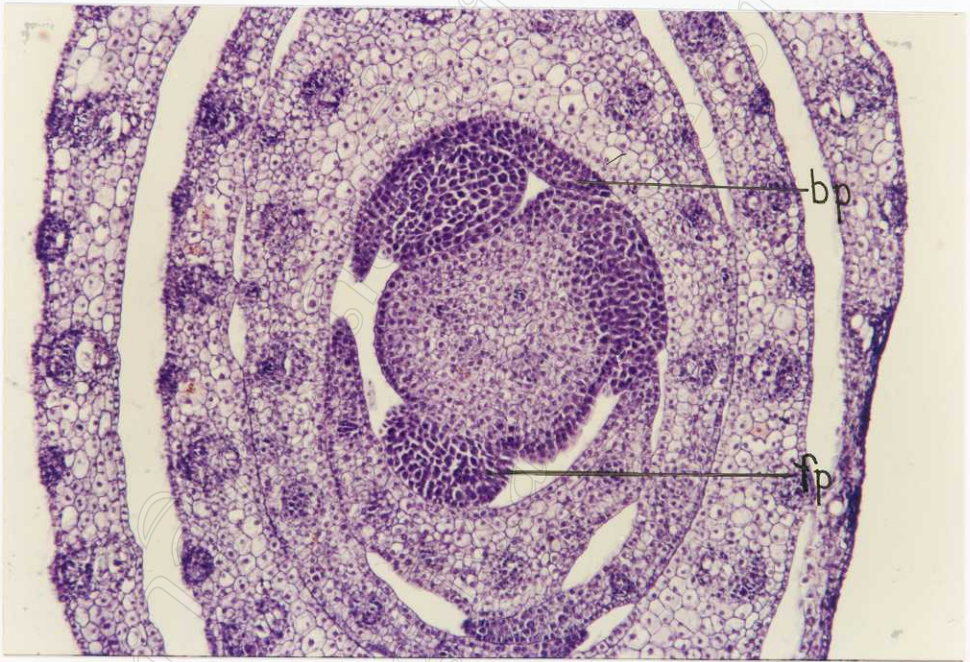
ภาพที่ 24 ◦ ช่อดอกอ่อนตัดตามขวางแสดงจุดกำเนิด

ดอกย่อยดอกแรก (80 x)

fp = floret primordia

lp = leaf primordia

r = rachis



ภาพที่ 25 ภาพตัดตามขวางของช่อดอกอ่อนแสดงจุดกำเนิด
ดอกในตำแหน่งต่างกัน (80 x)

bp = bract primordia

fp = floret primordia



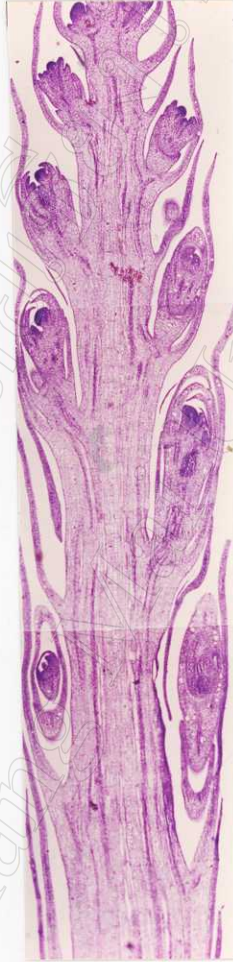
ภาพที่ 26 ซีดดอกอ่อนตัดตามขวางแสดงการเกิดตาดอก
ตาที่สอง และสามในซอกของใบประดับ (64 x)

- btp = bracteole primordia
 fp1 = floret primordia no.1
 fp2 = floret primordia no.2
 fp3 = floret primordia no.3

สำหรับการเจริญของช่อดอกนั้นหลังจากที่พบว่าเกิดการเริ่มสร้างช่อดอกใน สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมแล้ว จากนั้นช่อดอกขยายขนาดทั้งทางด้านกว้างและด้านยาว สร้างใบประดับพร้อมทั้งดอกย่อยมากขึ้น ดังเห็นได้จากภาพตัดตามยาวของช่อดอกอ่อนในระยะเวลา อยู่ภายในกาบใบและยังไม่ถึงระยะแทงช่อดอก ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 27 และ 28 จนกระทั่งถึง สัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน ช่อดอกอ่อนจึงพร้อมที่จะยึดตัวโผล่พ้นกาบใบของใบที่อยู่บนสุด ของต้นขึ้นมาซึ่งนับได้ว่าเป็นระยะแทงช่อดอกของต้น



ภาพที่ 27 ช่อดอกอ่อนตัดตามยาวในระยะต้นสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม (80 x)



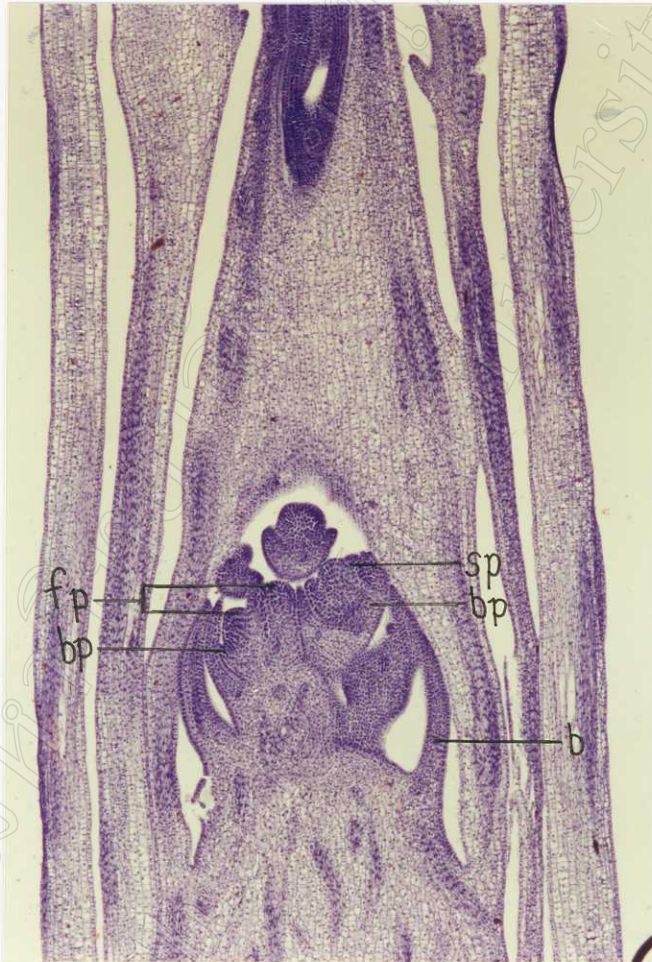
ภาพที่ 28 ช่อดอกอ่อนตัดตามยาวแสดงคอกย่อย
ที่มีอายุต่างกัน (20 x)

1.4.2 การสร้างส่วนประกอบของดอก

จากการศึกษาเนื้อเยื่อของดอกย่อยในระยะเวลาที่มีการเริ่มสร้างอวัยวะของดอก พบว่าส่วนประกอบของดอกเกิดขึ้นเป็นลำดับจากจุดกำเนิดดอก (fp) คือ เกิดกลีบเลี้ยง (ca) กลีบดอก (co) เกสรตัวผู้ (a) และเกสรตัวเมีย (g) ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ของระยะการเจริญของดอกได้ดังนี้ S P A และ G ตามลำดับ ดังเห็นได้จากภาพของเนื้อเยื่อของดอกย่อยที่มีอายุแตกต่างกันในภาพ 29–32

ภาพที่ 29 เป็นภาพของช่อดอกอ่อนของต้นที่กำลังมีการสร้างดอกบันทึกในช่วงกลางสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม จากภาพจะเห็นว่าเกิดจุดกำเนิดดอกย่อยบนก้านช่อดอกแล้วและจุดกำเนิดดอกย่อยบางดอกเริ่มสร้างวงของกลีบเลี้ยงแล้ว ส่วนในภาพที่ 30 นั้นเป็นภาพของช่อดอกที่มีอายุมากขึ้นในช่วงปลายสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะเห็นว่าดอกย่อยหลายดอกมีระยะการเจริญของดอกแตกต่างกันและมีการสร้างวงของดอกแตกต่างกัน โดยที่บางดอกเจริญไปถึงระยะที่สร้างวงของเกสรตัวเมียแล้ว (Stage G) ในขณะที่บางดอกยังเป็นระยะการเจริญ Stage S หรือ Stage P หรือ Stage A ส่วนในภาพที่ 31 นั้นเป็นเนื้อเยื่อของช่อดอกที่มีการเจริญไปได้มากแล้วซึ่งสังเกตได้จากการที่ในซอกของใบประดับของช่อดอกมีตาดอกมากกว่า 1 ตา และดอกย่อยบางดอกมีการเจริญถึง Stage G แล้ว ช่อดอกระยะนี้พบได้ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน

ภาพที่ 32 เป็นภาพของเนื้อเยื่อของดอกอ่อนซึ่งมีการสร้างส่วนประกอบของดอกครบวงแล้ว โดยที่วงของเกสรตัวเมีย นั้นเพิ่งเริ่มเกิดและเจริญได้ไม่นาน โดยที่จะเห็นว่าเกิดช่องรังไข่ (c) ขึ้นแล้วแต่ยังไม่ขยายขนาด



ภาพที่ 29 ข้อดอกอ่อนตัดตามยาวในช่วงกลางของสัปดาห์ที่ 4
ของเดือนพฤษภาคม (47 x)

b = bract

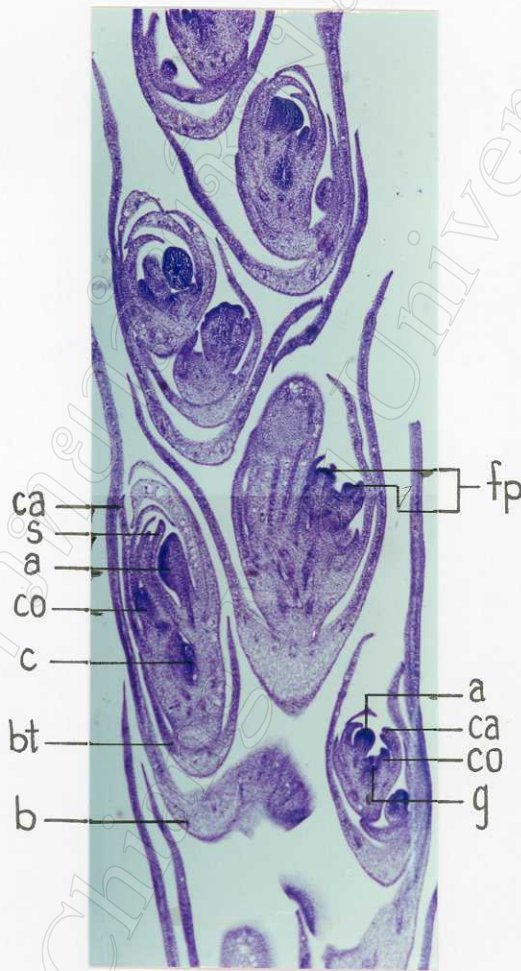
bp = bract primordia

fp = floral primordia

sp = sepal primordia



ภาพที่ 30 ช่อดอกอ่อนในระยะที่มีดอกย่อยที่มีระยะของการเจริญ
แตกต่างกันตัดตามยาว (47 x)



ภาพที่ 31 ช่อดอกอ่อนในช่วงต้นของลำปาด้าที่ 1 ของเดือนมิถุนายน
ตัดตามยาวแสดงดอกย่อยที่มีระยะการเจริญแตกต่างกัน (21 x)

- | | | | | | |
|----|---|------------|----|---|------------------|
| a | = | androecium | ca | = | calyx |
| b | = | bract | co | = | corolla |
| bt | = | bracteole | fp | = | floral primordia |
| c | = | carpel | s | = | style |



ภาพที่ 32 ดอกอ่อนตัดตามยาว (80 x)

a = androecium

btp = bracteole primordia

ca = calyx

co = corolla

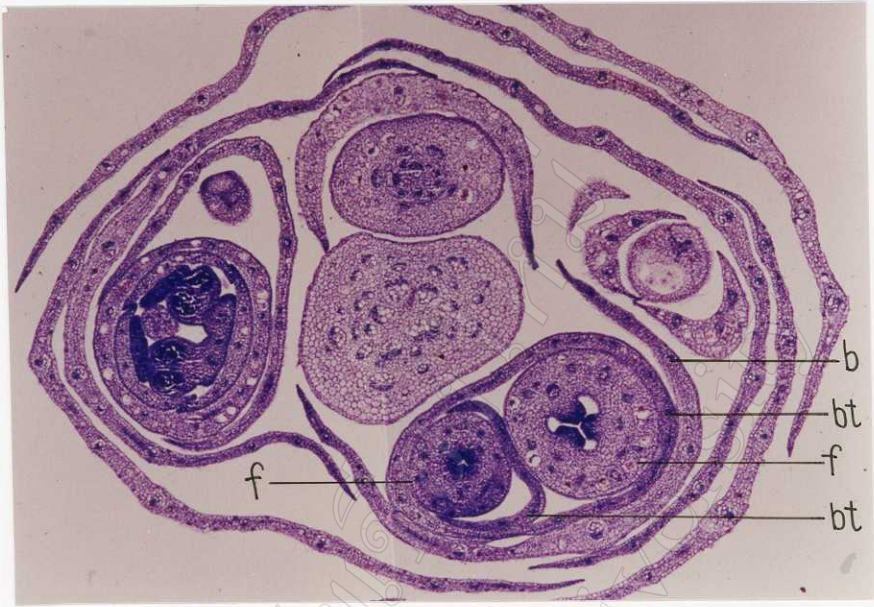
g = gynoecium

ภาพที่ 33 – 35 เป็นภาพตัดตามขวางของช่อดอกอ่อนที่มีอายุแตกต่างกัน แต่
 ละภาพแสดงให้เห็นการเกิดใบประดับในลักษณะเวียน (spiral phyllotaxis) บนก้านช่อดอก ใน
 ภาพที่ 33 จะเห็นว่ามีการเกิดช่อดอก (spathe) 2 อันหุ้มช่อดอกเอาไว้ กาบช่อดอกนี้เกิดแบบ
 สลับ (alternate phyllotaxis) บนก้านช่อดอก บนก้านช่อดอกมีใบประดับซึ่งภายในใบประดับมี
 ดอกอ่อนเกิดอยู่ ภาพที่ 34 และ 35 เป็นภาพตัดตามขวางของช่อดอกที่มีอายุมากขึ้นเห็นกลุ่ม
 ของดอกอ่อนเกิดบนช่อดอกในลักษณะเวียน ดอกอ่อนที่พบในภาพเป็นดอกอ่อนที่มีส่วนประกอบ
 ของดอกครบทุกวงแล้ว



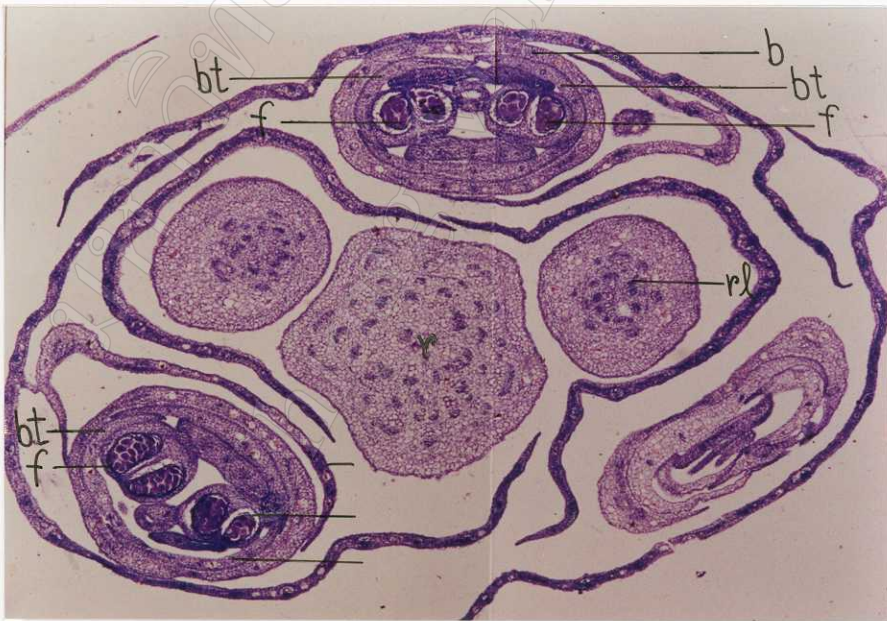
ภาพที่ 33 ช่อดอกอ่อนตัดตามขวาง (61 x)

- b = bract
- bt = bracteole
- fp = floral primordia
- s = spathe



ภาพที่ 34 ซ่อนดอกอ่อนตัดตามขวางแสดงตำแหน่งของใบประดับและดอกอ่อน (28 x)

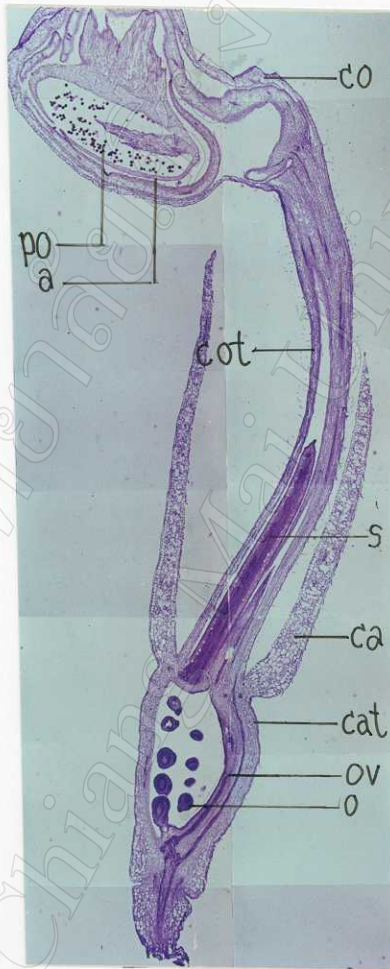
b = bract bt = bracteole f = floret



ภาพที่ 35 ซ่อนดอกตัดตามขวางแสดงส่วนประกอบของดอก (31 x)

b = bract r = rachis
 bt = bracteole rl = rachilla
 f = floret

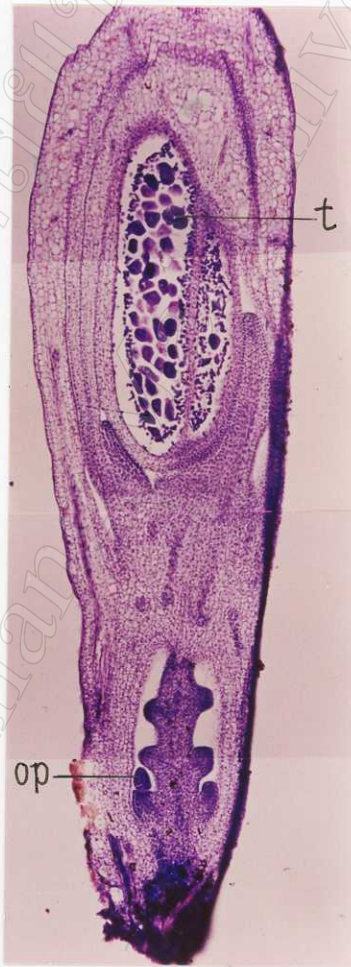
ภาพที่ 36 เป็นภาพตัดตามยาวของดอกอ่อนซึ่งเป็นดอกที่ยังตูมอยู่ แสดง ส่วนประกอบของดอกซึ่งเกิดขึ้นครบทุกส่วนแล้ว จะเห็นว่าเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในระยะที่ เจริญมากแล้ว กล่าวคือ ละอองเกสรที่บรรจุอยู่ในอับละอองเกสรนั้นได้ผ่านขบวนการ meiosis เรียบร้อยแล้ว และภายในรังไข่มีไข่อ่อนที่อยู่ในสภาพที่เป็นเนื้อเยื่อที่เต่งและไม่มีส่วน เกี่ยวย่น



ภาพที่ 36 ดอกที่มีความยาว 1 ซม ตัดตามยาว (13 x)

a	=	anther	o	=	ovule
ca	=	calyx lobe	ov	=	ovary
cat	=	calyx tube	po	=	pollen
co	=	corolla lobe	s	=	style
cot	=	corolla tube			

สำหรับการเจริญของละอองเกสรและของไข่อ่อนนั้นเมื่อดูจากดอกย่อยที่มีความยาวของดอก 0.5 ซม ดังแสดงในภาพตัดตามยาวในภาพที่ 37 แล้วนั้นจะเห็นว่าในระยะที่เกิด tetrad (t) ในขั้นตอนของการแบ่งเซลล์แบบ meiosis นั้นภายในรังไข่ไม่มีการเกิดจุดกำเนิดไข่อ่อน (op) แล้ว

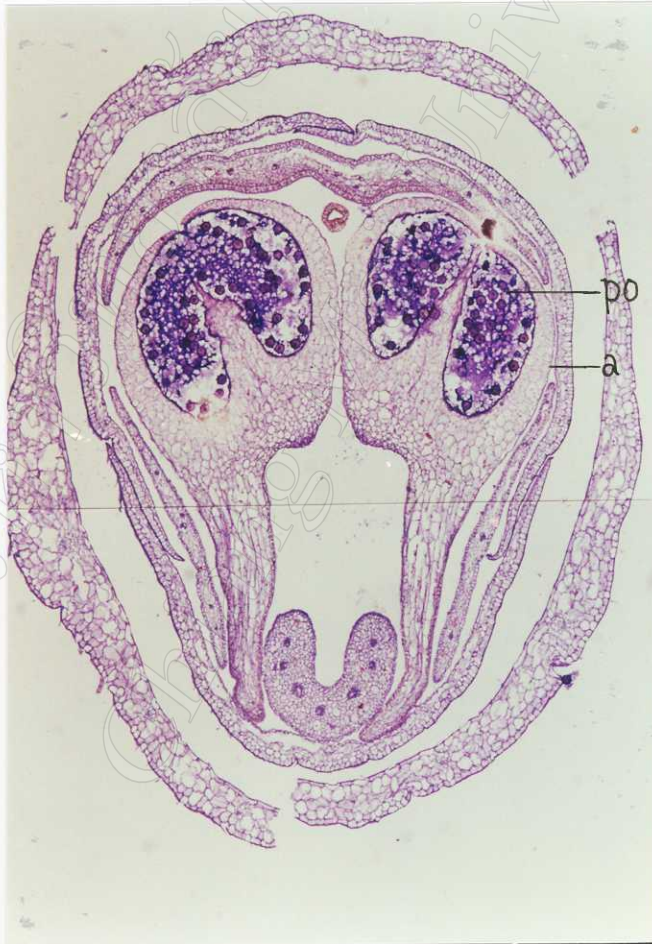


ภาพที่ 37 ดอกอ่อนยาว 0.5 ซม ตัดตามยาว (26 x)

op = ovule primordia

t = tetrad

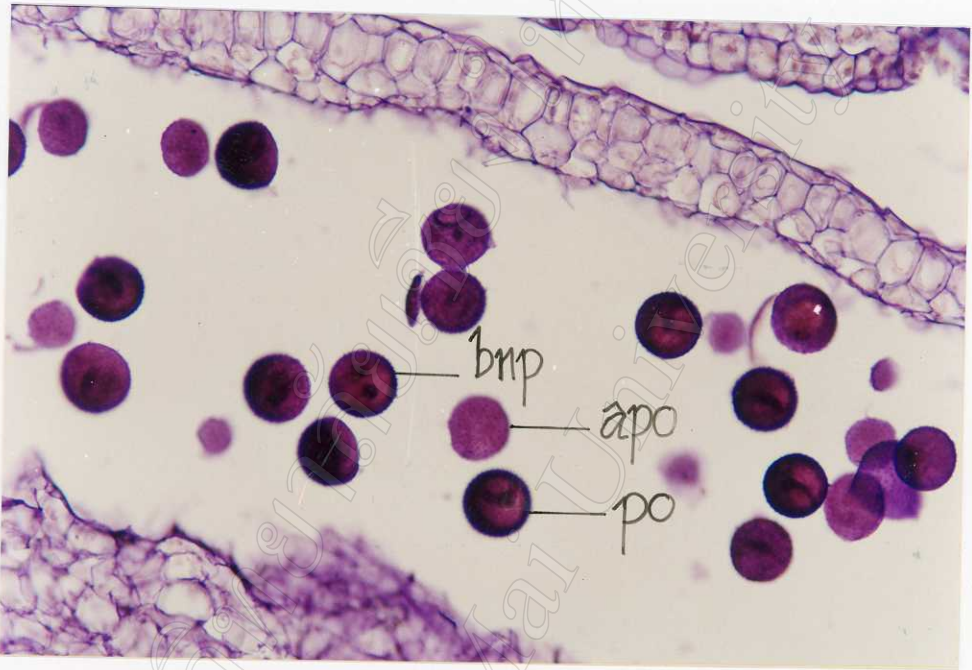
ละอองเกสรที่เจริญมาจาก tetrad และเป็นละอองเกสรที่สมบูรณ์นั้นพบได้จากอับละอองเกสรของดอกอ่อนที่มีความยาวของดอก 0.65 ซม ดังเห็นได้จากภาพตัดตามขวางของดอกแสดงละอองเกสรที่สมบูรณ์ กล่าวคือมีลักษณะกลมและติดสีเข้มดังเห็นได้ในภาพที่ 38 ส่วนในภาพที่ 39 นั้นจะเห็นว่ามีละอองเกสรจำนวนน้อยอยู่ภายในอับละอองเกสร และมีบางส่วนเป็นละอองเกสรที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งติดสีจางและไม่เห็น nucleus ละอองเกสรที่สมบูรณ์บางอันมีการเจริญก้าวหน้าไปถึงระยะที่มีการแบ่งตัวแบบ mitosis ของ nucleus เกิดเป็นละอองเกสรที่มี nucleus 2 อัน (binucleate pollen) แล้ว



ภาพที่ 38 ดอกตัดตามขวางแสดงอับละอองเกสร (37 x)

a = anther

po = pollen



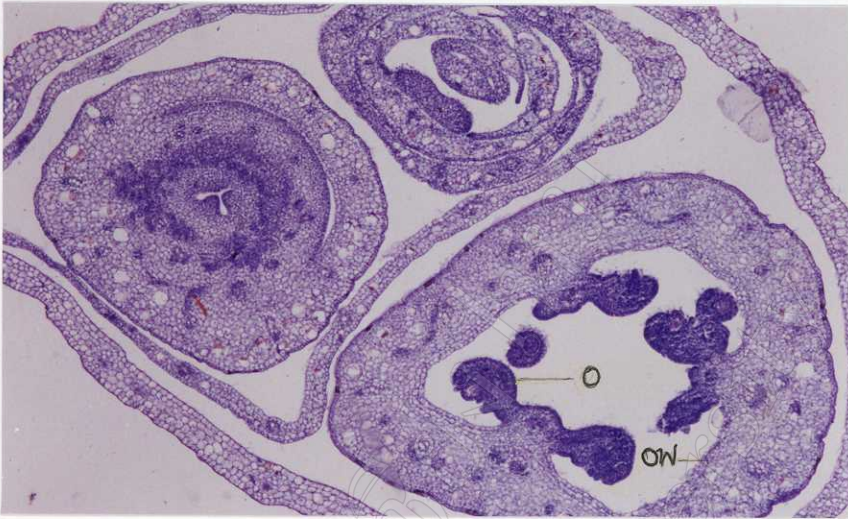
ภาพที่ 39 อับละองเกสรตัดตามยาว (80 x)

apo = aborted pollen

bnp = binucleate pollen

po = pollen

สำหรับการเจริญของไข่อ่อนนั้นจากระยะที่เกิดจุดกำเนิดไข่อ่อนในรังไข่ ไข่อ่อนมีการเจริญต่อเนื่องกลายเป็นไข่อ่อนที่สมบูรณ์เกาะติดผนังรังไข่แบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ โดยเจริญออกมาเป็นแถวคู่มิทั้งหมด 6 แถวในรังไข่แต่ละรังไข่ ดังเห็นได้จากภาพตัดขวางของรังไข่ของดอกที่มีความยาว 0.65 ซม ในภาพที่ 40 และไข่อ่อนเป็นแบบคว่ำ (anatropous ovule) ดังเห็นได้จากภาพที่ 41



ภาพที่ 40 รังไข่ของดอกอ่อนที่มีความยาว 0.65 ซม. ตัดตามขวาง (80 x)

o = ovule

ow = ovary wall



ภาพที่ 41 รังไข่ของดอกอ่อนที่มีความยาว 0.7 ซม. ตัดตามขวาง แสดงไข่อ่อนแบบคั่ว (80 x)

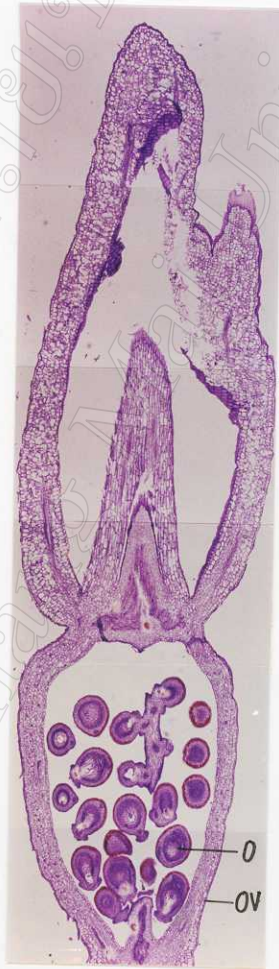
ao = anatropous ovule

es = embryo sac

ow = ovary wall

จากการติดตามการเจริญเติบโตของดอก พบว่าดอกของพืชทดลองเกิดการผสมเกสรและผสมติดได้ในสภาพธรรมชาติ ดอกส่วนใหญ่ติดฝัก และบางฝักติดอยู่กับต้นจนกระทั่งฝักแก่ และภายในมีเมล็ดที่สมบูรณ์บรรจุอยู่

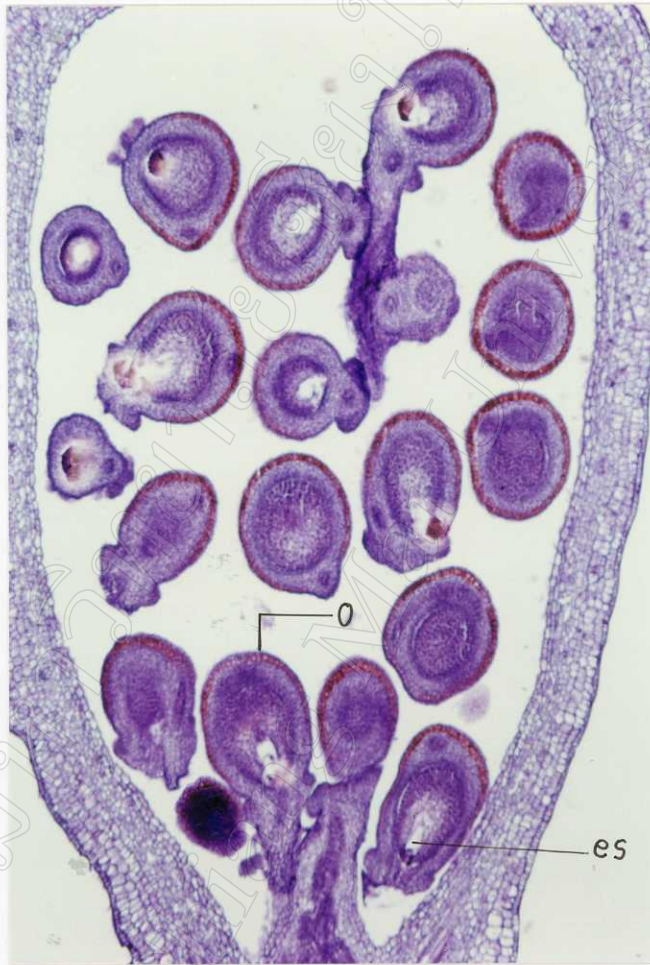
เมื่อนำฝักอ่อนที่มีความยาว 0.35 ซม มาตัดตามยาว พบว่าภายในฝักมีไข่อ่อนที่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์บรรจุอยู่มากดังเห็นได้จากภาพที่ 42 และ 43



ภาพที่ 42 ฝักอ่อนที่มีความยาว 0.35 ซม ตัดตามยาว (11 x)

o = ovule

ov = ovary

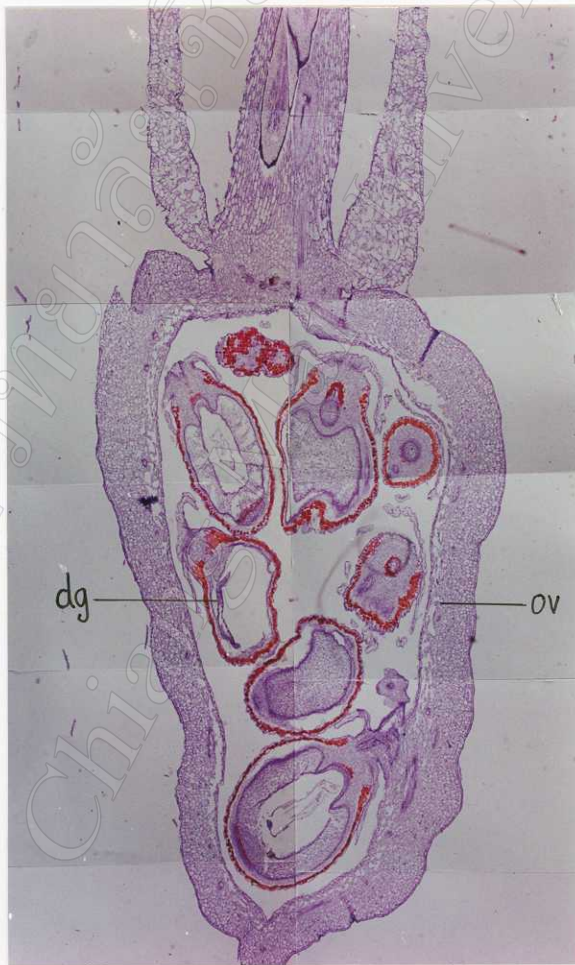


ภาพที่ 43 รังไข่ตัดตามยาว (177 x)

es = embryo sac

o = ovule

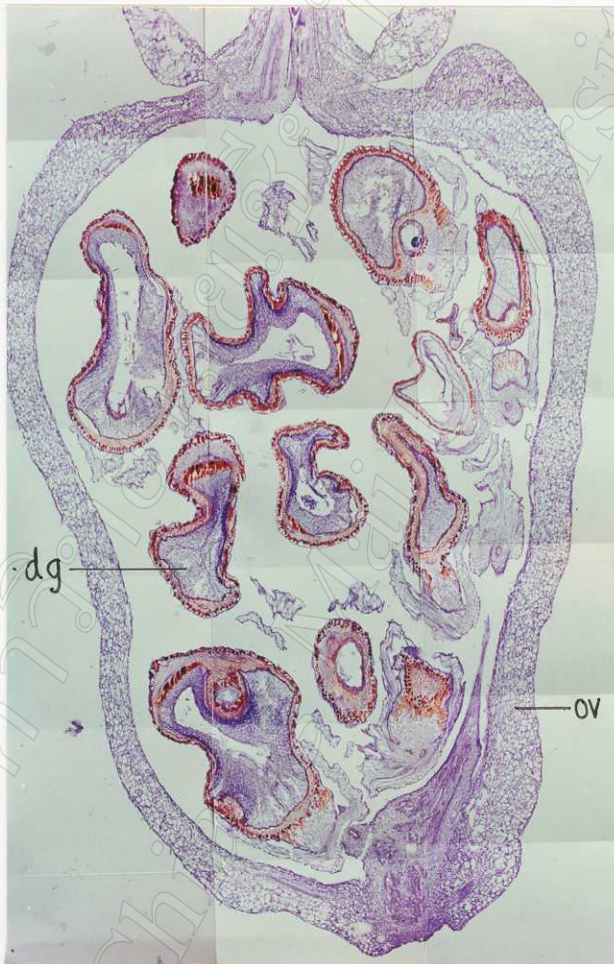
เมื่อนำฝักที่ยังไม่แก่แต่มีลักษณะที่เริ่มเหี่ยวแฟบมาตัดตามยาว พบว่าภายในฝักนั้นมีเมล็ดบางเมล็ดเริ่มแสดงการสลายตัวของเนื้อเยื่อ และบางเมล็ดเหี่ยวยุบไปแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 44 – 45 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฝ่อของเมล็ดก่อนที่เมล็ดจะเติบโตสมบูรณ์



ภาพที่ 44 ฝักอ่อนที่มีความยาว 0.55 ซม ตัดตามยาว (18 x)

dg = degenerated ovule

ov = ovary



ภาพที่ 45 ฝักอ่อนที่มีความยาว 0.9 ซม ตัดตามยาว (14 x)

dg = degenerated ovule

ov = ovary

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดหัวย่อยต่อการเจริญเติบโตของ *Globba rosea* Gagnep.

พืชทดลองในการทดลองนี้คือ *Globba rosea* Gagnep. ซึ่งเป็นหงส์เหินที่สร้างหัวย่อยบนช่อดอก (aerial bulblet หรือ bulbil) หัวย่อยดังกล่าวเมื่อแก่เต็มที่จะหลุดออกจากช่อดอกของต้นแม่ร่วงลงบนดินแล้วสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นขึ้นมาได้ในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นหัวย่อยเหล่านี้จึงมีบทบาทในการใช้เป็นส่วนขยายพันธุ์ของพืชชนิดนี้ในทางการค้า

การศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชทดลองจากหัวย่อยเพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตหัวพันธุ์พืชทดลอง

ผลการทดลองมีดังนี้

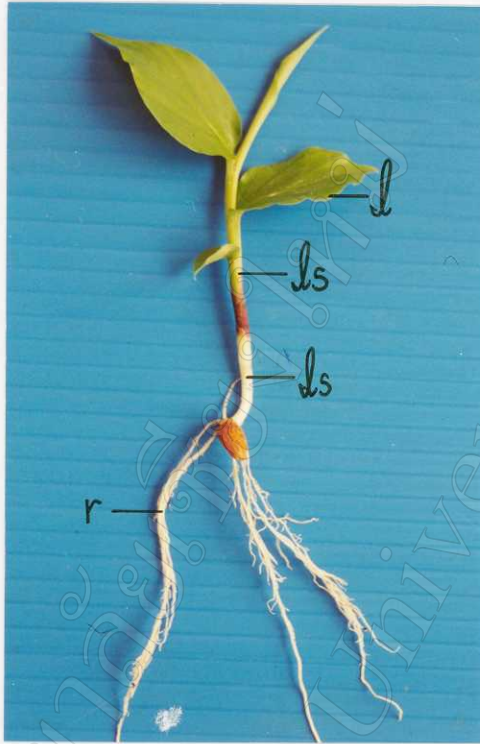
2.1 ลักษณะทางสัณฐาน

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานของพืชทดลองศึกษาจากต้นพืชที่เจริญเติบโตจากหัวย่อยที่เก็บเกี่ยวมาจากช่อดอก บันทึกลักษณะทางสัณฐานจากพืชทดลองที่กำลังมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร ผลการศึกษามีดังนี้

2.1.1 ลำต้น ลำต้นในระยะเริ่มแรกมีลักษณะเป็นปล้องสั้น มีใบที่เป็นใบสั้นในลักษณะของกาบใบ (leaf sheath) โอบอยู่รอบปล้องหุ้มส่วนของลำต้นไว้ข้างใน กาบใบที่อยู่ใต้ดินมีสีเขียวปนเขียว ส่วนกาบใบที่อยู่เหนือดินมีสีแดงปนเขียว เมื่อถึงระยะแทงช่อดอกลำต้นจึงยึดตัวเห็นปล้องชัดเจนขึ้น (ภาพที่ 46) ปล้องที่อยู่ปลายสุดเป็นก้านช่อดอก

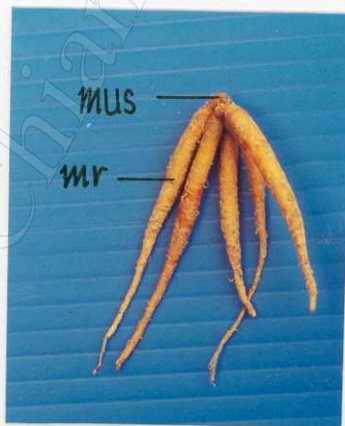
2.1.2 หัว หัวของพืชชนิดนี้มี 2 แบบ คือ หัวที่อยู่ใต้ดิน และหัวที่อยู่เหนือดิน

2.1.2.1 หัวที่อยู่ใต้ดิน หัวชนิดนี้เป็นหัวแบบ rhizome ที่มีรากสะสมอาหารติดอยู่ ส่วนที่แปรรูปมี 2 ส่วน คือ ส่วนของลำต้นใต้ดินซึ่งแปรรูปโดยการหดตัวของปล้องเป็นปล้องสั้นซ้อนกันถี่ และส่วนของรากแปรรูปโดยที่ส่วนโคนรากบริเวณที่อยู่ติดกับลำต้นแปรรูปนั้นขยายตัวออกทางด้านข้างเป็นรากสะสมอาหารแต่ยังคงรูปร่างของรากให้เห็นอยู่ เพียงแต่มีขนาดใหญ่และอวบออกทางด้านข้าง ผิดกับรากปกติซึ่งมีลักษณะเรียวยาว ส่วนปลายของรากสะสมอาหารนี้เป็นรากปกติ ดังแสดงลักษณะของหัวไว้ในภาพที่ 47



ภาพที่ 46 ต้น *G. rosea* Gagnep. ที่เจริญเติบโตจากหัวย่อย

l = lamina ls = leaf sheath r = root



ภาพที่ 47 หัวแบบ rhizome ของ *G. rosea* Gagnep. แสดงส่วนของลำต้น
ใต้ดินแปรรูปและรากแปรรูป

mr = modified root mus = modified underground stem

2.1.2.2 หัวที่อยู่เหนือดิน หัวชนิดนี้เป็นหัวที่เกิดจากการแปรรูปของตาที่อยู่บริเวณซอกของใบระดับของช่อดอก เป็นหัวที่เกิดบนส่วนของลำต้นเหนือดินในลักษณะเดียวกับหัวย่อย (bulbil) ของ *Lilium* แต่มีรูปร่างและโครงสร้างแตกต่างกัน หัวที่เกิดที่ช่อดอกของหงส์เหินชนิดนี้เรียกได้ว่าเป็นหัวย่อยเช่นเดียวกับที่เรียกหัวย่อยของ *Lilium* เนื่องจากเป็นส่วนสะสมอาหารที่ใช้เป็นส่วนขยายพันธุ์ได้ หัวย่อยนี้มีลักษณะยาวรีเรียวไปทางปลาย มีผิวหนังนอกแห้งขุ่น สีน้ำตาล (ภาพที่ 48) หัวย่อยที่เก็บเกี่ยวได้จากช่อดอกเดียวกันมีหลายขนาด เมื่อผ่าหัวออกดูพบว่าด้านในเป็นเนื้อเยื่อแน่นสีขาว

2.1.3 ราก รากเป็นระบบรากฝอย รากมีลักษณะเรียวยาวและแตกแขนง รากที่มีอายุน้อยมีสีขาว เมื่อรากมีอายุมากขึ้นจะอวบน้ำและมีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อถึงระยะที่เริ่มมีการสะสมอาหารโคนรากจะแปรรูปเป็นรากสะสมอาหาร ส่วนที่เหลือของรากเป็นรากปกติที่แตกแขนง (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 48 หัวย่อยของ *G. rosea* Gagnep.

2.1.4 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว การเรียงตัวของใบเป็นแบบเวียน ใบประกอบด้วยกาบใบซึ่งห่อหุ้มปล้องไว้และแผ่นใบ (lamina) ที่มีลักษณะบางเป็นรูปหอก แผ่นใบยาว 4 – 5 ซม ปลายใบเรียวแหลม รูปรีถึง ขอบใบเรียบ มีเส้นใบแบบขนาน ผิวใบเรียบทั้งสองด้าน (ภาพที่ 46)

2.1.5 ช่อดอก ช่อดอกเกิดที่ปลายยอดมีลักษณะเป็นช่อสั้นมีความยาวช่อ 1.46 ซม ขึ้นไป ช่อดอกของต้นที่เจริญเติบโตจากหัวย่อยเป็นช่อดอกที่ไม่มีดอกจริงมีเพียงใบประดับเกิดขึ้นบนก้านช่อดอกในลักษณะเวียน ช่อกันถี่และแน่น ใบประดับมีสีม่วงชมพูอมม่วง มีจำนวนใบต่อช่อขึ้นไปทีบริเวณซอกของใบประดับแต่ละใบเกิดหัวย่อยซอกใบละ 1 หัว (ภาพที่ 49)



ภาพที่ 49 ช่อดอกของต้น *G. rosea* Gagnep. ที่เจริญเติบโตจากห้วยย่อย

b = bract bu = bulbil

2.2 วงจรการเจริญเติบโต

การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของพืชทดลอง เป็นการติดตามการเจริญเติบโตของพืชทดลองที่ปลูกจากห้วยย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด เลี้ยงไว้ในโรงเรือนที่พรางแสงประมาณ 50% พบว่า ต้นที่เจริญเติบโตจากห้วยทุกขนาดมีลักษณะการเจริญเติบโตเหมือนกัน กล่าวคือ เมื่อหัวเริ่มการเจริญเติบโตหลังจากที่ผ่านระยะพักตัวแล้ว หัวออกเหนือใบขึ้นมาจากดินหลังจากปลูกได้ 6 สัปดาห์ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม จากนั้นเหนือใบยึดตัว และมีการคลี่ใบ ควบคู่กันไปกับการยึดตัวของลำต้น จนกระทั่งความสูงและจำนวนใบต่อต้นคงที่ ซึ่งเป็นช่วงสัปดาห์ที่ 19 หลังจากปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน ต่อมาต้นเริ่มแทงช่อดอกออกมาให้เห็น ช่อดอกเป็นช่อสั้นไม่มีดอกจริงมีเพียงใบประดับสีชมพูอมม่วงซ้อนกันถี่ ช่อดอกมีการเจริญเติบโตจนถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนจึงเห็นว่ามีห้วยย่อยเริ่มปรากฏที่ซอกของใบประดับ ห้วยย่อยเหล่านี้ติดอยู่กับช่อระยะหนึ่ง เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคมห้วยย่อยจึงร่วงจากช่อ ส่วนใบ

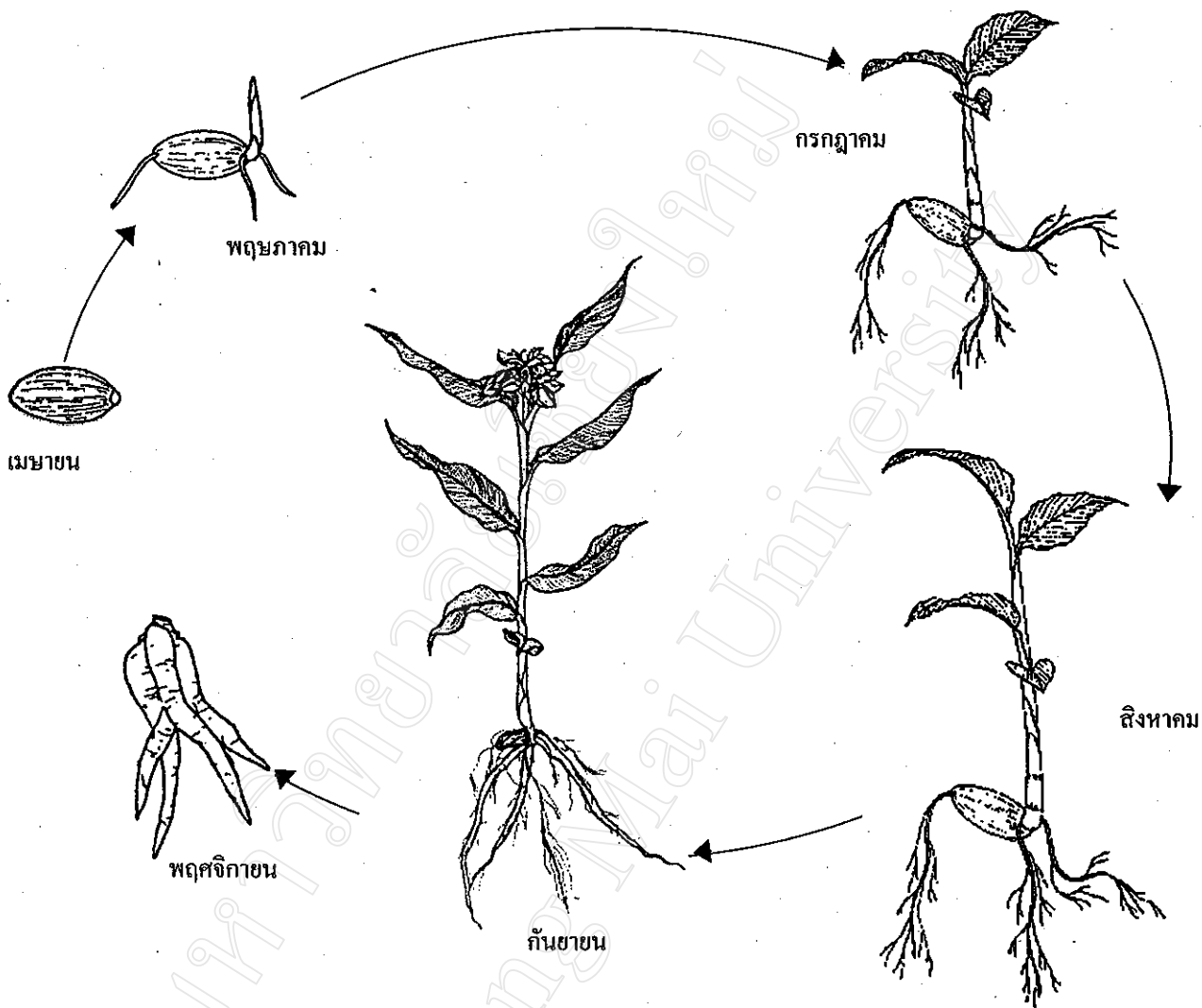
ระดับยังคงแห้งติดอยู่กับข้อ ระยะที่ใบประดับแห้งและหมดอายุไปนี้เป็นช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนตุลาคม หลังจากนั้นต้นเจริญต่อไปอีกระยะหนึ่ง เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤศจิกายน ต้นทั้งต้นก็จะเริ่มเหลืองและแห้งตาย เมื่อต้นตายในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายนโคนต้นจะเน่าและหลุดออกจากส่วนใต้ดิน

ในขณะที่ต้นมีการเจริญเติบโตถึงระยะแทงช่อดอก ต้นจะเริ่มสร้างหัวใหม่เพื่อสะสมอาหารและเป็นส่วนขยายพันธุ์ ในระยะนี้มีการขยายขนาดของโคนรากออกเป็นรากสะสมอาหาร และรากเหล่านี้จะหยุดขยายขนาดเมื่อส่วนเหนือดินตาย ส่วนของหัวซึ่งอยู่ใต้ดินจะเข้าสู่การพักตัวในเวลาต่อมา

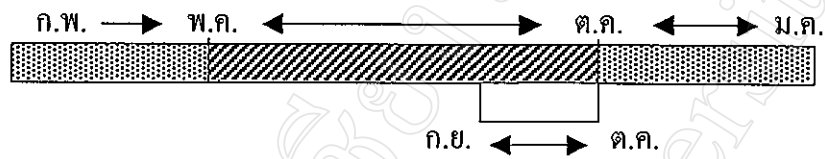
การพักตัวของหัวในสภาพธรรมชาติเริ่มในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายนและสิ้นสุดในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายน

สำหรับหัวย่อยซึ่งเจริญเติบโตบนช่อดอกนั้นเมื่อหัวแก่เต็มที่หัวหลุดจากช่อดอกแล้วร่วงลงบนพื้นดิน หัวเหล่านี้จะพักตัวอยู่ระยะหนึ่งแล้วจึงออกเป็นต้นใหม่ในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป




ทั้งนี้ได้เสนอภาพวาดแสดงไคอะแกรมของการเจริญเติบโตของพืชทดลอง ไว้ในภาพที่ 50 และสรุปช่วงของการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรไว้ในภาพที่ 51



ภาพที่ 50 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตจากหัวข้อยของ *G. rosea* Gagnep. ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร



ภาพที่ 51 ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตจากหัวย่อยของต้น
G. rosea Gagnep ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ พ.ค. - ต.ค.
 = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก ก.ย. - ต.ค.
 = ช่วงพักตัว พ.ย. - พ.ค.

2.3 การเจริญเติบโต

การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชทดลองเป็นการบันทึกการเจริญเติบโตของต้นที่มีการเจริญเติบโตจากหัวย่อยขนาดต่างกัน 3 ขนาด คือ A, B และ C ในลักษณะความสูงของต้น ความยาวใบ จำนวนใบต่อต้น การให้ดอก และ ผลผลิตของหัวใหม่ในลักษณะของน้ำหนักหัว และเส้นผ่าศูนย์กลางหัว ผลการบันทึกมีดังนี้

2.3.1 ความสูงของต้น

การวัดความสูงของต้นวัดจากผิวเครื่องปลูกถึงคอใบ ผลการบันทึกความสูงของต้นแสดงไว้ในตารางที่ 3 (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งจะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A และ B มีความสูงของต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C โดยมีค่าของความสูงเฉลี่ยของต้นเป็น 10.53, 9.84 และ 4.99 ซม. ในต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A, B และ C ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของความสูงของต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยที่มีขนาดต่างกัน
ในระยะที่ต้นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด

ขนาดหัว	ความสูง ¹ (ซม)
A	10.53 ^a
B	9.84 ^a
C	4.99 ^b

¹ ค่าเฉลี่ยของความสูง ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความ
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.3.2 จำนวนใบ

ผลการบันทึกจำนวนใบต่อต้นแสดงไว้ในตารางที่ 4 (ตารางผนวกที่ 2) จะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด A และ B มีจำนวนใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีจำนวนใบเฉลี่ยมากกว่าต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเป็น 7.78 , 7.73 และ 6.85 ใบ ในต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด A , B และ C ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นของต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดหัว	จำนวนใบ ¹ (ใบ)
A	7.78 ^a
B	7.73 ^a
C	6.85 ^b

¹ ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบ ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.3.3 ความยาวใบ

การบันทึกความยาวใบวัดจากของใบที่ 4 ของต้น โดยวัดจากโคนแผ่นใบถึงปลายแผ่นใบในขณะที่แผ่นใบดังกล่าวมีความยาวสูงสุด ผลการบันทึกแสดงไว้ในตารางที่ 5 (ตารางผนวกที่ 3) จากตารางจะเห็นว่าทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด A มีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.88 ซม และต้นที่ปลูกจากหัว

ขนาด B และ C มีความยาวใบเฉลี่ยลดหลั่นลงไป คือ 4.17 ซม และ 2.80 ซม ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความยาวใบของใบที่ 4 ของต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดหัว	ความยาวใบ ¹ (ซม)
A	4.88 ^a
B	4.17 ^b
C	2.80 ^c

¹ ค่าเฉลี่ยของความยาวใบ ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.3.4 ผลผลิตของหัว

การบันทึกผลผลิตของหัวใหม่ที่เก็บเกี่ยวมาจากต้นพืชทดลองกรรมในวิธีต่าง ๆ หลังจากที่ดินพืชตายแล้วแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลผลิตของหัวที่เป็น rhizome และผลผลิตของหัวที่เป็นหัวย่อย ผลการทดลองมีดังนี้

2.3.4.1 ผลผลิตของหัวใหม่ที่เป็น rhizome

จากการทดลองพบว่า ต้นพืชทดลองทุกต้นในทุกกรรมวิธีให้ต้นใหม่ที่เป็น rhizome ต้นละ 1 หัวเท่านั้น เมื่อเก็บเกี่ยวหัวจากต้นแล้วนำมาบันทึกน้ำหนักหัว และขนาดของหัว ได้ผลดังนี้

2.3.4.1.1 น้ำหนักหัว

น้ำหนักเฉลี่ยของหัวใหม่แสดงไว้ในตารางที่ 6 (ตารางผนวกที่ 4) จากตารางจะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาดแตกต่างกันให้หัวใหม่ที่มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.16 กรัม ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด B น้หนักรองลงไป คือ 0.85 กรัม และ ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C น้หนักน้อยที่สุด คือ 0.59 กรัมโดยเฉลี่ย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของหัวใหม่ต่อต้นที่ได้จากต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดหัว	น้ำหนักหัว ¹ (กรัม)
A	1.16 ^a
B	0.85 ^b
C	0.59 ^c

¹ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหัว ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.3.4.1.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของหัว

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวใหม่แสดงไว้ในตารางที่ 7 (ตารางผนวกที่ 5) จะเห็นว่าต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A และ B ให้หัวใหม่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A และ B มีหัวใหม่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเป็น 0.37 และ 0.31 ซม ตามลำดับ ในขณะที่ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C ให้หัวใหม่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ยต่ำกว่าอีก 2 กรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.28 ซม

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวใหม่ที่ได้จากต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดหัว	เส้นผ่าศูนย์กลางหัว ¹ (ซม)
A	0.37 ^a
B	0.31 ^a
C	0.28 ^b

¹ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหัว ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.3.4.1.3 จำนวนรากสะสมอาหาร

ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากสะสมอาหารต่อหัวแสดงไว้ในตารางที่ 8 (ตารางผนวกที่ 6) จากตารางพบว่าต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดต่างกัน ให้หัวใหม่ที่มี

จำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A มีจำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.60 รากต่อต้น ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด B มีจำนวนรากสะสมอาหารรองลงมา คือ 2.92 รากต่อต้น และต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C มีจำนวนรากสะสมอาหารน้อยที่สุด คือ 1.44 รากต่อต้น

ทั้งนี้ได้แสดงลักษณะของหัวใหม่ที่เก็บเกี่ยวจากต้นแม่ที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดแตกต่างกันไว้ในภาพที่ 52

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากสะสมอาหารต่อหัวของหัวใหม่ที่ได้จากต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดหัว	จำนวนรากสะสมอาหาร ¹ (ราก)
A	3.60 ^a
B	2.92 ^b
C	1.44 ^c

¹ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของหัว ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ก

ข

ค

ภาพที่ 52 หัวใหม่ที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน

ก = หัวใหม่ของต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A

ข = หัวใหม่ของต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด B

ค = หัวใหม่ของต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C

2.3.4.2 ผลผลิตของหัวใหม่ที่เป็นหัวย่อย

2.3.4.2.1 น้ำหนักของหัว

ผลการบันทึกน้ำหนักของหัวย่อยที่เก็บเกี่ยวจากช่อดอกของต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาดแตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 9 (ตารางผนวกที่ 7) จากตารางจะพบว่า ต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด A มีน้ำหนักรวมของหัวย่อยเฉลี่ยมากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด B โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.40 และ 0.22 กรัมต่อหัว ตามลำดับ ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวย่อยขนาด C นั้นไม่ให้ช่อดอกจึงไม่มีการสร้างหัวย่อย

ทั้งนี้ได้แสดงลักษณะของหัวย่อยไว้ในภาพที่ 53

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักรวมของหัวย่อยต่อต้นจากต้นที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน

ขนาดหัว	น้ำหนักหัวย่อย ² (กรัม)
A	0.40
B	0.22

² มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ T- test



ภาพที่ 53 ลักษณะของหัวย่อยที่เก็บเกี่ยวจากช่อดอก

2.3.4.2.2 จำนวนห้วยย่อย

จากผลการบันทึกจำนวนห้วยย่อยต่อต้นที่เก็บเกี่ยวจากช่อดอกของต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาดต่างกันแสดงไว้ในตารางที่ 10 (ตารางผนวกที่ 8) จะพบว่าต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยทั้ง 2 ขนาดมีจำนวนห้วยย่อยรวมต่อต้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด A มีจำนวนห้วยย่อยมากกว่าต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด B คือ 3.45 และ 1.97 หัวต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของจำนวนห้วยย่อยต่อต้นของต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน

ขนาดหัว	จำนวนห้วยย่อย ² (หัว)
A	3.45
B	1.97

² มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ T- test

2.4 การเจริญเติบโตของดอก

การศึกษากการเจริญเติบโตทางดอกของ *G. rosea* Gagnep. เป็นการติดตามการเกิดและการเจริญของช่อดอกเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ปลายยอดของต้นที่เจริญเติบโตจากห้วยย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด ผลการศึกษาพบว่าจากการสังเกตด้วยตาเปล่าต้นพืชทดลองทางช่อดอกออกมาหลังจากที่ต้นหยุดการเพิ่มความสูงของต้น และมีจำนวนใบต่อต้นคงที่ ช่อดอกของพืชทดลองมีการเจริญเติบโตและขยายขนาดจนมีขนาดของช่อดอกคงที่ เมื่อตรวจดูช่อดอกเหล่านี้พบว่าช่อดอกประกอบด้วยก้านช่อดอกและใบประดับสีชมพูอมม่วงเท่านั้น ไม่ปรากฏว่าเกิดดอกจริงในซอกของใบประดับเลย แต่กลับพบว่าห้วยย่อยเกิดขึ้นในตำแหน่งที่ควรจะเป็นตำแหน่งของดอกจริงในซอกของใบประดับ ห้วยย่อยเหล่านี้มีการเจริญเติบโตและขยายขนาดออกเรื่อย ๆ เมื่อช่อดอกหมดอายุก้านช่อดอกและใบประดับแห้งไปแล้วห้วยย่อยจึงหลุดออกจากก้านช่อดอกและร่วงหล่นบนพื้นผิวเครื่องปลูก

จากผลการบันทึกวันเริ่มแทงช่อดอกของพืชทดลองพบว่าต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยที่มีขนาดใหญ่ คือ ห้วยย่อยขนาด A และ B แทงช่อดอกในเวลาที่ได้เรียกกัน คือ 147.32 และ 152.95 วันหลังปลูกโดยเฉลี่ยตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 11 (ตารางผนวกที่ 9) ส่วนต้นที่ปลูกจากห้วยย่อยขนาด C ไม่แทงช่อดอก

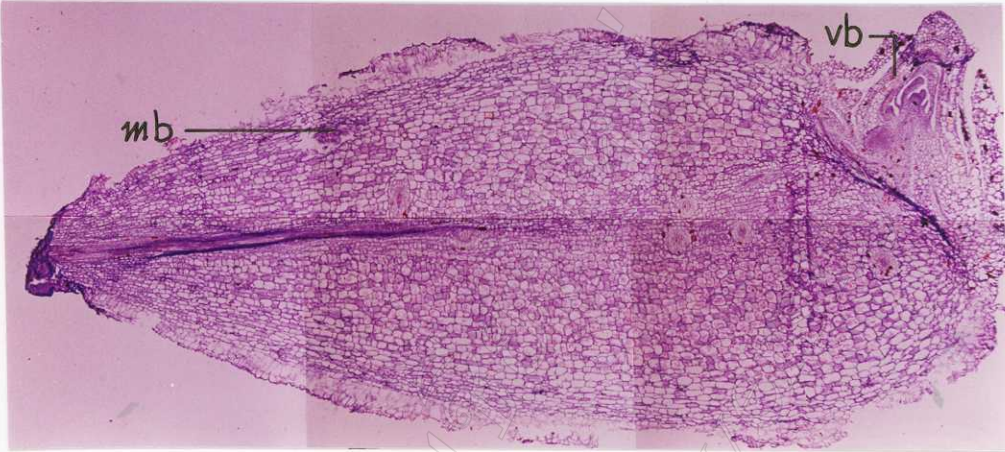
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันนับจากปลูกจนถึงวันแทงช่อดอกของต้น
ที่ปลูกจากหัวย่อยที่มีขนาดแตกต่างกัน

ขนาดหัว	จำนวนวันจากปลูกถึงแทงช่อดอก (วัน)
A	147.32
B	152.95
	NS

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตาดอกของต้นพืชทดลองเริ่มตั้งแต่ต้นงอกออกมาจากหัวย่อยจนกระทั่งถึงระยะที่ช่อดอกเจริญเติบโตเต็มที่ ผลการศึกษามีดังนี้

ในช่วง 1 สัปดาห์หลังจากปลูก ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนนั้นเมื่อชุดหัวย่อยที่นำไปปลูกขึ้นมาสังเกตการงอกของหัวย่อยนั้น พบว่าหัวย่อยดังกล่าวงอกตุ่มซึ่งมีลักษณะเหมือนกับตาของพืชออกมาที่บริเวณโคนหัว และเมื่อนำหัวที่งอกตาออกมานั้นไปตัดตามยาวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อที่งอกออกมา พบว่าเป็นเนื้อเยื่อที่มีโครงสร้างของตาใบดังเห็นได้จากภาพที่ 54 และ 55 ตานี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญที่มีลักษณะโค้งงอ และมีจุดกำเนิดใบหุ้มอยู่หลายชั้น

ต่อมามีการงอกรากออกมาจากบริเวณเนื้อเยื่อของหัวด้านล่างของตานั้น ต่อจากนั้นเป็นการเจริญเติบโตของทั้งส่วนต้นและราก เกิดเป็นหน่อใบเจริญเติบโตขึ้นมาเหนือดิน และมีการเจริญเติบโตของใบในขณะที่มีการคลี่ใบแรกนั้น เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดยังเป็นเนื้อเยื่อที่มีการสร้างจุดกำเนิดใบออกมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งจำนวนใบต่อต้นคงที่จึงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่จุดเจริญนั้นโดยเปลี่ยนจากจุดเจริญที่ให้กำเนิดจุดกำเนิดใบไปเป็นจุดเจริญที่ให้กำเนิดช่อดอก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้เกิดเฉพาะต้นที่เจริญเติบโตจากหัวขนาด A และ B ส่วนต้นที่เจริญเติบโตจากหัวขนาด C นั้นเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดไม่เปลี่ยนเป็นเนื้อเยื่อเจริญทางดอก



ภาพที่ 54 หัวย่อยตัดตามยาวแสดงตาที่เริ่มงอกออกมาหลังจากปลุก 1 สัปดาห์ (22 x)

mb = mother bulbil vb = vegetative bud

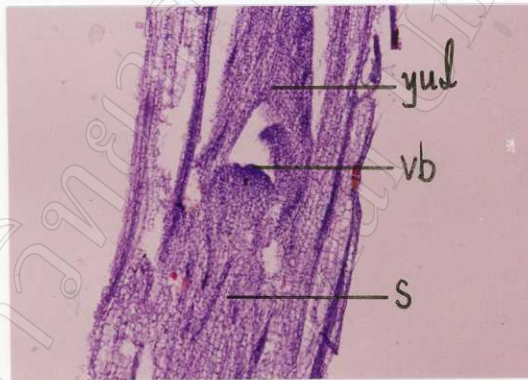


ภาพที่ 55 ตาใบที่เจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของโคนหัวย่อยหลังจากปลุก 1 สัปดาห์ (80x)

ga = growth apex
lp = leaf primordia
vb = vegetative bud

ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 13 หลังจากปลูก ต้นพืชทดลองที่ปลูกจากหัวขนาด A และ B มีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อปลายยอด คือ เนื้อเยื่อดังกล่าวมีการยึดตัวสูงขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 56-57

ช่วงปลายสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคมถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคม เนื้อเยื่อเจริญที่ยึดตัวขึ้น เริ่มมีการแบ่งเซลล์ออกไปทางด้านข้าง เกิดจุดกำเนิดของใบประดับเป็นรูปสันนูน (ภาพที่ 58)

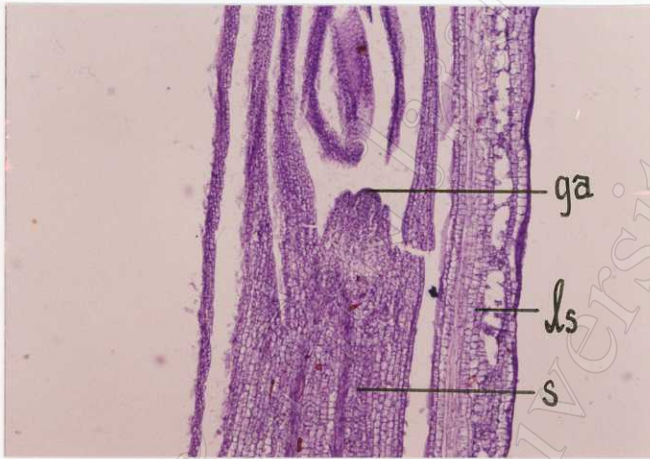


ภาพที่ 56 ปลายยอดของลำต้นในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคม ตัดตามยาว (47x)

s = stem

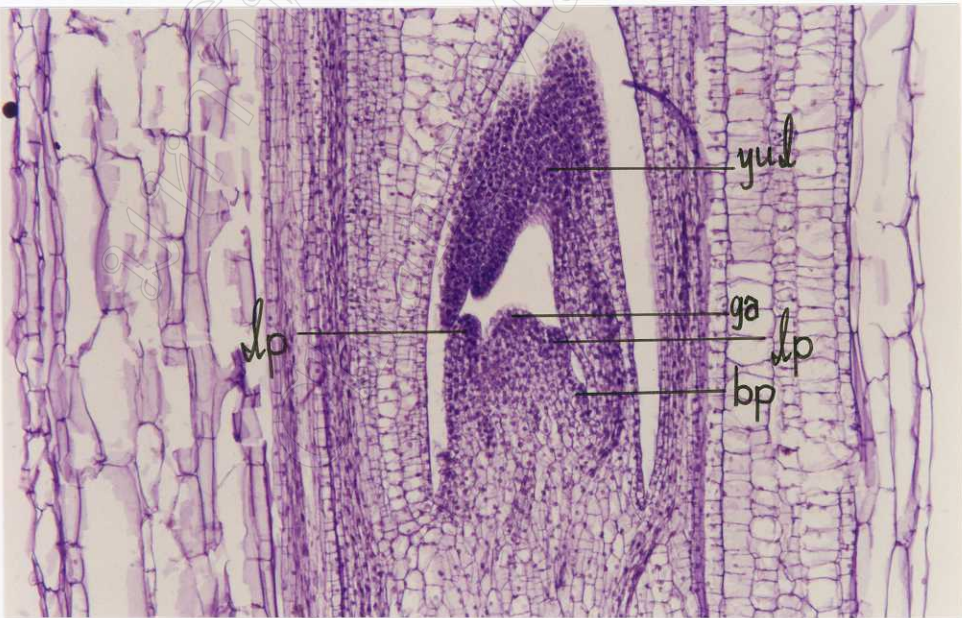
vb = vegetative bud

yul = young unexpanded leaf



ภาพที่ 57 ปลายยอดของต้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม
ตัดตามยาว (47x)

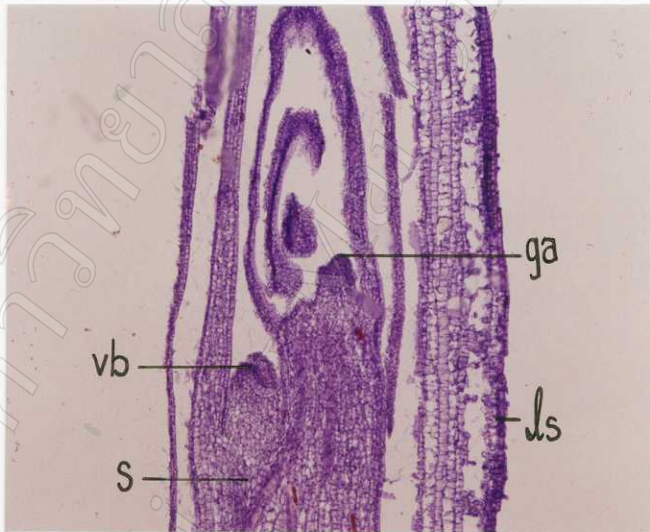
ga = growth apex ls = leaf sheath s = stem



ภาพที่ 58 ปลายยอดของลำต้นในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคม
ตัดตามยาว (80x)

bp = bract primordia lp = leaf primordia
ga = growth apex yul = young unexpanded leaf

ในขณะที่ก้านช่อดอกมีการยืดตัว และสร้างจุดกำเนิดใบประดับนั้น เมื่อใบประดับ ยืดตัวขยายขนาดออก พบว่าเกิดมีเนื้อเยื่อเจริญซึ่งเป็นลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญทางใบ และมีจุด กำเนิดใบหุ้มอยู่ เป็นโครงสร้างของตาใบ (vp) เกิดขึ้นมาจากภายในซอกของใบประดับเหล่านั้น ดังเห็นได้จากภาพที่ 59 และ 60 และไม่ปรากฏว่าเกิดจุดกำเนิดดอกภายในซอกของใบประดับเลย การเกิดใบประดับเกิดในลักษณะเวียนรอบก้านช่อดอก ดังเห็นได้จากภาพตัดตามขวางของช่อดอก ในภาพที่ 61 และในภาพเดียวกันจะเห็นว่าเนื้อเยื่อตัดตามขวางของตาใบปรากฏในซอกของใบ ประดับด้วย



ภาพที่ 59 ช่อดอกตัดตามยาวบันทึกในสไลด์ที่ 1 ของเดือนกันยายน (47x)

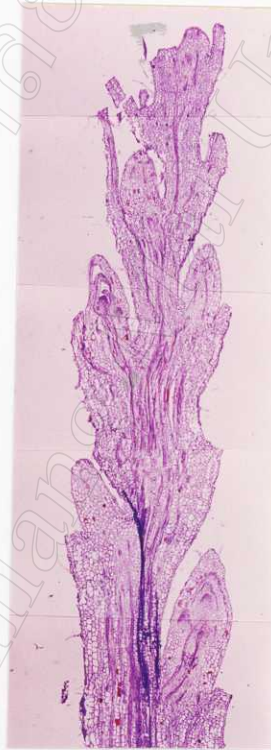
ga = growth apex

ls = leaf sheath

s = stem

vb = vegetative bud

จากภาพที่ 60 ซึ่งเป็นภาพของช่อดอกอ่อนตัดตามยาว จะเห็นว่าบนก้านช่อดอกซึ่งเป็นส่วนปลายของลำต้นนั้นในขณะนี้เกิดเป็นโครงสร้างของหัวย้อยขึ้นมาในซอกของกาบใบแล้ว เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างดังกล่าวในบริเวณโคนช่อ (vb1) จะเห็นได้ชัดเจนว่าเป็นโครงสร้างของหัวย้อย กล่าวคือ เป็นเนื้อเยื่อของตาใบซึ่งส่วนโคนของตาใบนั้นมีการขยายขนาดออกทั้งด้านยาวและด้านกว้าง ที่ส่วนปลายเป็นจุดเจริญที่มีจุดกำเนิดใบหุ้มอยู่หลายชั้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้เป็นลักษณะที่เกิดจากการแปรรูปของตาใบโดยเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง คือ มีการยืดตัวและขยายตัวออกทางด้านข้าง เพื่อสร้างเนื้อเยื่อสำหรับสะสมอาหาร และมีปลายยอดของตาเท่านั้นที่เป็นโครงสร้างของตา คือ มีจุดเจริญที่มีลักษณะโค้งมนและมีจุดกำเนิดใบหุ้มไว้ สำหรับโครงสร้างที่อยู่บริเวณปลายช่อ (vb2) นั้น ยังเห็นว่าส่วนปลายเป็นโครงสร้างของตาชัดเจนอยู่ เนื่องจากเนื้อเยื่อด้านบนนี้ยังขยายขนาดได้น้อย ยังไม่เกิดเป็นรูปร่างของหัวย้อยชัดเจน



ภาพที่ 60 ช่อดอกตัดตามยาว บันทึกในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน
(20x)

b = bract

is = inflorescence stalk

vb1 = vegetative bud 1

vb 2 = vegetative bud 2

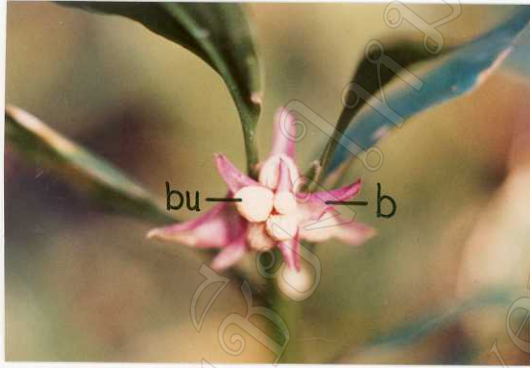


ภาพที่ 61 ช่อดอกตัดตามขวาง บนที่กในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน
(80x)

- b = bract
is = inflorescence stalk
lp = leaf primordia
vb = vegetative bud

ต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกันยายน หัวย่อยเริ่มปรากฏลักษณะเป็นหัวย่อยชัดเจนขึ้น มีลักษณะเป็นหัวที่มีรูปร่างยาวรี โดยมีลักษณะกลมที่โคนและรีไปทางปลาย มีสีขาวดังเห็นได้จากภาพที่ 62

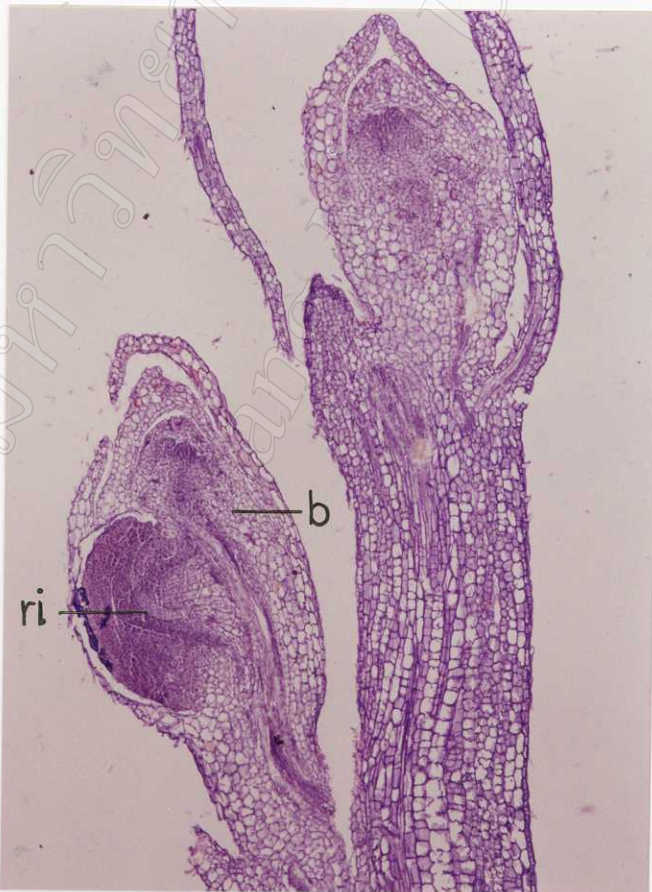
ภาพที่ 63 เป็นภาพตัดตามยาวของช่อดอกของต้นพืชทดลองบางต้น ซึ่งแสดงลักษณะทางกายวิภาคของการเจริญของรากออกมาจากเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงของหัวย่อย ซึ่งลักษณะนี้พบได้บนช่อดอกของต้นพืชทดลองบางต้น ซึ่งต่อมามีการเจริญของหัวย่อยที่มีสภาพดังกล่าวงอกต้นอ่อนที่มียอดและรากออกมาจากโคนของหัวย่อยในขณะที่หัวย่อยนั้นยังคงติดอยู่กับช่อดอกและช่อดอกยังไม่หมดอายุ



ภาพที่ 62 ลักษณะของหัวย่อยของ *G. rosea* Gagnep.

b = bract

bu = bulbil



ภาพที่ 63 ซ่อดอกตัดตามยาวในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกันยายน (47x)

b = bulbil

ri = root initial