

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของหงส์เหินแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ 1) การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของหงส์เหิน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ GW001 , GW002 , GW003 และ GW004 2) การศึกษาการเจริญเติบโตจากห้วยย่อยของหงส์เหิน 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ GW004 และ 3) การศึกษาการสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของหงส์เหิน 9 พันธุ์ คือ พันธุ์ GW001 , GW002 , GW003 , GW004 , GW005 , GW006 , GW007 , GW008 และ GW009 การศึกษาทั้ง 3 การทดลองนี้เป็นการศึกษาเพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไปศึกษาเพิ่มเติมในด้านการผลิตและการปรับปรุงพันธุ์หงส์เหินต่อไป

ผลการศึกษามีดังนี้

การทดลองที่ 1 วงจรการเจริญเติบโต

การทดลองนี้เป็นการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของหงส์เหิน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ GW001, GW002 , GW003 และ GW004 โดยติดตามการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองตลอดวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร เพื่อบันทึกการเจริญเติบโตทางใบและทางดอก ศึกษาโดยปลูกหัวของพืชทดลองที่ผ่านระยะพักตัวแล้ว เลี้ยงไว้ภายใต้โรงเรือนพรางแสงและบันทึกผลการเจริญเติบโตตลอดวงจรการเจริญเติบโต

1.1 ลักษณะทางสัณฐาน

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของพืชทดลองทั้ง 4 พันธุ์ได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของพืชทดลองทั้งหมดรวมไปด้วย โดยศึกษาจากต้นพืชตัวแทนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่มีจำนวนใบต่อดันสูงสุด ระยะที่ต้นพืชกำลังบานดอก และ ระยะที่หัวอยู่ในช่วงของการพักตัว

ผลการศึกษาพบว่าพืชทดลองทั้ง 4 พันธุ์มีลักษณะทางสัณฐานของส่วนประกอบส่วนใหญ่ของคั่นคล้ายคลึงกันจึงเสนอผลการศึกษาไว้รวมกันโดยแจกแจงลักษณะที่แตกต่างระหว่างพันธุ์ไว้ในแต่ละหัวข้อ ผลการศึกษามีดังนี้

1.1.1 ลำต้น ลำต้นในระยะเริ่มแรกมีลักษณะเป็นปล้องสั้น มีใบที่เป็นใบสั้น ๆ ในลักษณะของกาบใบโอบอยู่รอบปล้อง หุ้มส่วนของลำต้นไว้ด้านใน (ภาพ 1) เมื่อลำต้นมีการเจริญเติบโตมากขึ้นและยึดตัวเห็นปล้องชัดเจนขึ้นจะเห็นว่าลำต้นมีสีเขียว และมีขนสั้นเล็ก ๆ ปกคลุม ปล้องที่อยู่บริเวณโคนจำนวน 4 ปล้องมีกาบใบหุ้มรอบปล้อง (ภาพ 2) ปล้องที่อยู่ปลายสุดเป็นก้านช่อดอก (ภาพ 3)



ภาพ 1 ลักษณะของลำต้นในระยะเริ่มแรก

ls = leaf sheath

s = stem

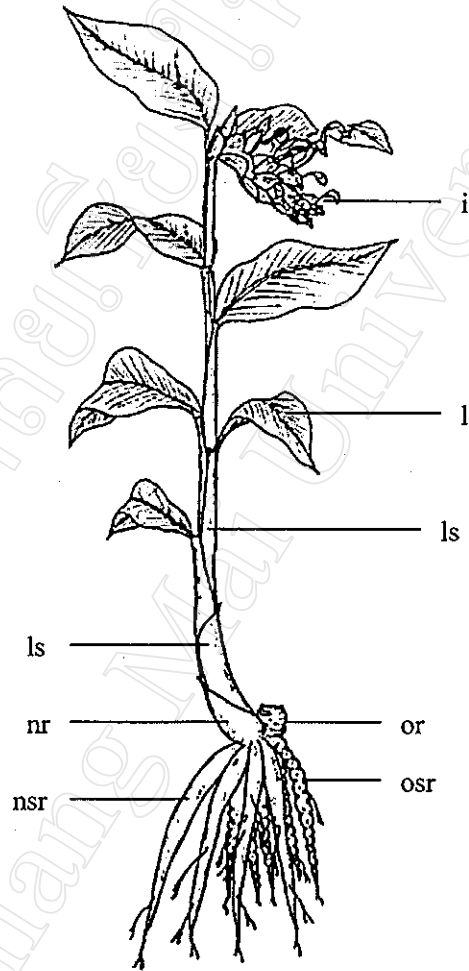


ภาพ 2 ต้นหงส์เหินแสดงลำต้น กาบใบ และใบ

l = leaf

ls = leaf sheath

s = stem



ภาพ 3 ภาพวาดของต้นหงส์เหิน แสดงส่วนประกอบของต้น

i = inflorescence

l = lamina

ls = leaf sheath

nr = new rhizome

nsr = new storage root

or = old rhizome

osr = old storage root

1.1.2 หัว หัวเป็นแบบเหง้าที่มีรากสะสมอาหารติดอยู่เป็นกระจุก (ภาพ 4) หงส์เหิน พันธุ์ GW002 , GW003 และ GW004 นอกจากจะมีหัวลักษณะดังกล่าวอยู่ใต้ดินแล้วยังมี หัวอีกแบบหนึ่งเกิดอยู่บนดินในส่วนเหนือดิน โดยเป็นหัวชนิดที่มีขนาดเล็กมีรูปร่างยาวรีเกิดอยู่ ภายในซอกของใบประดับ (bract axil) ของช่อดอก โดยเกิดภายในใบประดับที่อยู่บริเวณก่อนไป ทางโคนช่อดอก (ภาพ 5) หัวนี้เรียกได้ว่าหัวย่อย (bulbil) ในระยะแรกเมื่อหัวยังมีขนาดเล็กอยู่ หัวมีสีขาว ยกเว้นหัวของพันธุ์ GW004 ซึ่งแม้ว่าจะมีสีขาวเช่นกันแต่ก็มีสีชมพูเจือ เมื่อหัวขยาย ขนาดใหญ่ขึ้นจึงมีสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาล ผิวแห้งและขรุขระ หัวชนิดนี้สามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้ ขณะอยู่บนช่อดอก (ภาพ 6) โดยงอกรากเล็ก ๆ สีขาวออกมาก่อนและงอกต้นอ่อนตามมา ส่วนหัว ที่ไม่งอกบนช่อดอกนั้นเมื่อช่อดอกแห้งไปและหัวแก่เต็มที่ (ภาพ 7) หัวเหล่านั้นจะหลุดออกและ หล่นลงบนผิวดิน



ภาพ 4 หัวของหงส์เหินแสดงลักษณะของเหง้าและรากสะสมอาหาร

r = rhizome

sr = storage root



ก

ข

ภาพ 5 หัวที่เกิดภายในซอกของใบประดับของช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW002

ก. ระยะที่หัวยังอ่อนอยู่

ข. ระยะที่หัวขยายขนาดเกือบเต็มที่

b = bulbil

br = bract

f = floret



ภาพ 6 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW004 แสดงหัวที่เกิดบนช่อดอกในระยะที่หัวเริ่มแก่ และบางหัวอกเป็นต้นอ่อน

b = bulbil

br = bract

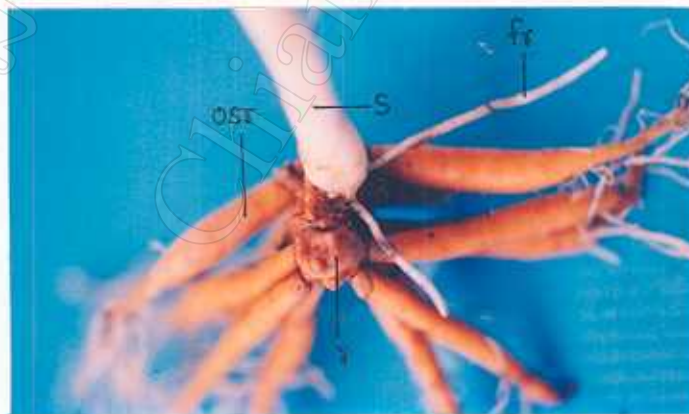
r = root

sh = shoot



ภาพ 7 หัวชนิดที่เกิดบนช่อดอกในระยะที่แก่เต็มที่และหลุดออกจากช่อดอก

1.1.3 ราก รากเป็นรากฝอย เจริญเติบโตออกมาจากโคนต้น ระยะเริ่มแรกเป็นรากที่มีรูปร่างเรียวยาวมีสีขาว (ภาพ 8) ต่อมาเมื่อต้นมีการเจริญเติบโตมากขึ้น รากขยายขนาดออก โดยที่บริเวณโคนรากมีขนาดใหญ่และอวบหนา ซึ่งรากส่วนนี้ต่อมาขยายขนาดออกเพื่อสะสมอาหารและมีสีเข้มขึ้นกว่าเดิมจนกระทั่งเป็นสีน้ำตาลอ่อน รากส่วนที่ต่อจากส่วนนี้เป็นรากปกคิมิลักษณะเรียวยาวสีขาวแตกแขนงที่ปลาย (ภาพ 9) เมื่อต้นตายไปส่วนของรากปกคิมิจะแห้งตายไปคงเหลือแต่เพียงรากส่วนที่สะสมอาหารที่ยังคงมีชีวิตและอวบหนา



ภาพ 8 รากของต้นหงส์เหินในระยะแรกของการเจริญเติบโตของต้น

fr = fibrous root r = rhizome
osr = old storage root s = stem



ภาพ 9 รากของต้นหงส์เหินในระยะที่โคนรากแปรรูปเป็นรากสะสมอาหาร

or = ordinary root

sr = storage root

1.1.4 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตัวแบบเวียน (spiral phyllotaxis) ใบประกอบด้วย กาบใบซึ่งห่อหุ้มปล้องไว้โดยมีส่วนปลายของกาบใบเป็นแผ่นใบ (lamina) กาบใบมีสีเขียว มีขนอ่อนปกคลุม ใบเป็นรูปหอก ปลายใบเรียวแหลม รูปรีมี ขอบใบเรียบ มีเส้นใบแบบขนาน เส้นกลางใบเห็นเด่นชัด แผ่นใบบาง ด้านบนมีสีเขียวเข้มด้านล่างมีสีอ่อนกว่า ผิวใบเรียบทั้ง 2 ด้าน ใบของพืชทดลองพันธุ์ GW002 มีขนเส้นเล็ก ๆ ปกคลุม



ภาพ 10 ต้นหงส์เหินพันธุ์ GW001 แสดงลักษณะของใบ

l = lamina

ls = leaf sheath

1.1.5 ช่อดอก ช่อดอกของหงส์เหินเกิดออกมาจากปล้องสุดท้ายของลำต้นเป็นช่อดอกแบบกระจจะ (raceme) ก้านช่อดอกมีลักษณะเป็นปล้อง บนแต่ละปล้องมีใบประดับติดอยู่ ใบประดับดังกล่าวเรียงตัวแบบเวียน (spiral phyllotaxis) รอบก้านช่อดอก ดอกเกิดอยู่ภายในซอกของใบประดับ โดยเกิดที่บริเวณซอกของก้านช่อดอก หงส์เหินบางพันธุ์มีการแตกแขนงของช่อดอกในลักษณะเป็นช่อกระจจะแยกแขนง (racemose panicle) โดยที่เกิดเป็นก้านแขนงของแกนกลาง (rachis) ของช่อดอกหรือเป็นแกนกลางย่อย (rachilla) ออกมาจากซอกใบประดับซอกใบละ 1 ก้าน และในแกนกลางย่อยแต่ละอันมีดอกย่อย (floret) เกิดอยู่บนแกนกลางย่อยนั้นในลักษณะเวียน แกนกลางย่อยแต่ละก้านมีดอกย่อยได้ 1 ดอกขึ้นไป ที่โคนก้านดอกย่อยแต่ละก้านมีใบประดับย่อย (bracteole) มีลักษณะเป็นรูปถ้วย โดยปกติในแกนกลางย่อยแต่ละก้านมีดอกบานครั้งละ 1 ดอก โดยบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ

หงส์เหินที่เป็นพืชทดลองในการทดลองที่ 1 นี้มีลักษณะช่อดอกแตกต่างกันในรายละเอียด ดังนี้

1.1.5.1 หงส์เหินพันธุ์ GW001 ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจจะแยกแขนง ก้านช่อดอกยาว ช่อดอกยาวและโปร่ง ช่อดอกยาว 10 ถึง 14 ซม ช่อห้อยลง แกนกลางย่อยของช่อดอกยาว ใบประดับมีสีขาวเป็นแผ่นบางลักษณะรูปขอบขนานถึงรูปหอก ปลายแหลมและฐานเป็นรูปลิ้ม ขอบเรียบทั้งสองด้าน ไม่มีขนปกคลุม ในระยะที่ช่อดอกยังอ่อนอยู่บริเวณโคนของใบประดับพับลงด้านล่างทำให้ใบประดับดูแนบไปกับแกนกลางช่อดอก เมื่อดอกย่อยเริ่มบานใบประดับจึงบานตามและแผ่ออกจากแกนกลางช่อ (ภาพ 11)



ภาพ 11 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001 ในระยะที่ดอกติดฝัก

br = bract

bt = bracteole

1.1.5.2 หงส์เหินพันธุ์ GW002 ช่อดอก (ภาพ 12) เป็นแบบช่อกระจุก แยกแขนง ก้านช่อดอกสั้น แกนกลางช่อมีปล้องถี่ ช่อแน่นและสั้น ช่อดอกอยู่ในลักษณะที่อยู่ชิดกับต้นและตัวช่อทำมุมฉากกับลำต้น ช่อดอกยาว 3.8 ถึง 4.5 ซม ใบประดับมีสีขาวตลอดทั้งช่อ มีลักษณะเป็นแผ่นบาง รูปหอกปลายแหลมและฐานเป็นรูปลิ้น ขอบเรียบทั้งสองด้าน ไม่มีขนปกคลุม แกนกลางย่อยของช่อสั้น ในแต่ละแกนกลางย่อยมีการแตกแขนงย่อยออกมาอีกและแต่ละแขนงนั้นที่โคนมีใบประดับเกิดอยู่ด้วยจึงทำให้ไม่เห็นแกนกลางย่อยชุดแรกที่แตกออกมาจากแกนกลางช่อได้ชัดเจนเนื่องจากใบประดับของแต่ละแกนกลางย่อยซ้อนห่อกันอยู่หุ้มแกนกลางย่อยเหล่านั้นไว้ จะสังเกตเห็นดอกย่อยได้ต่อเมื่อดอกขยายขนาดเต็มที่และพร้อมที่จะบานแล้วจึงมีการบิดตัวของก้านดอกย่อยออกมาจากแกนกลางย่อย ดังเห็นได้จากภาพ 13 การแตกแขนงของแกนกลางช่อนั้นเกิดขึ้นในบริเวณกลางช่อหรือบริเวณก่อนมาทางโคนช่อไปจนถึงปลายช่อ ส่วนที่บริเวณ โคนช่อนั้นไม่มีการแตกแขนงของแกนกลางย่อย แต่เกิดใบประดับสีขาวอมเขียว

ไปจนถึงสีเขี้ยวอ่อนมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวเห็นชัดเจน และที่ซอกของใบประดับเหล่านั้นเป็นที่เกิดของหัวข่อยใบละหนึ่งหัว (ภาพ 14)



ภาพ 12 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW002



ภาพ 13 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW002 แสดงการแตกแขนงของแกนกลางช่อดอก และดอกย่อยในระยะบานดอก



ภาพ 14 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW002 แสดงลักษณะของใบประดับที่บริเวณโคนช่อ

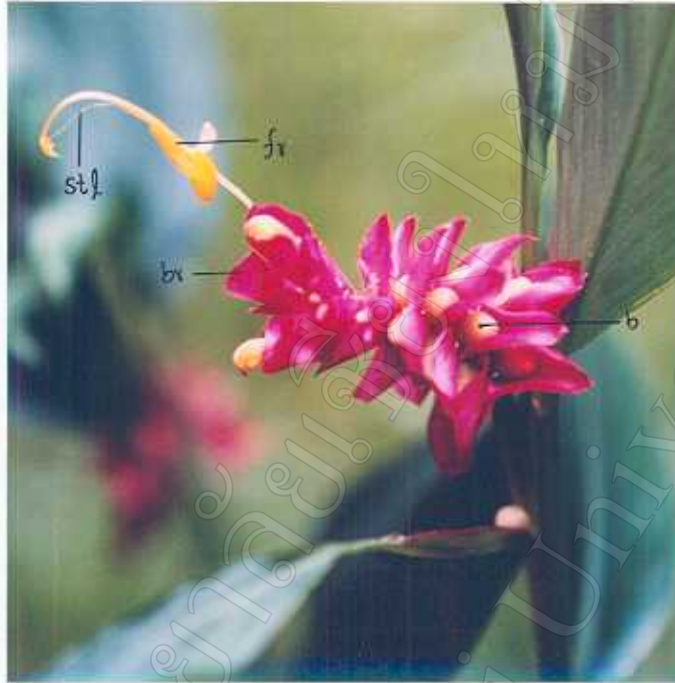
b = bulbil ; br = bract ; fr = floret

1.1.5.3 หงส์เหินพันธุ์ GW003 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์นี้คล้ายกับของพันธุ์ GW002 มีความแตกต่างกันแต่เพียงลักษณะของใบประดับ กล่าวคือใบประดับมีลักษณะยาวเรียวกว่า และมีปลายใบเรียวแหลมกว่า ดังเห็นได้จากภาพ 15



ภาพ 15 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW003

1.1.5.4 หงส์เหินพันธุ์ GW004 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์นี้เป็นช่อดอกแบบช่อกระจะ ก้านช่อดอกและช่อดอกสั้น ช่อดอกทำมุมฉากกับลำต้น ช่อดอกยาว 4.5 ถึง 5.2 ซม ใบประดับมีรูปร่างเป็นแบบขอบขนาน ปลายเรียวแหลม มีสีชมพูอมม่วงตลอดทั้งช่อ ดอกย่อยเกิดเฉพาะในซอกใบประดับของช่อดอกด้านก่อนไปทางปลายช่อ ส่วนที่เหลือของใบประดับนั้นไม่มีดอกย่อยแต่เกิดหัวย่อยขึ้นมาแทน หัวเหล่านี้ในระยะที่ยังขยายขนาดไม่เต็มที่หัวมีผิวด้านนอกสีขาว แต่เมื่อหัวมีอายุมากขึ้นผิวของหัวมีสีชมพูเจือปน (ภาพ 16)



ภาพ 16 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004

b = bulbil ; br = bract

fr = floret ; stl = style

1.1.6 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร (ภาพ 17 - 19) ก้านดอกสั้น มีกลีบเลี้ยงเชื่อมกันเป็นหลอดมีรูปร่างเป็นรูปถ้วย (calyx tube) ปลายถ้วยแยกเป็น 3 แฉก (calyx lobe) ขนาดไม่เท่ากัน กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดที่บริเวณโคนกลีบ (corolla tube) ปลายหลอดดอกแยกออกจากกันเป็นกลีบดอก (corolla lobe) มี 6 กลีบ วงละ 3 กลีบ กลีบดอกวงนอกทั้ง 3 กลีบเป็นกลีบดอกปกติ ส่วนกลีบดอกวงใน 2 กลีบเป็นกลีบดอกปกติ อีก 1 กลีบเป็นกลีบดอกที่เกิดจากการลดรูปของเกสรตัวผู้ กลีบดอกบางมีสีเหลืองถึงเหลืองอมส้ม ผิวเรียบทั้งสองด้าน เกสรตัวผู้มี 3 อัน อันหนึ่งเป็นเกสรตัวผู้ปกติ มีก้านชูอับละอองเกสรยาว สีเหลืองอ่อนจนถึงสีครีม ก้านชูอับละอองเกสรด้านบนมีลักษณะโค้ง อับละอองเกสรมี 2 พู สีขาวถึงสีเหลืองอ่อน ด้านข้างของแต่ละพูมีปีก (wing) ข้างละ 2 ปีกรูปตัววี ขึ้นออกไปด้านละข้าง มีสีเดียวกับกลีบดอก ส่วนโคนของก้านชูอับละอองเกสรเชื่อมติดกับกลีบดอก ก้านชูอับละอองเกสร

ด้านในเว้าเป็นร่อง เกสรตัวผู้อีก 2 อันเป็นเกสรตัวผู้ลดรูปเป็นแผ่นมีลักษณะคล้ายกลีบดอก (petaloid staminode ; lip) 1 กลีบ มีสีคล้ายกลีบดอก ส่วนโคนเชื่อมติดกับก้านชูอับละอองเกสร และอยู่เหนือกลีบดอกวงนอก เกสรตัวเมียประกอบด้วยก้านเกสรตัวเมียที่มีลักษณะเรียวยาวคล้ายเส้นด้ายแทรกอยู่ในร่องของก้านชูอับละอองเกสรและอยู่แนบไปกับก้านชูอับละอองเกสร ต่อเมื่อถึงระยะพร้อมผสมก้านชูเกสรตัวเมียด้านบนจึงแยกตัวออกจากก้านชูอับละอองเกสรเห็นมีลักษณะเป็นเส้นด้ายชัดเจน(ภาพ 16) ยอดเกสรตัวเมียซึ่งอยู่ที่ปลายก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะกลม รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนประกอบอื่นของดอก รังไข่มีลักษณะกลม ผิวเรียบ มีเพียง 1 ช่อง มีไข่อ่อนติดอยู่กับด้านข้างของผนังรังไข่ ในลักษณะพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ (parietal placentation)



ภาพ 17 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW001 แสดงส่วนประกอบของดอก

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a = anther | ct = corolla tube |
| br = bract | fi = filament |
| cal = calyx lobe | l = lip |
| cat = calyx tube | rl = rachilla |
| cl = corolla lobe | |

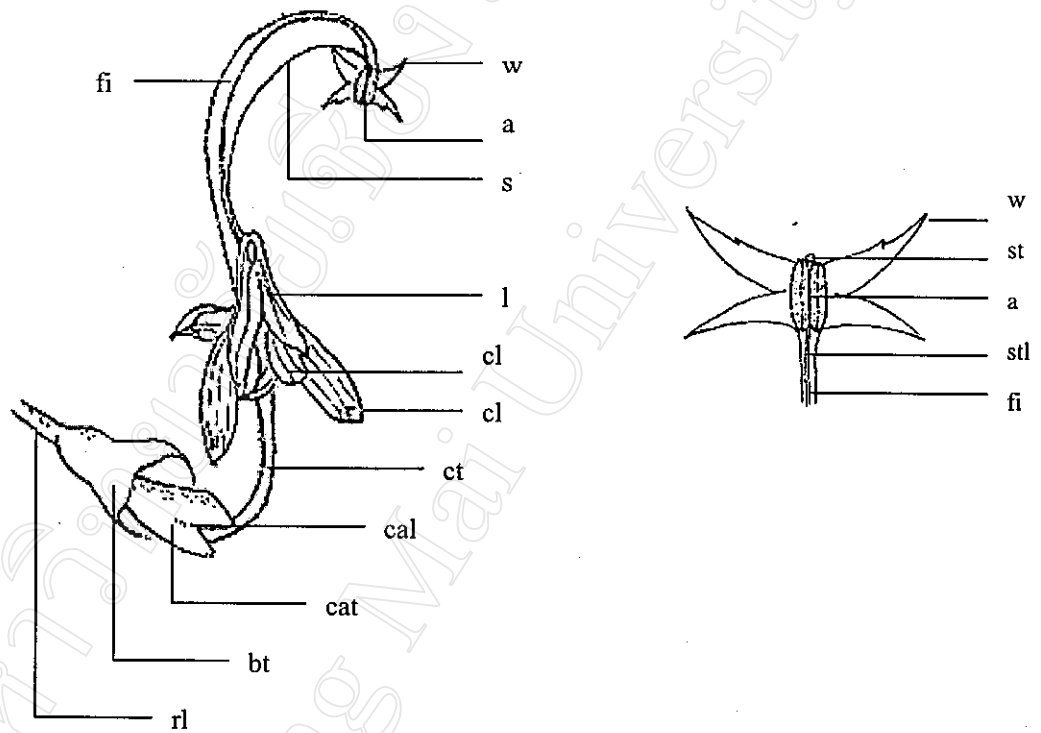


ภาพ 18 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW001 แสดงเกสรตัวผู้

a = anther

f = filament

w = wing



ภาพ 19 ภาพวาดของดอกหงส์เหิน แสดงของส่วนประกอบของดอก

- | | |
|-------------------|---------------|
| a = anther | fi = filament |
| bt = bracteole | l = lip |
| cal = calyx lobe | rl = rachilla |
| cat = calyx tube | st = stigma |
| cl = corolla lobe | stl = style |
| ct = corolla tube | w = wing |

๖๘๕,๙๕๔๓๙
๑ ๓๗๑๑ ๑

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

C.2

1.1.7 ฝัก ฝักเป็นผลแบบผลแห้งแตก (capsule) มีลักษณะกลมรี มีสีเขียวปนเหลือง ที่โคนฝักมีหลอดกลีบเลี้ยงติดอยู่ซึ่งจะหลุดไปเมื่อฝักแก่ ฝักที่แก่เต็มที่แตกออกตามแนวตะเข็บ (ภาพ 20)



ภาพ 20 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW001 แสดงลักษณะของฝักและแนวการแตกของฝัก

cal = calyx lobe

sd = seed

1.1.8 เมล็ด เมล็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2 มม มีสีขาวเมื่ออ่อนอยู่ และมีสีน้ำตาลเข้มเมื่อเมล็ดแก่ ที่โคนเมล็ดมีรกสีขาวติดอยู่ (ภาพ 21) เมล็ดติดกับผนังของฝักแบบติดตามแนวตะเข็บ



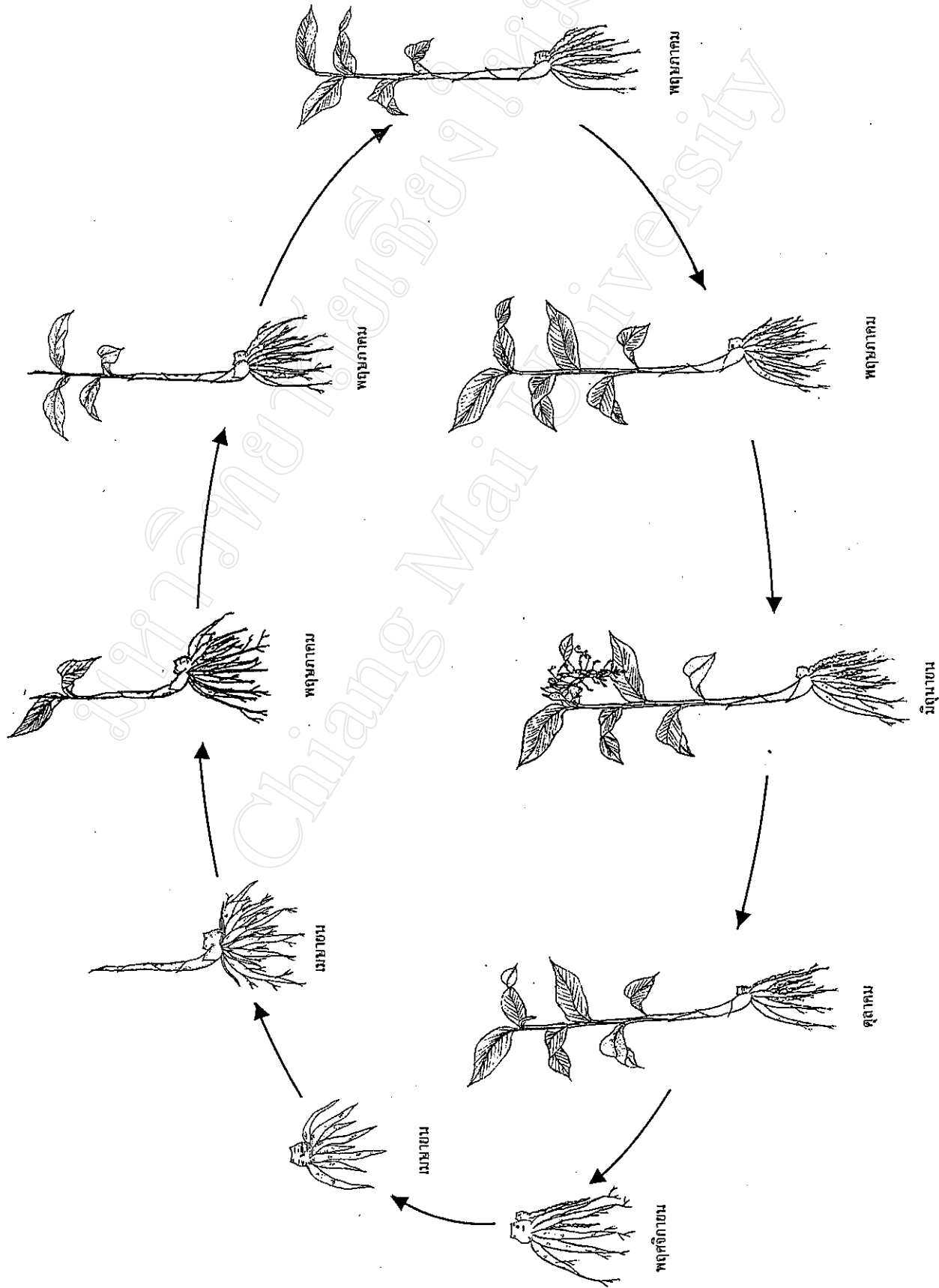
ภาพ 21 ฟักและเมล็ด

1.2 วงจรการเจริญเติบโต

การติดตามวงจรการเจริญเติบโตของพืชทดลอง โดยติดตามการเจริญของต้นพืชซึ่งปลูกจากหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้ว ตั้งแต่ต้นเริ่มงอก ออกดอก สร้างหัวใหม่ และต้นตายนั้นมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

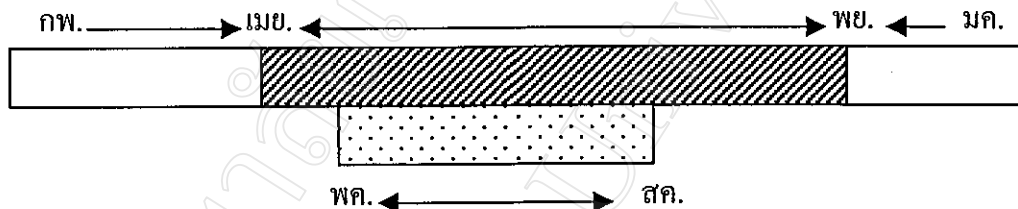
1.2.1 หงส์เหินพันธุ์ GW001

การเจริญเติบโตของพืชทดลองเริ่มจากการแทงหน่อใบขึ้นมาจากดิน หน่อใบนี้ประกอบด้วยลำต้นที่มีใบอ่อนและกาบใบห่อหุ้มอยู่เป็นชั้น ๆ การแทงหน่อใบเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 หลังจากปลูกซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเมษายน ต่อมาลำต้นเจริญเติบโตขึ้นสูงขึ้น ใบขยายตัวและคลี่ใบออก ใบทยอยกันเจริญเติบโตออกมาเรื่อย ๆ และต้นหยุดการแทงหน่อใบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคมหรือสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูก ต้นพืชแทงช่อดอกออกมาจากปล้องปลายสุดของต้นในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมหรือสัปดาห์ที่ 7 หลังปลูก ช่อดอกเจริญเติบโต ก้านช่อดอกและช่อดอกขยายขนาด ดอกเริ่มบานในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคมหรือสัปดาห์ที่ 8 หลังปลูก ดอกทยอยกันบานจนครบทุกดอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายนหรือสัปดาห์ที่ 9 หลังปลูก มีการแทงหน่อใบทยอยขึ้นมาอีกและต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อใบเหล่านี้สร้างช่อดอกได้เช่นเดียวกันแต่มีขนาดของช่อดอกเล็ก ก้านช่อดอกสั้น และจำนวนดอกย่อยต่อช่อน้อยกว่าของช่อดอกของต้นแรก ช่อดอกเริ่มโรยในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคม ต่อมาในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายนหรือสัปดาห์ที่ 25 หลังปลูกต้นเริ่มเหลือง






ภาพ 22 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของหนงส์กับพันธุ์ GW001 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

โดยเริ่มจากใบล่างขึ้นไปและเหลือจากปลายใบไปหาโคนใบ หลังจากนั้นต้นแห้ง ช่อดอกโรย และหลุดจากต้นหมดทุกข้อในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนตุลาคม ต้นยวบตัวหมดทุกต้นในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤศจิกายนหรือสัปดาห์ที่ 33 หลังปลูก ต้นพืชเริ่มสร้างหัวใหม่จากการแปรรูปของ โคนรากในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคมหรือ 16 สัปดาห์หลังปลูก การสะสมอาหารเกิดขึ้น เรื่อย ๆ จนกระทั่งหัวแก่ในช่วงที่ต้นยวบตัว หลังจากนั้นหัวใหม่จึงเข้าสู่ระยะพักตัว จนกระทั่ง สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนจึงพ้นระยะพักตัวพร้อมที่จะมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ได้ ดังแสดงภาพวาดการเจริญเติบโตของพืชทดลองในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรไว้ในภาพ 22 และภาพวาดโคอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตใน 1 วงจรไว้ในภาพ 23



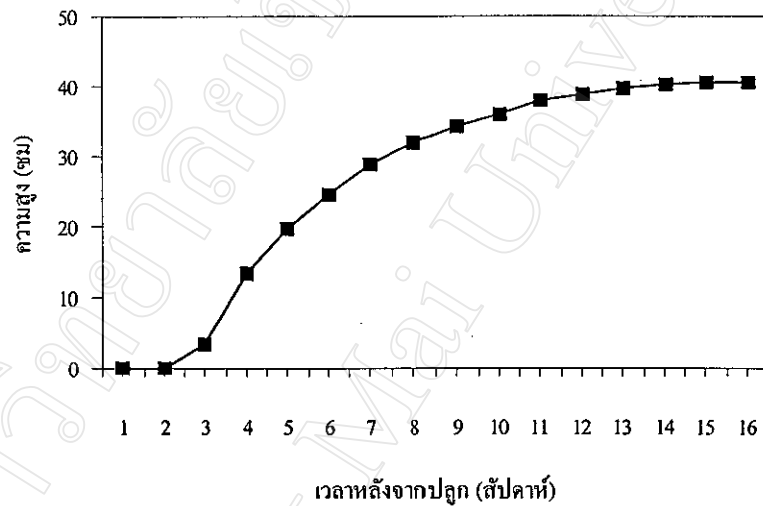
ภาพ 23 โคอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์ GW001 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (เมย. - พย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (พค. - สค.)
-  = ช่วงพักตัว (พย. - เมย.)

สำหรับการศึกษการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองนั้นเป็นการศึกษา ในแง่ของความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนหน่อต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้นและผลผลิตของหัวใหม่ต่อต้นในแง่ของจำนวนหัว ขนาดของหัว และจำนวนรากสะสมอาหารของหัว เนื่องจากพืชทดลองมีลักษณะของการเจริญเติบโตแบบแตกกอ โดยที่เมื่อปลูกหัว 1 หัว หัวดังกล่าวจะงอกหน่อขึ้นมาได้มากกว่า 1 หน่อ และแต่ละหน่อเจริญเติบโตเป็น 1 ต้น ดังนั้นการบันทึกความสูงของต้นและจำนวนใบต่อต้น จึงเป็นการบันทึกจากต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อแรก ส่วนจำนวนหน่อ จำนวนช่อดอกและผลผลิตของหัว เป็นการบันทึกเป็นจำนวนต่อกอ ผลการศึกษามีดังนี้

1.2.1.1 ความสูงของต้น

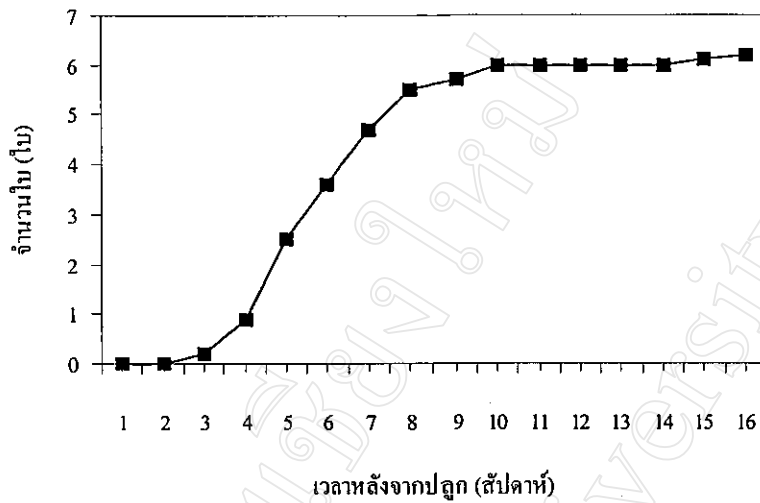
หลังจากที่ต้นพืชทดลองแทงหน่อใบขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดิน ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนแล้วนั้น หน่อใบยืดยาวและต้นเจริญเติบโตเหนือดิน โดยที่ ความสูงของต้นเพิ่มขึ้นเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 3 – 8 หลังจากปลูก ต่อมาความสูงเพิ่มขึ้นน้อยลง ดังแสดงในภาพ 24 จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 14 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกรกฎาคมความ สูงเริ่มคงที่โดยที่วัดความสูงของต้นเฉลี่ยได้เป็น 40.64 ซม ในสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูกหรือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม



ภาพ 24 ความสูงเฉลี่ยของต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW001

1.2.1.2 จำนวนใบต่อต้น

ผลการติดตามและบันทึกจำนวนใบต่อต้น แสดงไว้ในภาพ 25 ซึ่งจะเห็นได้ว่าต้นเริ่มแทงใบในสัปดาห์ที่ 3 – 4 หลังปลูก และจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งคงที่ในสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูก โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 6.2 ใบต่อต้น



ภาพ 25 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW001

1.2.1.3 จำนวนหน่อต่อกอ

จากการศึกษาพบว่า พืชทดลองมีจำนวนหน่อเฉลี่ย 3.1 หน่อต่อกอ

1.2.1.4 จำนวนช่อดอกต่อกอ

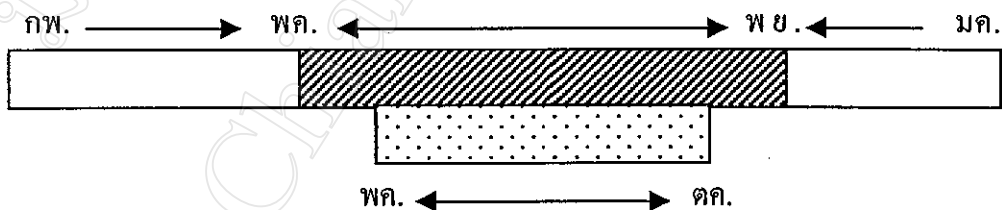
พืชทดลองสามารถแตกหน่อได้ ต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อแรกของหัวให้ดอกทุกต้น ต้นละ 1 ช่อดอก ส่วนต้นที่เจริญเติบโตออกมาจากหน่ออื่นบางต้นให้ดอกและบางต้นไม่ให้ดอก ผลการบันทึกแสดงให้เห็นว่าหัวพืชทดลอง 1 หัวเมื่อนำไปปลูกให้ช่อดอกได้เฉลี่ย 1.78 ช่อดอกต่อกอ โดยที่ช่อดอกที่เกิดจากต้นที่มีขนาดเล็กจะให้ช่อดอกสั้นและมีก้านช่อดอกสั้น ช่อดอกขนาดเล็ก และ ช่อดอกมีจำนวนดอกย่อยต่อช่อน้อยกว่าต้นที่มีขนาดใหญ่กว่า

1.2.1.5 ผลผลิตของหัวใหม่

ในการทดลองนี้หัวที่ใช้ปลูกเป็นหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3 ถึง 1.5 ซม และมีรากสะสมอาหาร 8 รากต่อหัวโดยเฉลี่ย หลังจากที่ดินแห้งและยวบแล้วจึงเก็บเกี่ยวหัวใหม่ พบว่า ต้นที่ปลูกจากหัว 1 หัว เมื่อสิ้นสุดการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวหัวใหม่ขึ้นมา พบว่าได้หัวใหม่หลายหัวและหัวเหล่านั้นเกิดเรียงกันเป็นแถว ประกอบด้วยหัวขนาดใหญ่ 1 หัว นอกจากนั้นเป็นหัวขนาดเล็กทรงลงไป จากการบันทึกพบว่า การปลูกหัว 1 หัว เก็บเกี่ยวหัวใหม่ได้เฉลี่ยเป็น 2.3 หัว โดยหัวขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.95 ซม หัวมีจำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8.5 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 5.16 กรัม ส่วนหัวขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 0.53 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 4.82 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 4.79 กรัมต่อหัว




1.2.2 หงส์เหินพันธุ์ GW002

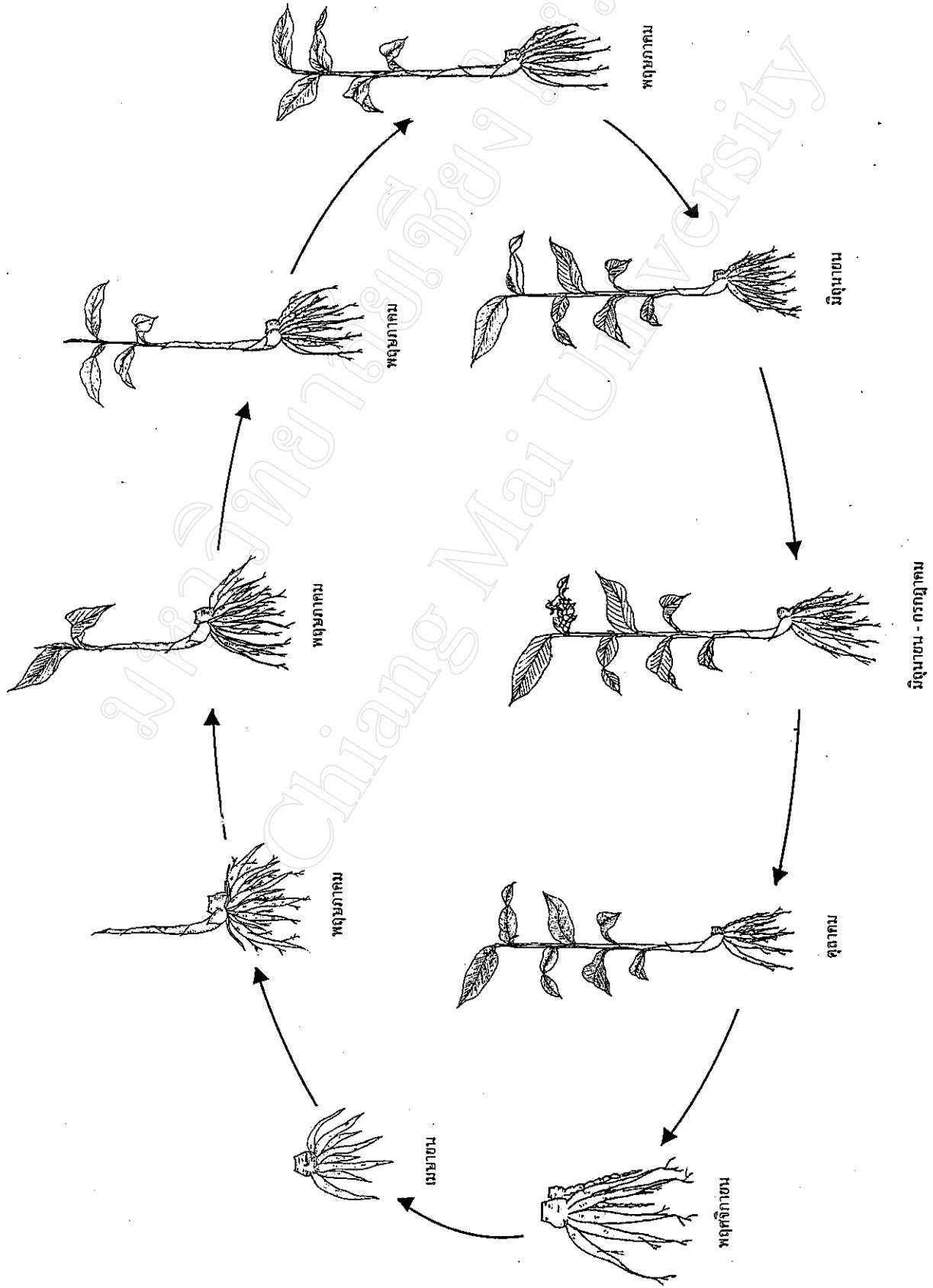
จากการศึกษาการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์ GW002 พบว่าการเจริญเติบโต 1 วงจรเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับพันธุ์ GW001 โดยมีความแตกต่างเพียงเฉพาะช่วงเวลาเท่านั้น กล่าวคือ หัวของพันธุ์ GW002 แทะหน่อใบในช่วงสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ความสูงของต้นคงที่ในสัปดาห์ที่ 17 หลังจากปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคม จำนวนใบต่อต้นคงที่เมื่อสัปดาห์ที่ 15 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคม ต้นพืชแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 8 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ดอกเริ่มบานในสัปดาห์ที่ 10 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน ในสัปดาห์ที่ 12 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมิถุนายน ต้นพืชเริ่มสร้างหัวย่อยขนาดเล็กบนช่อดอก ช่อดอกมีความยาวเฉลี่ย 4.14 ซม. ส่วนของช่อดอกที่เกิดหัวขนาดเล็กนั้นเป็นช่อดอกบริเวณจากโคนช่อไปหาปลายช่อยาว 1.34 ซม. โดยเฉลี่ยของช่อดอกทั้งหมดและหัวนี้สามารถงอกเป็นต้นเล็ก ๆ บนช่อได้ ช่อดอกเริ่มโรยในสัปดาห์ที่ 25 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายน และต้นยุบตัวลงหมดทุกต้นในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤศจิกายนหรือสัปดาห์ที่ 33 หลังปลูก ต้นพืชเริ่มสร้างหัวใหม่จากการแปรรูปจากโคนรากในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกรกฎาคมหรือ 17 สัปดาห์หลังปลูก การสะสมอาหารเกิดขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งหัวแก่ในช่วงที่ต้นยุบตัว หัวพักตัวหลังจากต้นยุบจนกระทั่งถึงช่วงต้นสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤศจิกายนจึงพ้นระยะพักตัว ดังแสดงภาพวาดของวงจรการเจริญเติบโตและไดอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตใน 1 วงจรไว้ในภาพ 26 และ 27 ตามลำดับ



ภาพ 27 ไดอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์ GW002

ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (พค. - พย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (พค. - ตค.)
-  = ช่วงพักตัว (พย. - พค.)

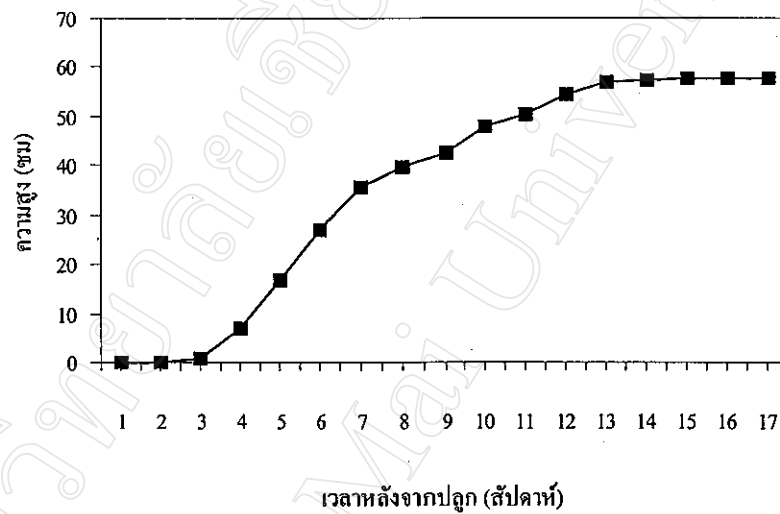


ภาพ 26 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของสัสนิมพันธุ์ GW002 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

ผลการศึกษการเจริญเติบโตของพืชทดลองนี้มีดังนี้

1.2.2.1 ความสูงของต้น

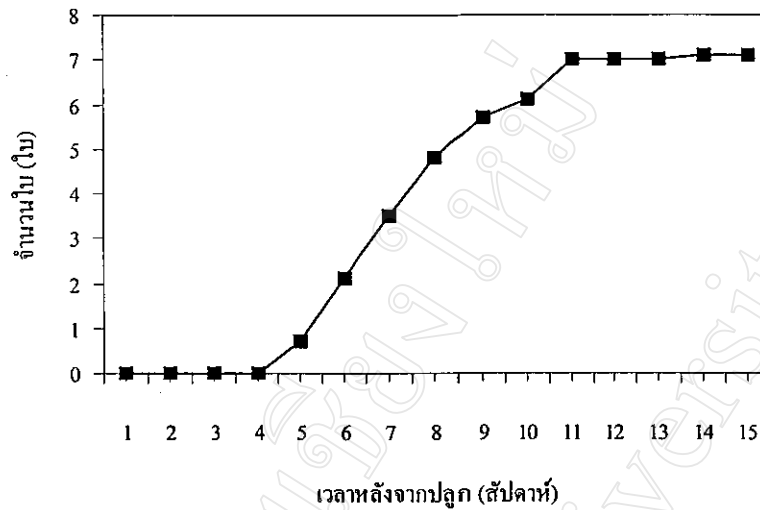
พืชทดลองแทงหน่อใบขึ้นมาในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม หรือ 4 สัปดาห์หลังปลูก หลังจากนั้นต้นยืดยาวสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนสูงคงที่ในสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูก ต้นมีความสูงเฉลี่ย 57.73 ซม ดังแสดงในภาพ 28



ภาพ 28 ความสูงเฉลี่ยของต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW002

1.2.2.2 จำนวนใบต่อต้น

ผลการบันทึกจำนวนใบต่อต้นแสดงในภาพ 29 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากสัปดาห์ที่เริ่มแทงใบจนคงที่ในสัปดาห์ที่ 15 หลังปลูก โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 7.1 ใบต่อต้น



ภาพ 29 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW002

1.2.2.3 จำนวนหน่อตอกอ

ต้นพืชทดลองเริ่มแทงหน่อที่ 2 ขึ้นมาในสัปดาห์ที่ 6 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม และพบว่าต้นพืช มีจำนวนหน่อตอกอเฉลี่ย 4.9 หน่อ

1.2.2.4 จำนวนช่อดอกตอกอ

พืชทดลองแทงช่อดอกของต้นแรกในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ช่อดอกเกิดได้จากต้นทุกต้น ต้นละ 1 ช่อดอก โดยมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 4.9 ช่อดอกตอกอ ช่อดอกจากต้นที่มีขนาดเล็กมีจำนวนดอกย่อยน้อย

1.2.2.5 ผลผลิตของหัวใหม่

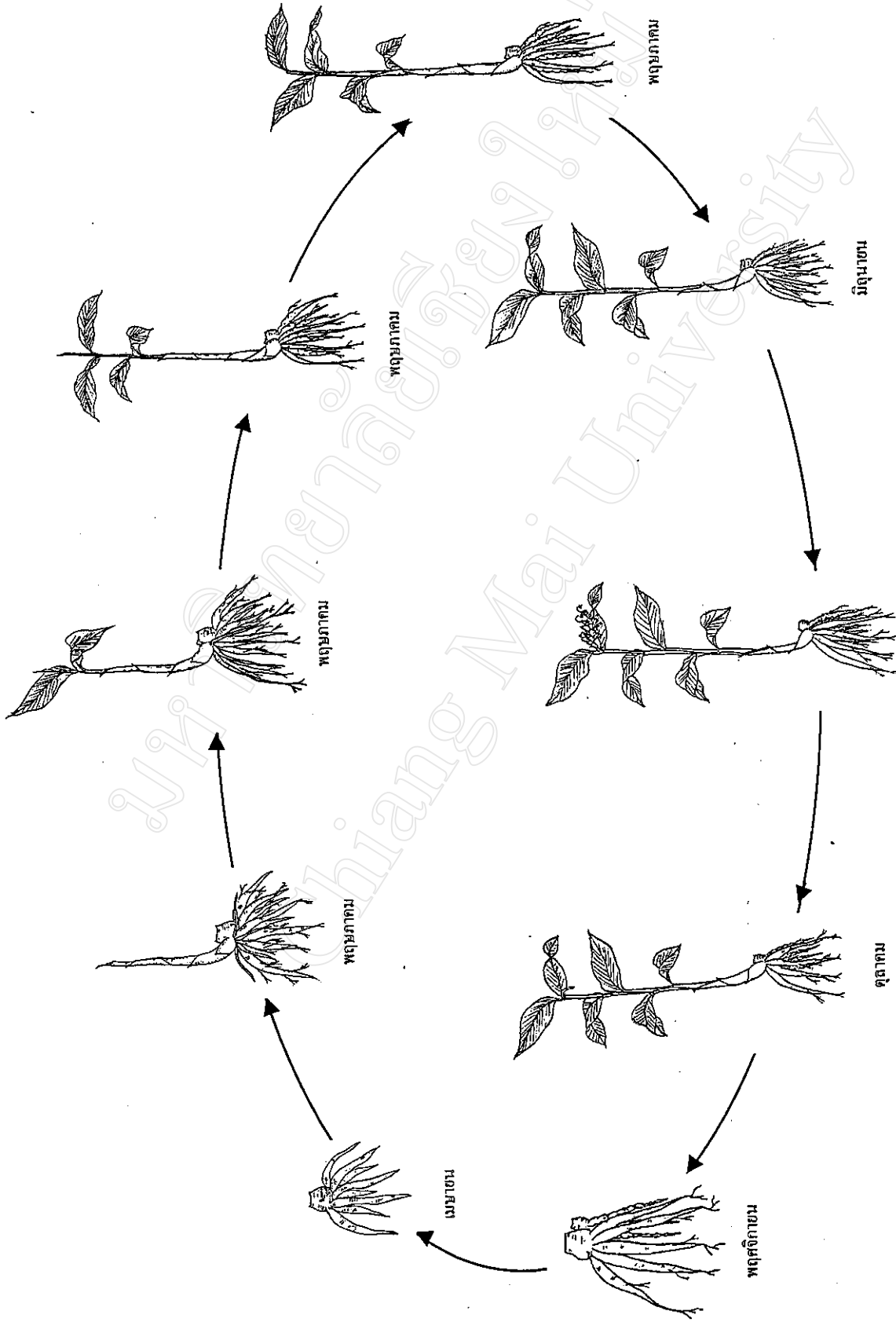
หัวที่ใช้ปลูกของพืชทดลองมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3 ถึง 1.5 ซม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8 รากต่อหัว ผลการบันทึกผลผลิตของหัวใหม่มีดังนี้

1.2.2.5.1 หัวที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งเป็นหัวแบบเหง้าที่บันทึกได้ 4.7 หัวตอกอโดยเฉลี่ย หัวชนิดนี้แยกได้เป็น 2 ขนาด คือ หัวขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 1.0 ซม มีจำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ย 9.3 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 6.84 กรัมต่อหัว หัวขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 0.54 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 3.28 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 4.9 กรัมต่อหัว

1.2.2.5.2 หัวที่อยู่เหนือดิน ซึ่งเป็นหัวขนาดเล็กที่เกิดบนช่อดอก มีจำนวนหัวเฉลี่ย 10.88 หัวต่อช่อดอก โดยบันทึกจากช่อดอกของต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อแรก

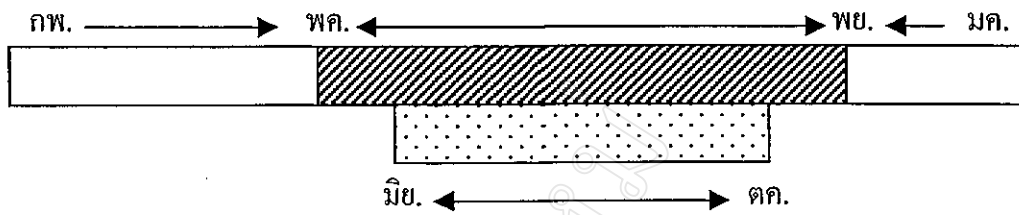
1.2.3 หงส์เหินพันธุ์ GW003

ต้นพืชทดลองมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตในลักษณะเดียวกันกับพันธุ์ GW001 แตกต่างกันเพียงช่วงเวลา ดังนี้ ต้นพืชเริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบในสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกหรือสัปดาห์แรกของเดือนพฤษภาคม ความสูงของต้นคงที่ในสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคม จำนวนใบคงที่ในสัปดาห์ที่ 18 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคม ต้นพืชแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 10 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน ดอกเริ่มบานในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมิถุนายนหรือ 11 สัปดาห์หลังปลูก ช่อดอกมีความยาวเฉลี่ย 4.0 ซม พืชทดลองสร้างหัวย่อยบนช่อดอกในบริเวณจากโคนช่อดอกไปหาปลายช่อดอก 2.4 ซม โดยเฉลี่ย โดยพบว่าเริ่มสร้างในสัปดาห์ที่ 12 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมิถุนายน แต่หัวเหล่านี้ไม่งอกบนช่อดอก ในสัปดาห์ที่ 29 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนตุลาคมช่อดอกเริ่มโรย ใบเริ่มเหลืองในสัปดาห์ที่ 25 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายน ช่อดอกโรยหมดทุกช่อในสัปดาห์ที่ 30 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนตุลาคม และต้นยุบตัวหมดทุกต้นในสัปดาห์ที่ 32 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน การแปรรูปของหัวใหม่เริ่มในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคมหรือสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูก หัวใหม่พักตัวจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมจึงฟื้นระยะพักตัว ดังแสดงภาพของวงจรการเจริญเติบโตของพืชทดลองและภาพวาดโคอะแกรมแสดงวงจรการเจริญเติบโตใน 1 วงจรไว้ในภาพ 30 และ 31






มิถุนายน - สิงหาคม

ภาพ 30 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์ GW003 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร



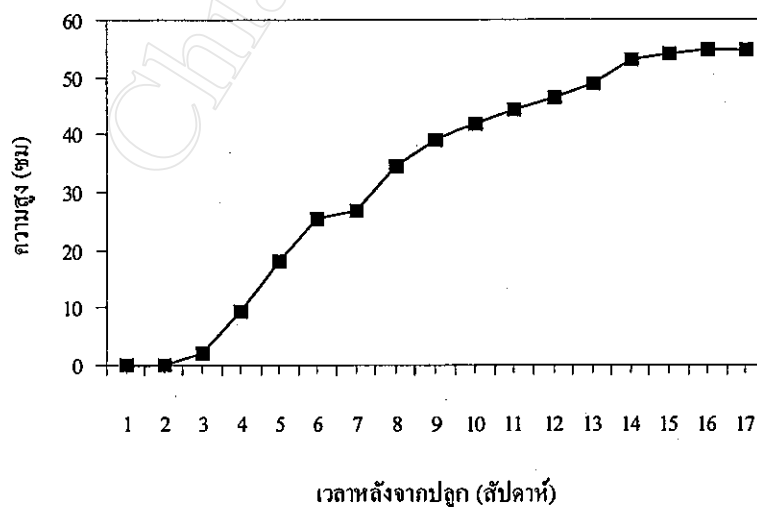
ภาพ 31 ไดอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์ GW003
ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (พค. - พย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (มีย. - คค.)
-  = ช่วงพักตัว (พย. - พค.)

สำหรับการเจริญเติบโตของพืชทดลองนั้น มีดังนี้

1.2.3.1 ความสูงของต้น

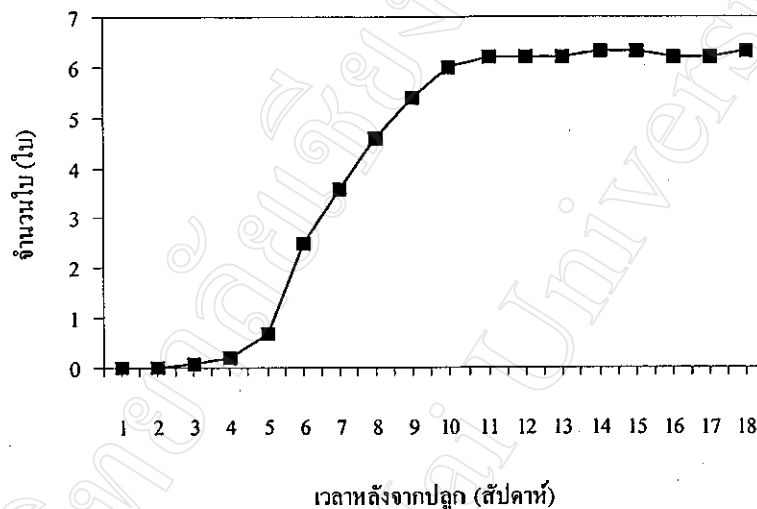
หลังจากที่ต้นพืชทดลองแทงหน่อใบขึ้นมาเจริญเหนือดินในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมหรือสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกแล้ว ต้นเพิ่มความสูงขึ้นเรื่อย ๆ และความสูงของต้นคงที่ในสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูก หรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคม โดยมีความสูง 54.65 ซม โดยเฉลี่ย ดังแสดงในภาพ 32



ภาพ 32 ความสูงเฉลี่ยของต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW003

1.2.3.2 จำนวนใบต่อต้น

จากการบันทึกผลจำนวนใบต่อต้น ดังแสดงในภาพ 33 จะเห็นได้ว่าจำนวนใบต่อต้นคงที่ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคมหรือสัปดาห์ที่ 18 หลังปลูก โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 6.3 ใบต่อต้น



ภาพ 33 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW003

1.2.3.3 จำนวนหน่อต่อกอ

ต้นพืชทดลองแทงหน่อใบในสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ต่อมาอีก 1 สัปดาห์มีการแทงหน่อใบเพิ่มขึ้น ต้นพืชมีจำนวนหน่อต่อกอเฉลี่ย 5.6 หน่อ

1.2.3.4 จำนวนช่อดอกต่อกอ

จากการศึกษา พบว่า ต้นพืชเริ่มแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายนหรือสัปดาห์ที่ 10 หลังปลูก โดย 1 ต้นให้ 1 ช่อดอก และจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อกอเป็น 4.44 ช่อดอก ช่อดอกที่เกิดจากต้นขนาดเล็กมีขนาดเล็กกว่าต้นที่ใหญ่กว่าและบางช่อดอกไม่มีดอกจริง

1.2.3.5 ผลผลิตของหัวใหม่

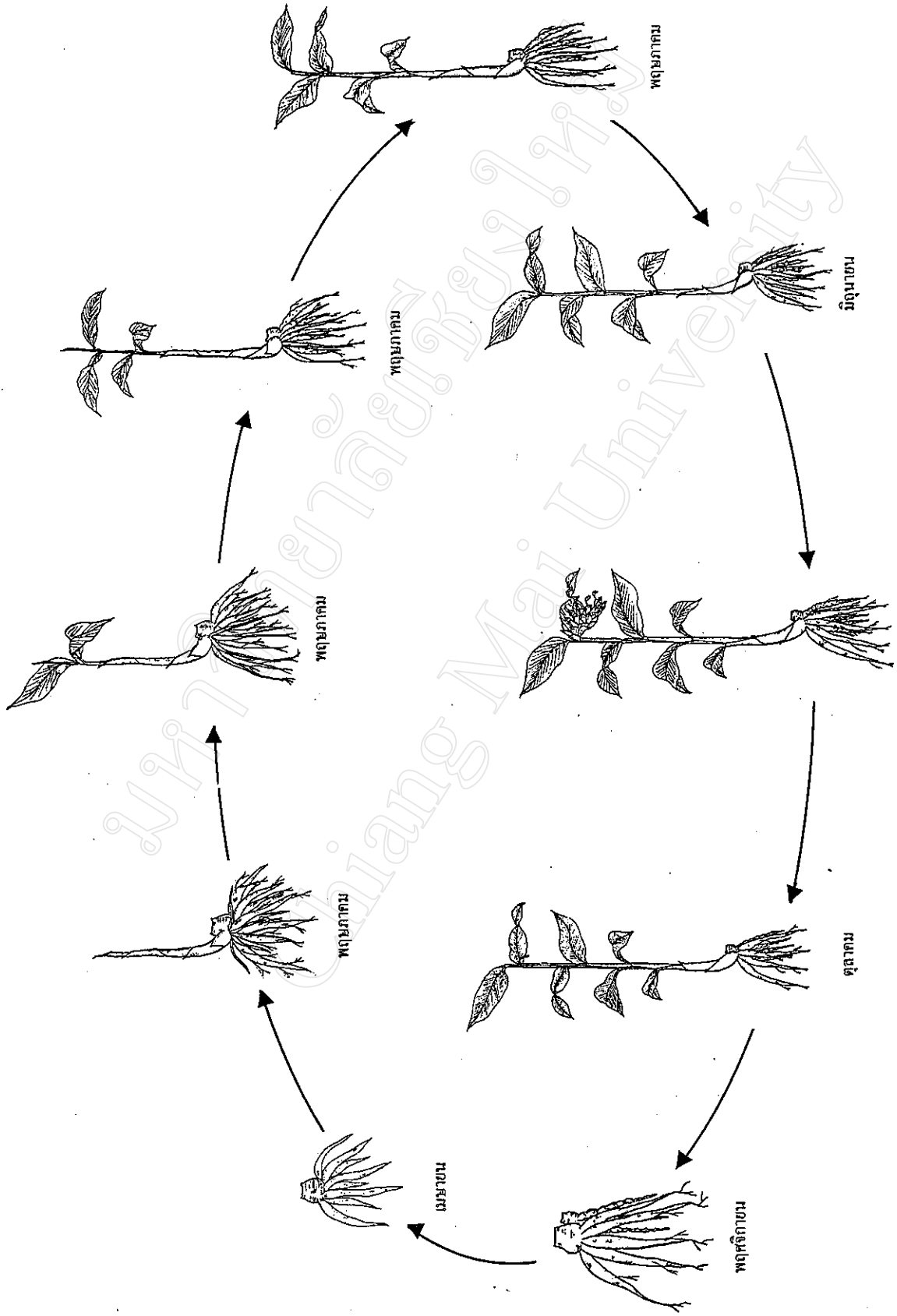
พืชทดลองชนิดนี้ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 1.3 ถึง 1.5 ซม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8 รากต่อหัว ต้นพืชให้ผลผลิตของหัวใหม่ดังนี้

1.2.3.5.1 หัวแบบแห้ง มีจำนวน 3.43 หัวต่อกอโดยเฉลี่ย มีทั้งหัวขนาดใหญ่และหัวขนาดเล็ก โดยที่หัวขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.91 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8.57 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.77 กรัมต่อหัว ส่วนหัวขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 0.46 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 1.96 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.07 กรัมต่อหัว

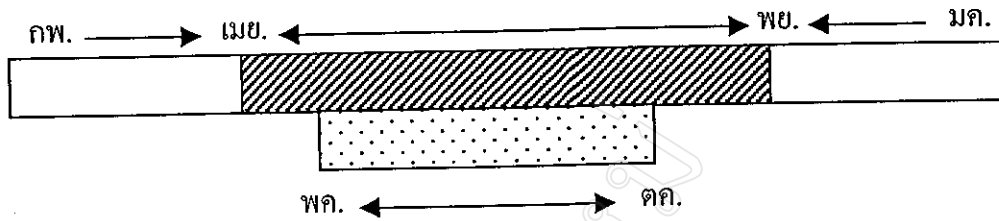
1.2.3.5.2 หัวที่เกิดบนช่อดอก มี 17.71 หัวต่อช่อดอก โดยบันทึกจากช่อดอกของต้นที่เจริญเติบโตจากหน่อแรก

1.2.4 หงส์หินพันธุ์ GW004




วงจรการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับของพันธุ์ GW001 โดยที่ต้นพืชเริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนเมษายนหรือสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูก ลำต้นยึดตัวและมีความสูงคงที่ และจำนวนใบคงที่ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคมหรือสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูก ต้นพืชแทงช่อดอกในปลายสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ดอกเริ่มบานในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนถัดมา และอีก 1 สัปดาห์ ต่อมาเกิดการสร้างหัวขนาดเล็กที่ซอกของใบประดับบริเวณโคนช่อดอก ช่อดอกมีความยาวเฉลี่ย 4.76 ซม บริเวณที่เกิดหัวย่อยคือบริเวณจากโคนช่อไปหาปลายช่อยาว 1.8 ซม และหัวเหล่านี้สามารถออกเป็นต้นเล็ก ๆ บนช่อดอกได้ ระหว่างที่ต้นแรกเริ่มแทงช่อดอกนั้นมีการแทงหน่อใบทยอยขึ้นมาอีก และต้นจากหน่อเหล่านี้สร้างดอกได้เช่นกัน จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนสิงหาคมหรือสัปดาห์ที่ 20 หลังปลูก ช่อดอกเริ่มโรย ใบประดับเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หัวที่ไม่งอกต้นอ่อนหลุดร่วง ช่อดอกโรยหมดทุกช่อในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนตุลาคม และต้นพืชเริ่มทยอยกันแห้งและยุบตัวลงไปทีละต้นจนกระทั่งยุบหมดทุกต้นในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤศจิกายน การแปรรูปของรากเพื่อสะสมอาหารเริ่มในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคมหรือสัปดาห์ที่ 8 หลังปลูก เมื่อหัวแก่และต้นตายแล้วจึงเข้าสู่ระยะพักตัว จนกระทั่งต้นสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนจึงฟื้นระยะพักตัว ดังแสดงวงจรการเจริญเติบโตไว้ในภาพวาด(ภาพ 34) และแสดงไคอะแกรมของวงจรการเจริญเติบโตใน 1 วงจร ไว้ในภาพ 35



ภาพ 34 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของต้นหินพันธุ์ CW004 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร



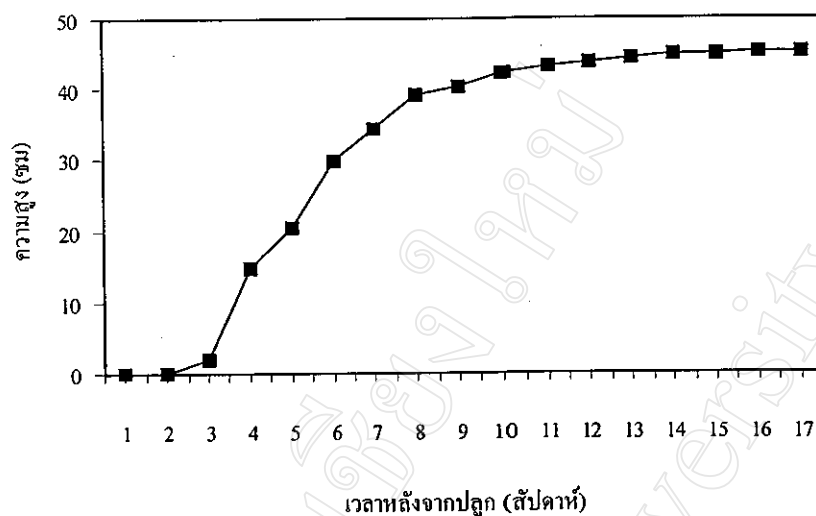
ภาพ 35 โยอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตของหงส์หินพันธุ์ GW004
ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (เมย. - พย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (พค. - ตค.)
-  = ช่วงพักตัว (พย. - เมย.)

สำหรับการเจริญเติบโตของพืชทดลองนั้น มีดังนี้

1.2.4.1 ความสูงของต้น

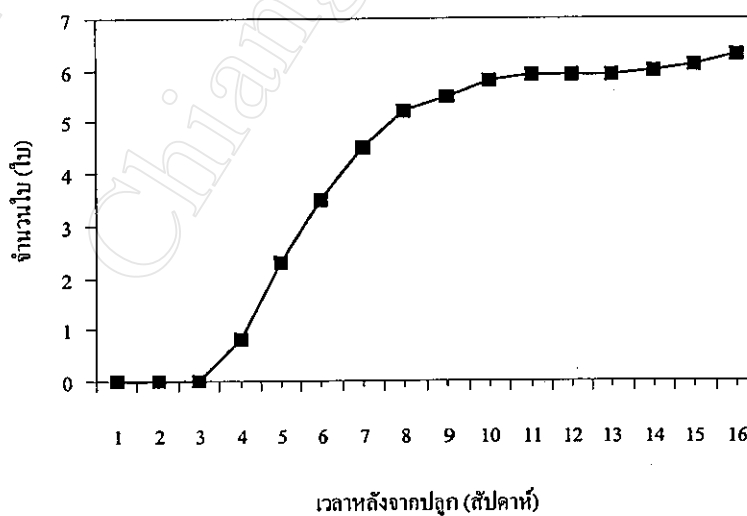
หลังจากที่ต้นพืชทดลองแทงหน่อใบขึ้นมาเหนือดินในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนแล้วนั้น ลำต้นยืดยาวสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของความสูงของต้นในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตดังภาพ 36 ซึ่งจะเห็นได้ว่า หลังจากปลูกไปได้ 3 สัปดาห์ ความสูงของต้นจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ อย่างรวดเร็วในช่วงแรก จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 10 หลังปลูก หรือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน ความสูงจึงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งในสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม



ภาพ 36 ความสูงเฉลี่ยของดินของหงส์เหินพันธุ์ GW004

1.2.4.2 จำนวนใบต่อต้น

จากการติดตามบันทึกผลจำนวนใบต่อต้นดังแสดงในภาพ 37 จะเห็นว่า ในสัปดาห์ที่ 4 หลังจากปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ต้นมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 16 หลังปลูก คือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นจึงคงที่ โดยมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 6.3 ใบ



ภาพ 37 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของหงส์เหินพันธุ์ GW004

1.2.4.3 จำนวนหน่อตอกอ

ต้นพืชแทงหน่อใบหน่อแรกในสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายน หลังจากนั้นเมื่อหน่อแรกเจริญไปได้ระยะหนึ่งจนถึงสัปดาห์ที่ 7 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม จึงมีการแทงหน่อเพิ่มขึ้นไปอีก และพบว่า พืชทดลองมีจำนวนหน่อเฉลี่ย 3.5 หน่อตอกอ

1.2.4.4 จำนวนช่อดอกตอกอ

พืชทดลองเริ่มแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม หรือหลังปลูก 8 สัปดาห์ โดย 1 ต้น ให้ 1 ช่อดอก จำนวนช่อดอกเฉลี่ยตอกอคือ 3.2 ช่อดอก โดยช่อดอกที่เกิดจากต้นที่มีการเจริญเติบโตจากหน่อขนาดเล็กมีขนาดช่อดอกเล็กมากและไม่มีดอกย่อย

1.2.4.5 ผลผลิตของหัวใหม่

พืชทดลองปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 1.3 ถึง 1.5 ซม และมีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8 รากต่อหัว เมื่อเก็บเกี่ยวหัวใหม่หลังจากที่ต้นพืชตายไปแล้ว พบว่า มีผลผลิตของหัวดังนี้

1.2.4.5.1 หัวแบบแห้งมี 2.6 หัวตอกอ โดยเฉลี่ย โดยมีหัวขนาดใหญ่ 1 หัว และนอกนั้นเป็นหัวขนาดเล็กรองลงมาอีก 1 – 2 หัว หัวขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 0.99 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 8.0 รากต่อหัว และมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.88 กรัมต่อหัว ส่วนหัวขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.57 ซม มีรากสะสมอาหาร 5.4 รากต่อหัว โดยเฉลี่ย และมีน้ำหนักเฉลี่ย 2.71 กรัมต่อหัว

1.2.4.5.2 หัวที่เกิดบนช่อดอก พบว่า จากช่อดอกของต้นที่เกิดจากหน่อแรกมีหัวดังกล่าวเฉลี่ย 14.8 หัวต่อช่อดอก

การทดลองที่ 2 การเจริญเติบโตจากหัวย่อย

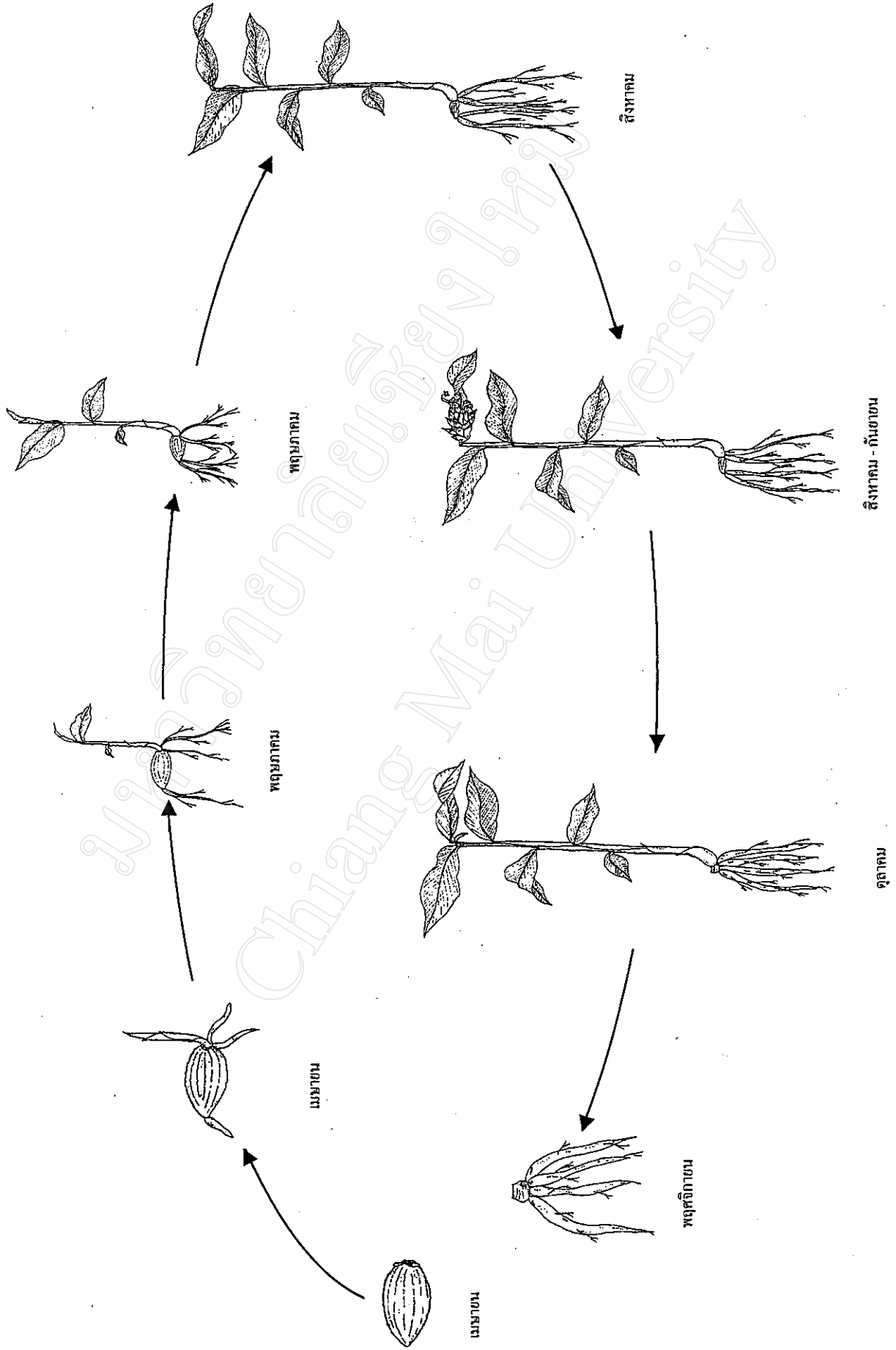
การทดลองนี้เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกจากหัวย่อยซึ่งเกิดบนช่อดอก พืชทดลองคือหงส์เหินพันธุ์ GW004 ศึกษาโดยการเพาะหัวย่อยในวัสดุเพาะจนกระทั่งงอก และมีใบจริงประมาณ 2 คู่ใบ แล้วจึงย้ายไปปลูกในโรงเรือนพรางแสง ติดตามการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งต้นเข้าสู่ระยะพักตัวเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.1 ลักษณะทางสัณฐาน

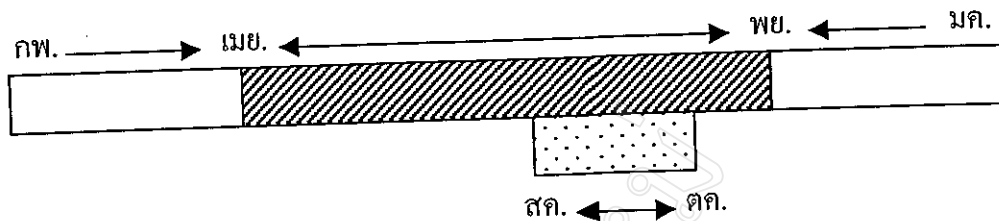
ต้นพืชทดลองที่ปลูกจากหัวย่อยของพันธุ์ GW004 นี้มีลักษณะทางสัณฐานเหมือนกับต้นที่ปลูกจากหัวชนิดเหง้าของพันธุ์เดียวกันทุกประการเพียงแต่ต้นมีขนาดเล็กกว่าโดยต้นที่ปลูกจากหัวแบบเหง้ามีความสูงเฉลี่ย 45.25 ซม ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวย่อยมีความสูงเฉลี่ย 7.46 ซม ต้นพืชจากหัวย่อยนี้ออกดอกได้แต่ช่อดอกสั้นกว่า คือ มีความยาวช่อดอกเฉลี่ย 1.89 ซม ในขณะที่ช่อดอกจากต้นที่ปลูกจากหัวแบบเหง้า มีความยาวช่อดอกเฉลี่ย 4.76 ซม ต้นพืชสร้างหัวย่อยบนช่อดอกมากกว่าสร้างดอกย่อย คือ ใน 1 ช่อดอกมีการสร้างดอกย่อยในชอกใบประดับเพียง 40.21 % ของช่อดอกทางค้ำปลายช่อ ส่วนที่เหลือสร้างหัวย่อย ในขณะที่ช่อดอกจากต้นที่ปลูกจากเหง้าสร้างดอกย่อย 62.19 %

2.2 วงจรการเจริญเติบโต




จากการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของพืชทดลองพบว่า ต้นพืชเริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาในสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูก หรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายน จากนั้นลำต้นมีการยึดตัวสูงขึ้นอีก ใบอ่อนเริ่มคลี่ออก และมีใบจริงครบ 2 คู่ในสัปดาห์ที่ 6 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม ต้นมีความสูงคงที่ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายนหรือ 22 สัปดาห์หลังปลูก ส่วนจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และหลังจากปลูก 18 สัปดาห์ต้นจึงมีจำนวนใบคงที่ ต้นพืชแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคมหรือสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูก และดอกเริ่มบานในสัปดาห์ถัดมา หลังจากที่ยอดบานได้ประมาณ 1 สัปดาห์หรือในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนสิงหาคมหัวที่เกิดบนช่อดอกงอกเป็นต้นขนาดเล็กบนช่อดอก ต้นพืชแทงหน่อใบเพิ่มและให้ช่อดอกได้เช่นกัน จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนตุลาคมหรือ 26 สัปดาห์หลังปลูก ช่อดอกเริ่มโรย ดอกย่อยบานหมด ใบประดับเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หัวย่อยหลุดร่วงจากช่อดอกต้นเริ่มเหลืองในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนหรือ 23 สัปดาห์หลังปลูก ช่อดอกโรยหมดในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนตุลาคมหรือ 30 สัปดาห์หลังปลูก รากเริ่มแปรรูปไปเป็นหัวในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคมหรือสัปดาห์ที่ 17 หลังปลูก ต้นแห้งและยุบตัวในสัปดาห์ที่ 32 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน จากนั้นหัวเข้าสู่ระยะพักตัว จนกระทั่งพ้นระยะพักตัวในเดือนเมษายนช่วงสัปดาห์ที่ 4 ดังแสดงภาพของวงจรการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองและภาพวาดไดอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตใน 1 วงจรไว้ในภาพ 38 และ 39



ภาพ 38 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตจากวัยอ่อนของหงส์กัมพันธุ์ GW004 ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจร



ภาพ 39 ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของต้นหงส์เหินที่ปลูกจากห้วยย่อยของพื้นที่ GW004

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (เมย. - พย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (สก. - ตค.)
-  = ช่วงพักตัว (พย. - เมย.)

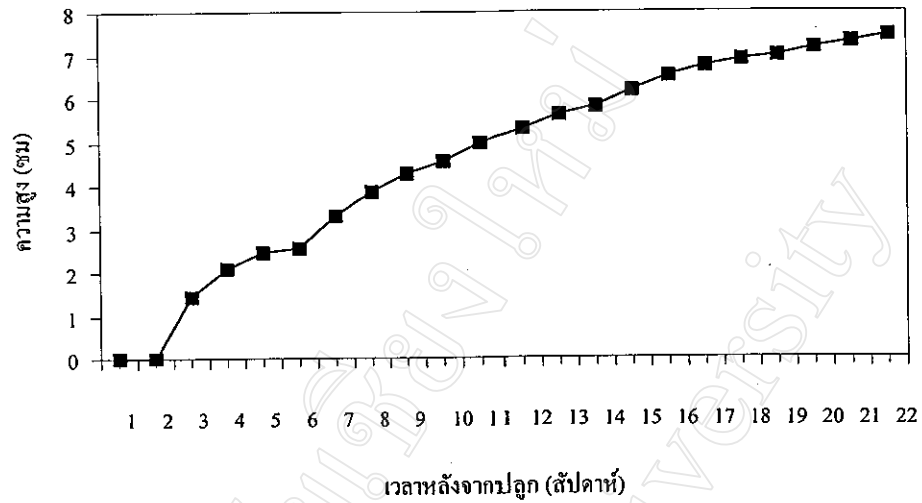
สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชทดลอง มีผลการศึกษาดังนี้

2.2.1 การงอกของห้วยย่อย

ห้วยย่อยมีความงอก 93.33 % จากการเพาะห้วย 60 ห้วย รากเจริญออกมาจากปลายทั้ง 2 ด้านของห้วย โดยที่เกิดบริเวณโคนต้นหนึ่งซุด และออกมาจากปลายห้วยด้านตรงข้ามกับต้นอีกซุดหนึ่ง ดังเห็นได้จากภาพ 38 ในระยะแรกรากเป็นรากฝอยมีลักษณะเรียวยาวสีขาวและแตกแขนง เมื่อรากมีอายุมากขึ้นรากที่เกิดจากดินแปรรูปไปเป็นรากสะสมอาหารที่บริเวณโคนรากทุกราก

2.2.2 ความสูงของต้น

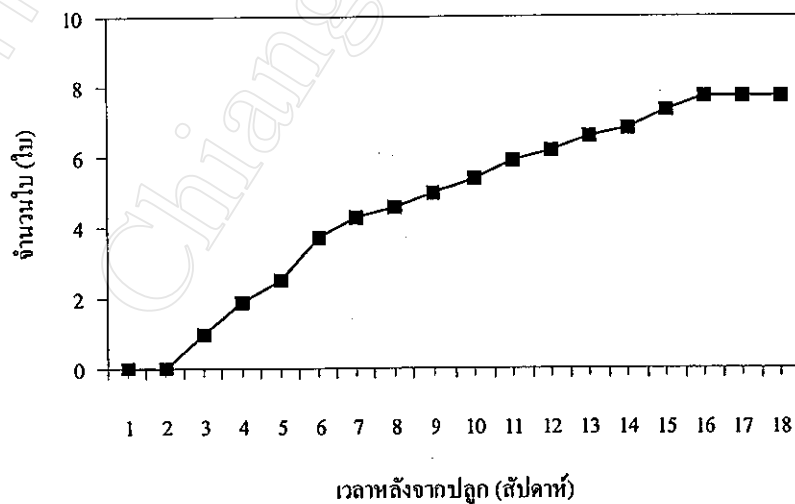
หลังจากที่แทงหน่อออกมาในสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายน ลำต้นยืดยาวและสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 22 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน จึงหยุดและต้นมีความสูงเฉลี่ย 7.46 ซม ดังแสดงในภาพ 40



ภาพ 40 ความสูงเฉลี่ยของดินที่ปลูกจากหัวย่อยของหงส์เหินพันธุ์ GW004

2.2.3 จำนวนใบต่อต้น

ต้นพืชมีจำนวนใบต่อต้นคงที่ในสัปดาห์ที่ 18 หลังปลูกหรือสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคม โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 7.7 ใบต่อต้น ดังภาพ 41



ภาพ 41 จำนวนใบเฉลี่ยของดินที่ปลูกจากหัวย่อยของหงส์เหินพันธุ์ GW004

2.2.4 จำนวนหน่อตอก

จากการบันทึกผล พบว่า หัวของพืชทดลองแทงหน่อได้มากกว่า 1 หน่อ การบันทึกในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน หรือ 9 สัปดาห์หลังปลูก พบว่า มีจำนวนหน่อตอกเฉลี่ย 5.9 หน่อ

2.2.5 จำนวนช่อดอกตอก

จำนวนช่อดอกเฉลี่ยตอกเป็น 3.9 ช่อดอก

2.2.6 ผลผลิตของหัวใหม่

หัวที่ใช้ในการทดลองมีเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 0.6 – 0.7 ซม พบว่า ต้นพืชที่ปลูกจากหัวย่อยสร้างหัวใหม่ได้ 2 แบบ คือ

2.2.3.1 หัวที่เป็นแบบเหง้า ต้นพืชสร้างหัวแบบนี้ได้ 4.9 หัวตอก โดยเฉลี่ย หัวที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกันโดยมี เส้นผ่าศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 0.42 ซม มีรากสะสมอาหารเฉลี่ย 2.47 รากต่อหัว และมีน้ำหนักหัวเฉลี่ย 1.79 กรัมต่อหัว

2.2.3.2 หัวย่อย ต้นพืชสร้างหัวย่อยบนช่อดอก โดยมีจำนวนหัวเฉลี่ย 6.57 หัวต่อช่อดอก โดยบันทึกจากช่อดอกของหน่อแรก

การทดลองที่ 3 การสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

การทดลองนี้เป็นการศึกษาการสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของพืชทดลอง ซึ่งได้แก่หงส์เหิน 9 พันธุ์ คือ พันธุ์ GW001 , GW002 , GW003 , GW004 , GW005 , GW006 , GW007 , GW008 และ GW009 โดยติดตามการสร้างและการเจริญของอวัยวะดังกล่าวตั้งแต่ดอกยังมีขนาดเล็กจนกระทั่งถึงระยะดอกบาน

ด้วยเหตุที่ในการทดลองนี้มีพืชทดลองทั้งหมด 9 พันธุ์ แต่มีเพียง 4 พันธุ์ที่ได้รายงานถึงลักษณะทางสัณฐานของต้นพืชไว้ในผลการทดลองที่ 1 แต่อีก 5 พันธุ์ยังไม่ได้รายงานไว้ จึงได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของพืชทดลองพันธุ์ GW005 , GW006 , GW007 , GW008 และ GW009 ควบคู่ไปด้วย และเนื่องจากลักษณะของส่วนประกอบของต้นพืชทดลองใกล้เคียงกันทั้ง 9 พันธุ์ ในส่วนผลการศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยาของพืชทดลองในการทดลองที่ 3 นี้ จึงยึดลักษณะทางสัณฐานโดยทั่วไปของพืชทดลองดังรายงานไว้ในข้อ 1.1 ในการทดลองที่ 1 และรายงานเฉพาะส่วนประกอบของต้นพืชที่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์

ผลการศึกษามีดังนี้

3.1 ลักษณะทางสัณฐาน

3.1.1 ช่อดอก

3.1.1.1 พันธุ์ GW005

ช่อดอกเกิดออกมาจากปล้องสุดท้ายของลำต้น ก้านช่อดอกสั้น ช่อดอกยาว 5.5 ซม.โดยเฉลี่ย ทำมุมฉากกับลำต้น ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจະ ใบประดับมีสีเขียวปนเขียว รูปร่างขอบขนานปลายแหลม ใบประดับที่บริเวณโคนช่อมีสีเขียวเข้มมากกว่าใบประดับที่อยู่กลางและปลายช่อ ใบประดับที่อยู่ทางด้านโคนช่อประมาณ 2 ใน 3 ของช่อมีหัวย้อยอยู่ที่ชอกใบ ส่วนใบประดับส่วนปลายช่อมีดอกย่อยเกิดที่ชอกใบ ดังแสดงในภาพ 42

3.1.1.2 พันธุ์ GW006

ช่อดอกเกิดออกมาจากปล้องปลายสุดของต้น ก้านช่อดอกสั้น ส่วนโคนของช่อดอกทำมุมฉากกับลำต้นส่วนปลายช่อห้อยลง ช่อดอกยาว 6.6 ซม.โดยเฉลี่ย ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจະแยกแขนง (ภาพ 43) ใบประดับที่บริเวณโคนช่อซึ่งเป็นใบประดับที่มีหัวย้อยเกิดอยู่ที่ชอกใบเป็นใบประดับที่มีสีเขียวปนเขียว รูปร่างเป็นรูปหอกปลายแหลม ส่วนใบประดับที่อยู่บริเวณปลายช่อมีสีเขียวปนน้อยกว่า แกนกลางบริเวณที่มีหัวย้อยเกิดอยู่นั้นไม่มีการแตกแขนง การแตกแขนงของช่อดอกเกิดเฉพาะบริเวณแกนกลางส่วนโคนช่อถึงปลายช่อซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีการสร้างหัวย้อย ดอกย่อยเกิดบนแกนกลางย่อย (ภาพ 44) ช่อดอกเมื่อแก่ถึงใบประดับจะมีสีเขียวมากขึ้น และหัวย้อยงอกรากและต้นอ่อนได้บนช่อดอก ในขณะที่เดียวกัน ส่วนปลายช่อยังคงมีดอกย่อยที่บานดอกได้ (ภาพ 45)



ภาพ 42 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW005

b = bulbil

br = bract

f = floret



ภาพ 43 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW006



ภาพ 44 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW006 แสดงการแตกแขนงของช่อดอก และหัวย่อยบนช่อดอก

b = bulbil ; br = bract ; f = floret



ภาพ 45 ช่อดอกหงส์เหินพันธุ์ GW006 แสดงต้นอ่อนที่งอกจากหัวย่อยบนช่อดอก

b = bulbil ; br = bract

f = floret ; r = root

rl = rachilla ; sh = shoot

3.1.1.3 พันธุ์ GW007

ช่อดอกเกิดออกมาจากปล้องปลายสุดของต้น ก้านช่อดอกสั้น แกนกลางของช่อดอกยาว มีความยาวช่อดอกเฉลี่ย 11.5 ซม ช่อดอกห้อยลง ปล้องของแกนกลางช่อดอกยาว ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจุกแยกแขนง แกนกลางย่อยมีสีแดงอมม่วง ใบประดับมีลักษณะเป็นแผ่นบาง เป็นรูปหอกถึงรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม และแนบไปกับปล้องของช่อดอก ใบประดับมีสีชมพูเข้มอมม่วง ใบประดับย่อยมีลักษณะหนามีสีเดียวกับแกนกลางย่อย ช่อดอกของพืชทดลองสร้างดอกย่อยได้ตลอดทั้งช่อ และไม่สร้างหัวย่อย (ภาพ 46)



ภาพ 46 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW007

br = bract ; brt = bracteole

f = floret ; rl = rachilla

3.1.1.4 พันธุ์ GW008

ช่อดอกมีลักษณะเดียวกับช่อดอกของพืชทดลองพันธุ์ GW007 แต่แตกต่างกันตรงที่ใบประดับมีสีเขียวอ่อน แขนกลางย่อยมีสีเขียวอ่อนเช่นกันแต่สีจางกว่า ใบประดับ ใบประดับเป็นรูปถ้วยมีสีเขียวอ่อน ยกเว้นใบประดับย่อยที่อยู่ใกล้โคนสุดของ แขนกลางย่อยปล้องเดียวเท่านั้นมีลักษณะเป็นแผ่นบางรูปหอกปลายแหลมมีสีเขียวอ่อน มีขนาดเล็ก ช่อดอกมีการแตกแขนงของแขนกลางย่อยมากกว่าพันธุ์ GW007 (ภาพ 47) ช่อดอกยาว 11.5 ซม โดยเฉลี่ย

3.1.1.5 พันธุ์ GW009

ช่อดอกเกิดออกมาจากปล้องปลายสุดของต้น ก้านช่อดอกยาว ช่อดอกตั้งขึ้น ช่อดอกยาว 13.5 ซม โดยเฉลี่ย ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจุกแยกแขนง แขนกลาง ช่อดอกมีปล้องห่าง บริเวณโคนของแขนกลางมีสีเขียวอ่อน ส่วนปลายมีสีขาว ไม่มีใบประดับ บนแกนกลาง แขนกลางย่อยยาวเรียวยาวมีสีขาว ใบประดับย่อยมีสีขาวเช่นกัน (ภาพ 48) พืชทดลองไม่สร้างหัวย่อยบนช่อดอก

3.1.2 ดอก

ดอกของพืชทดลองทุกพันธุ์มีลักษณะทางสัณฐานของดอกเหมือนกัน ดังบรรยายไว้ในผลการทดลองที่ 1 แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของสีของกลีบดอก กล่าวคือ พันธุ์ GW001, GW002, GW003, GW004, GW005, GW007 และ GW008 มีกลีบดอกสีเหลือง เหมือนกัน ในขณะที่พันธุ์ GW006 แม้กลีบดอกจะเป็นสีเหลืองแต่มีความแตกต่างตรงที่กลีบดอก ตรงส่วนที่เป็นปากมีสีส้มเข้ม ดังเห็นได้จากภาพ 43 ส่วนพันธุ์ GW009 นั้น กลีบดอกและ ส่วนอื่น ๆ ของดอกมีสีขาวเกือบทั้งหมด ดังเห็นได้จากภาพ 49

3.1.3 ฝักและเมล็ด

พืชทดลองพันธุ์ GW007, GW008 และ GW009 ติดฝักได้ในสภาพ ธรรมชาติ ทั้งฝักและเมล็ดมีลักษณะทางสัณฐานเช่นเดียวกับพันธุ์ GW001 ดังบรรยายไว้ใน การทดลองที่ 1

3.1.4 ต้นและใบ

ต้นและใบของพืชทดลองพันธุ์ GW007 แตกต่างจากพืชทดลองพันธุ์อื่น ๆ ตรงที่กาบใบมีสีแดงเข้ม ด้านบนใบมีสีเขียว ขอบใบมีสีแดง ด้านใต้ใบมีสีแดงจืด เส้นใบมีสีแดง (ภาพ 46)

3.1.5 หัวย่อย

พืชทดลองที่มีการสร้างหัวย่อยบนช่อดอก คือ พันธุ์ GW005 และ GW006 ส่วนพันธุ์ GW007 , GW008 และ GW009 ไม่สร้างหัวย่อยบนช่อดอก และนอกจากนี้ยังพบว่า ต้นพืชทดลองพันธุ์ GW005 และ GW006 สร้างหัวย่อยบนลำต้นเหนือดินได้อีกด้วย คือ สร้างที่บริเวณเหนือข้อของปล้องที่อยู่ส่วนปลายของต้นที่บริเวณที่เป็นชอกใบ (ภาพ 42 และ 45)



ภาพ 47 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW008 ในระยะติดฝัก

br = bract ; brt = bracteole

p = pod ; r = rachis

rl = rachilla



ภาพ 48 ช่อดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ในระยะติดฝัก



ภาพ 49 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009

3.2 การสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

การทดลองนี้เป็นการนำดอกของพืชทดลองที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ตั้งแต่ดอกที่มีขนาดเล็กมากจนถึงดอกบานมาศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเพื่อติดตามการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

3.2.1 ส่วนประกอบของดอก

จากการตัดเนื้อเยื่อตามยาวของดอกที่มีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พบว่า ในพืชทดลองทุกพันธุ์มีลักษณะของการเกิดส่วนประกอบของดอกในลักษณะเดียวกันซึ่งกล่าวโดยรวมได้ คือ ดอกที่มีความยาว 0.01 ซม. หรือเล็กกว่ามีการสร้างส่วนประกอบของดอกบางส่วนไปบ้างแล้ว ดังเห็นจากภาพ 50 ซึ่งในภาพพบว่าการสร้างวงของกลีบเลี้ยง (ca) ซึ่งประกอบด้วยหลอดของกลีบเลี้ยง (cat) และ กลีบเลี้ยง (cal) มีการสร้างวงของกลีบดอก (co) ซึ่งประกอบด้วยหลอดกลีบดอก (ct) และกลีบดอก (cl) และมีการเริ่มสร้างวงของเกสรตัวผู้ (an) แล้ว ส่วนวงของเกสรตัวเมียยังไม่เกิด ต่อมาเมื่อดอกมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยจึงพบว่า เริ่มเกิดการสร้างวงของเกสรตัวเมีย (gy) แล้ว โดยพบว่ามีเนื้อเยื่อเจริญเป็นกลุ่มหนาแน่น ดิคส์ซีเอ็ม (mt) ในบริเวณกลางของโคนดอก และเกิดช่องซึ่งน่าจะเป็นช่องรังไข่ (ol) ขึ้นมาตรงกลาง ดังเห็นได้จากภาพ 51 ส่วนระยะที่ดอกสร้างส่วนประกอบของดอกครบถ้วนแล้วนั้นเป็นดอกที่มีความยาวของดอกมากกว่า 0.2 ซม.ขึ้นไป ดังเห็นได้จากภาพ 52 ซึ่งเป็นภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.5 ซม. ดอกนี้เป็นดอกที่อยู่ในระยะที่สร้างส่วนประกอบของดอกสมบูรณ์แล้วคือประกอบด้วยกลีบเลี้ยง กลีบดอก และมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียที่อยู่ในระยะที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียเรียบร้อยแล้ว ดังเห็นได้จากการที่มีละอองเกสรอยู่ภายในถุงบรรจุละอองเกสร (ps) เรียบร้อยแล้ว และภายในรังไข่ก็มีไข่อ่อนที่เจริญมากแล้วดังสังเกตเห็นได้จากไข่อ่อนบางอันเห็นรูปร่างเป็นไข่อ่อนแบบคว่ำ (anatropous ovule) ชัดเจน



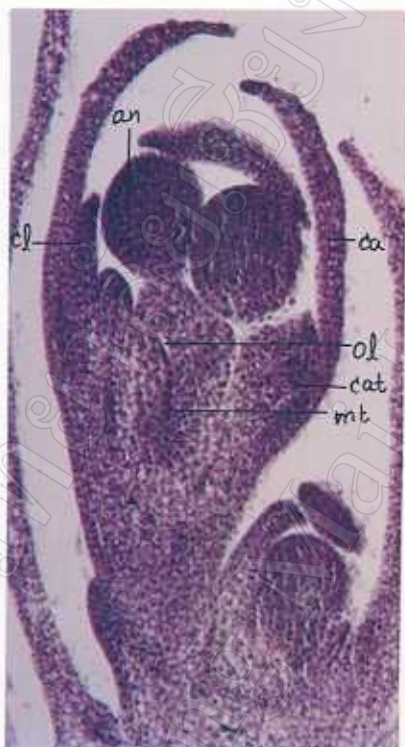
ภาพ 50 ภาพตัดตามยาวของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001

ที่มีความยาวน้อยกว่า 0.01 ซม (118X)

an = androecium ; cal = calyx lobe

cat = calyx tube ; cl = corolla lobe

ct = corolla tube



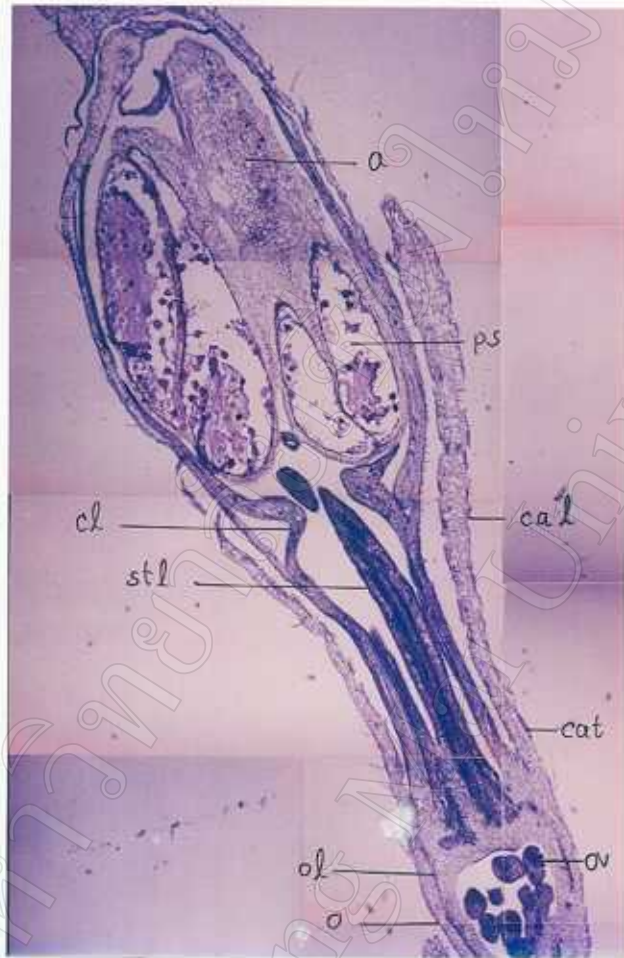
ภาพ 51 ภาพตัดตามยาวของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001
ที่มีความยาวน้อยกว่า 0.1 ซม (118X)

an = androecium ; cal = calyx lobe

cat = calyx tube ; cl = corolla lobe

ct = corolla tube ; ol = ovarian locule

mt = meristematic tissue



ภาพ 52 ภาพตัดตามยาวของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004

ที่มีความยาวของดอก 0.5 ซม (28 X)

a = anther ; cal = calyx lobe ; cat = calyx tube

cl = corolla lobe ; ct = corolla tube ; o = ovary

ol = ovarian locule ; ov = ovule ; ps = pollen sac

3.2.2 การเกิดและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

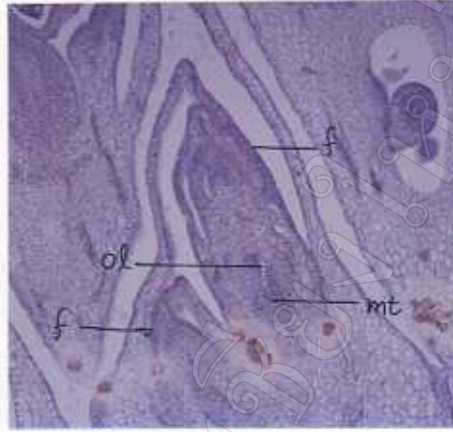
จากการศึกษาเนื้อเยื่อของดอกพืชทดลองทั้ง 9 พันธุ์ พบว่า มีลักษณะของการเกิดและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในลักษณะเดียวกัน เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้การตัดเนื้อเยื่อให้ได้เนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ของส่วนประกอบของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในแต่ละระยะของการเจริญนั้นทำได้ยากเนื่องจากอับละอองเกสรของดอกในระยะที่มีการเจริญของละอองเกสรนั้นภายในอับละอองเกสรมีสารประกอบบางอย่างบรรจุอยู่เกือบเต็มถุงละอองเกสรและสารประกอบดังกล่าวนี้คิดส์ได้ดีทำให้สังเกตการเจริญในระยะที่มีการแบ่งเซลล์ของเซลล์เริ่มต้นของละอองเกสร (pollen mother cell ; PMC) ไม่ชัดเจนและประกอบกับการที่ดอกของพืชทดลองมีลักษณะโค้งงอและบิดไปมาจึงทำให้การตัดเนื้อเยื่อในระนาบที่ต้องการเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงทำให้การเสนอผลการทดลองในส่วนที่เป็นการแสดงภาพของเนื้อเยื่อไม่สมบูรณ์ในแต่ละขั้นตอนของการสร้างและการเจริญในทุกพันธุ์ โดยที่บางพันธุ์จะขาดภาพที่เป็นตัวแทนในการแสดงระยะของการเจริญไปเป็นบางระยะ

ในการบันทึกภาพเนื้อเยื่อดังกล่าวพันธุ์ที่ได้ภาพเนื้อเยื่อที่สามารถใช้เป็นตัวแทนในการบรรยายผลการศึกษา คือ พันธุ์ GW004 จึงได้เสนอผลการศึกษาที่ได้จากพันธุ์ GW004 นี้เป็นต้นแบบ โดยที่ในพันธุ์อื่น ๆ เสนอภาพประกอบผลการทดลองเป็นบางส่วนเท่าที่ได้ภาพชัดเจน

ผลการศึกษามีดังนี้

3.2.2.1 พันธุ์ GW004

ผลการศึกษาเนื้อเยื่อของดอกพืชทดลองที่มีระยะของการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พบว่า มีการสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียตั้งแต่ดอกยังเล็กมากคือมีความยาวของดอกต่ำกว่า 0.05 ซม การตัดเนื้อเยื่อของดอกทั้งตามยาวและตามขวางแสดงให้เห็นว่าในดอกที่มีความยาวน้อยกว่า 0.05 ซม มีการเจริญของเนื้อเยื่อของรังไข่ โดยพบว่าเกิดเนื้อเยื่อเจริญที่บริเวณกลางของส่วนโคนของดอก ซึ่งต่อมาจะเจริญเติบโตเป็นเนื้อเยื่อของรังไข่ โดยสังเกตเห็นเป็นเนื้อเยื่อที่มีเซลล์ขนาดเล็กคิดส์เข้มเกิดอยู่เป็นกลุ่มหนาแน่นและที่บริเวณใจกลางของเนื้อเยื่อส่วนนี้เกิดช่องรังไข่ (o) ขึ้นมา (ภาพ 53) เมื่อดอกมีการเจริญเติบโตมากขึ้น พบว่าการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเพิ่มมากขึ้นดังเห็นจากภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.05 ซม ที่พบว่าขนาดของบริเวณเนื้อเยื่อเจริญของรังไข่ (o) มีเนื้อที่มากขึ้นและเริ่มมีการเจริญของอับละอองเกสร (a) ดังเห็นได้จากภาพ 54 และ 55

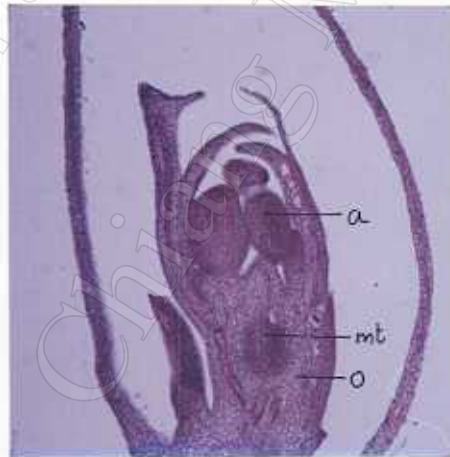


ภาพ 53 ดอกของพันธุ์ GW004 ที่มีความยาวน้อยกว่า 0.05 ซม
ตัดตามยาว(47X)

f = floret

m = meristematic tissue

ol = ovarian locule



ภาพ 54 ดอกของพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.05 ซม
ตัดตามยาว (47X)

a = anther

mt = meristematic tissue

o = ovary



ภาพ 55 ดอกของพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.1 ซม ตัดตามยาว (47X)

a = anther

o = ovary

ในดอกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นพบว่าการเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ ดังเห็นจากภาพ 56 พบว่า มีเซลล์ต้นกำเนิดของละอองเกสร (PMC) เกิดเป็นกลุ่มหนาแน่นอยู่ในอับละอองเกสรซึ่งขยายขนาดมากขึ้น และในขณะเดียวกันมีการขยายขนาดของรังไข่ด้วย ภายในรังไข่พบว่าเกิดไข่อ่อน (ov) ขึ้นมาแล้ว เมื่อดอกมีอายุมากขึ้นซึ่งสังเกตได้จากดอกที่มีความยาว 0.25 – 0.35 ซม พบว่า การเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเจริญมากขึ้น ดังเห็นได้จากภาพ 57 ซึ่งในภาพจะเห็นว่าในดอกที่มีความยาว 0.25 ซม (fA) นั้น อับละอองเกสรขยายขนาดมากขึ้นและมี PMC บรรจุก่ออยู่เกือบเต็มถุงละอองเกสร ส่วนในดอกที่มีความยาว 0.35 ซม (fB) นั้น PMC ได้ผ่านการแบ่งเซลล์แบบ meiosis และได้ละอองเกสร (p) ซึ่งเป็นผลจากการแบ่งเซลล์ดังกล่าว ละอองเกสรบรรจุก่ออยู่ในถุงละอองเกสรซึ่งมีสารประกอบบางชนิดปรากฏอยู่ สังเกตเห็นได้จากการติดสีค่อนข้างเข้มอยู่ในถุงละอองเกสร ส่วนในรังไข่ของดอก fB นั้นพบว่ามีไข่อ่อนที่มีลักษณะเด่นอยู่ภายใน



ภาพ 56 ดอกของพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.2 ซม ตัดตามยาว (47 X)

a = anther

o = ovary

ov = ovule

PMC = pollen mother cell



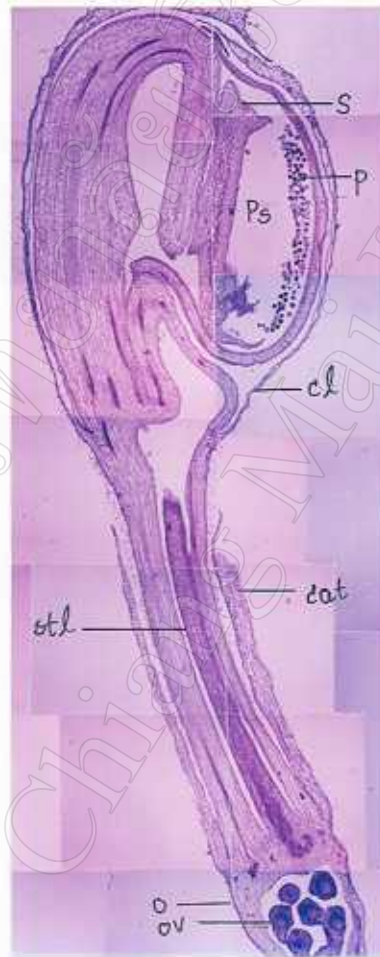
ภาพ 57 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.25 ซม (fA)
และ 0.35 ซม (fB) ตัดตามยาว (21X)

a = anther ; fA = floret A ; fB = floret B

o = ovary ; ov = ovule ; p = pollen grain

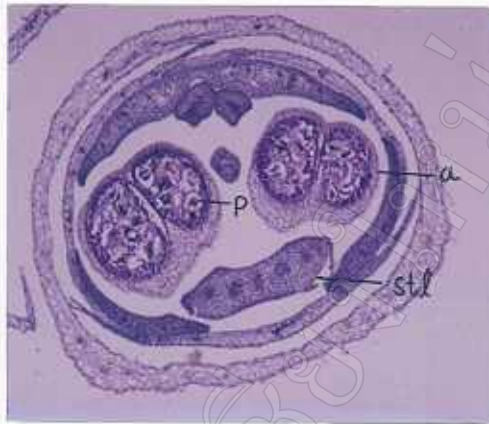
PMC = pollen mother cell

ในดอกที่มีความยาว 0.5 ถึง 0.7 ซม ซึ่งเป็นดอกตูมที่มีการเจริญเติบโตมาแล้วของเกสรทั้ง 2 ชนิด ดังเห็นได้จากภาพ 58 นั้นพบว่าภายในอับละอองเกสรมีละอองเกสรทั้งชนิดที่ติดสีเข้มและติดสีจาง และในระยะนี้ภายในอับละอองเกสร ไม่พบว่ามีสารประกอบที่ติดสีเข้มหลงเหลืออยู่ ส่วนภายในรังไข่พบไข่อ่อนที่มีลักษณะเด่นและติดสีชัดเจน ก้านเกสรตัวเมีย ยึดยาวขึ้น ในภาพ 59 และ 60 เป็นภาพตัดตามขวางและตามยาวตามลำดับของอับละอองเกสรและภาพ 61 แสดงภาพตัดตามขวางของรังไข่ ทั้งนี้ในภาพ 61 จะเห็นได้ว่าไข่อ่อนติดกับผนังรังไข่ในแบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ

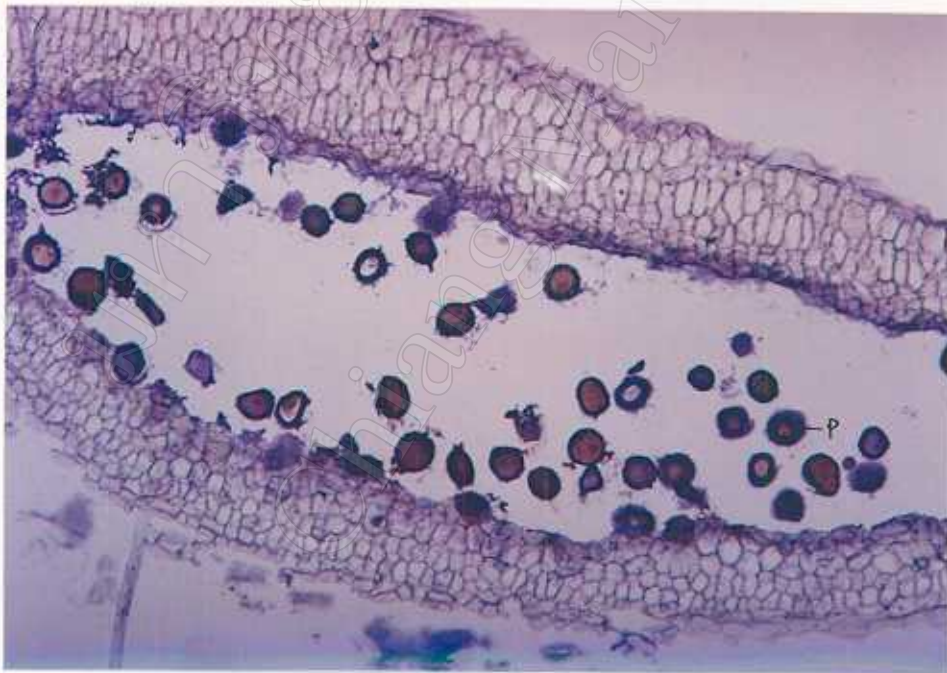


ภาพ 58 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว (18X)

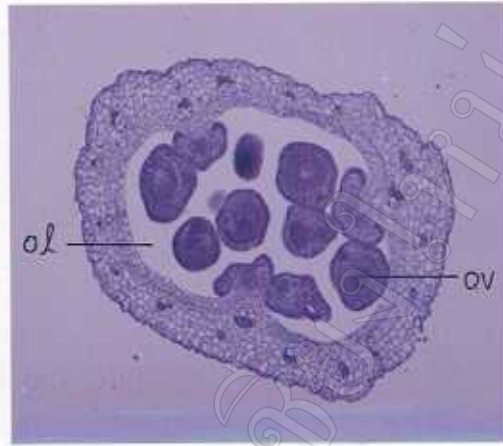
cat = calyx ; cl = corolla lobe ; ct = corolla
 o = ovary ; ov = ovule ; ps = pollen sac
 s = stigma ; stl = style



ภาพ 59 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004
 ที่มีความยาว 0.5 ซม ตัดตามขวาง (47X)
 a = anther ; p = pollen grain ; stl = style



ภาพ 60 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004
 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว (118X)
 p = pollen grain



ภาพ 61 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.5 ซม ตัดตามขวาง (47X)

ol = ovarian locule ; ov = ovule

เมื่อศึกษาดอกตูมที่มีความยาวของดอก 0.7 ซม หลาย ๆ ดอกพบว่ามีความแตกต่างใน
ด้านความสมบูรณ์ของไข่อ่อน คือ ในดอกบางดอกไข่อ่อนมีลักษณะเด่นสมบูรณ์ดังเห็นได้จากภาพ
58 และ 62 แต่ในดอกที่มีขนาดเดียวกันบางดอกพบว่าในรังไข่มีไข่อ่อนที่แสดงลักษณะการสลาย
ตัวของเนื้อเยื่อ (dov) ภายในไข่อ่อนดังเห็นได้จากภาพ 63 และ 64 ส่วนอับละอองเกสรนั้นพบว่า
ในบางดอกอับละอองเกสรได้แตกออกตามรอยตะเข็บ (da) แล้ว (ภาพ 65) ในขณะที่บางดอกอับ
ละอองเกสรยังไม่แตกออก (na) (ภาพ 63)

การศึกษาทงเนื้อเยื่อของดอกบาน พบว่า เกสรตัวผู้ของดอกทุกดอกที่ศึกษายังคง
สมบูรณ์อยู่ คือ อับละอองเกสรไม่แสดงอาการเหี่ยว และพบว่าอับละอองเกสรแตกออกและปล่อย
ละอองเกสร (ภาพ 66 และ 67) และในรังไข่ของดอกส่วนใหญ่มีไข่อ่อนที่เด่นสมบูรณ์ (ภาพ 68)

หลังจากดอกบานได้ระยะหนึ่งอับละอองเกสรหลุดไป ส่วนรังไข่ยังคงติดอยู่กับ
ก้านดอก ในระยะนี้นำรังไข่ดังกล่าวไปตัดเนื้อเยื่อพบว่า ภายในรังไข่นั้นปรากฏไข่อ่อนที่มีเนื้อเยื่อ
บางส่วนสลายตัวไปแล้วและพบว่าหงส์เหินพันธุ์ GW004 นี้ ไม่ติดฝักตามธรรมชาติ (ภาพ 69)



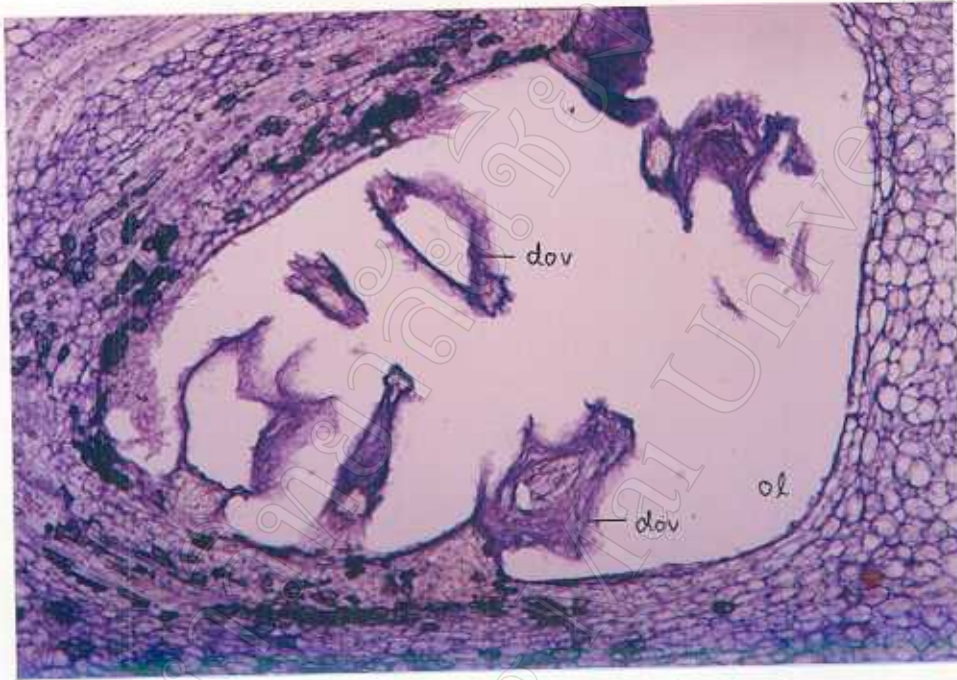
ภาพ 62 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามขวาง (47X)

aov = anatropous ovule



ภาพ 63 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว (18X)

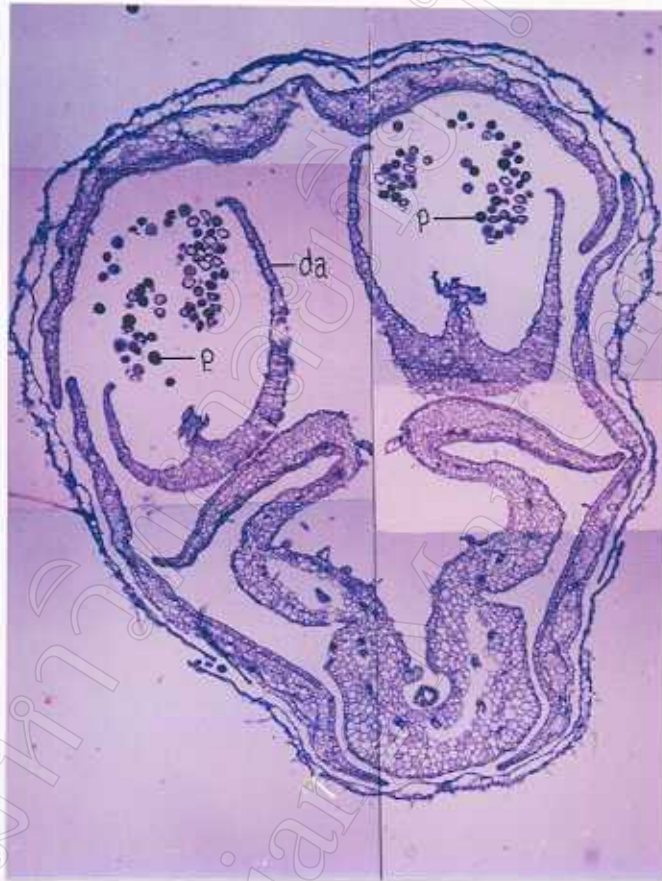
dov = degenerating ovule ; na = non-dehiscent anther



ภาพ 64 ภาพตัดตามยาวของรังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004
ที่มีความยาว 0.7 ซม (118X)

dov = degenerating ovule

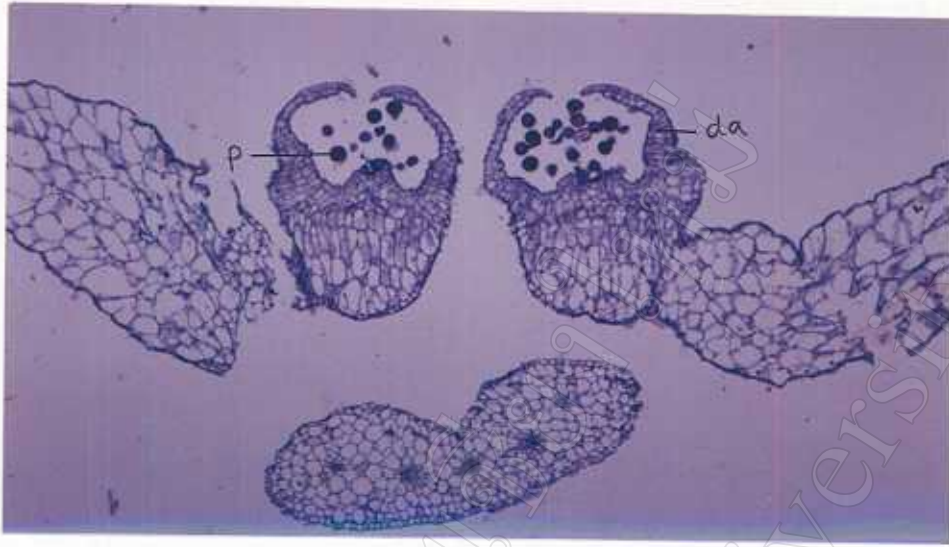
ol = ovarian locule



ภาพ 65 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004
ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามขวาง (40X)

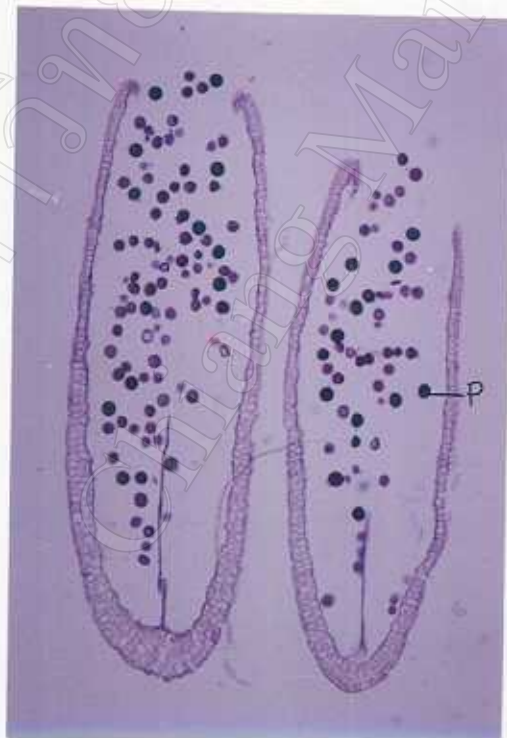
da = dehisced anther

p = pollen grain



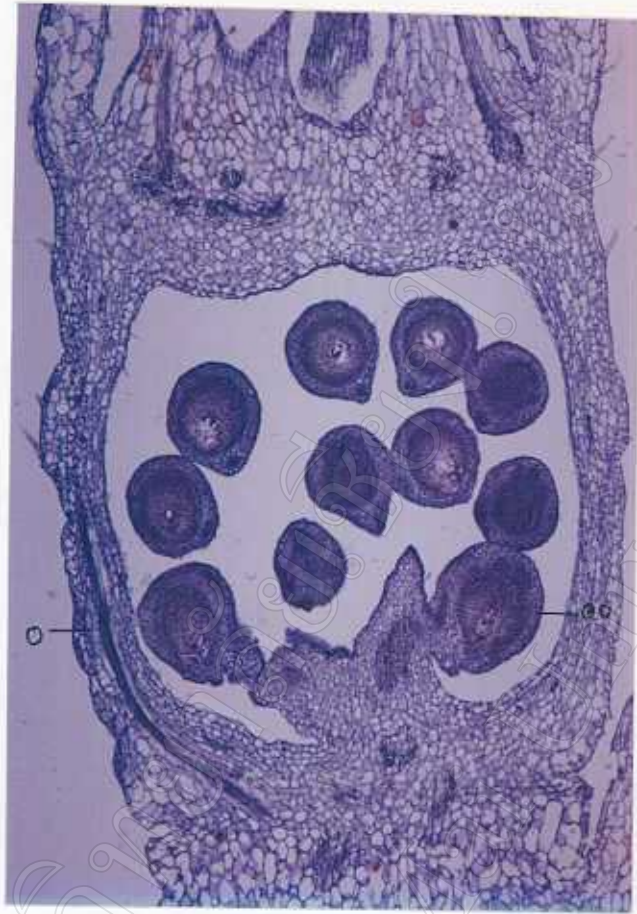
ภาพ 66 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ในระยะดอกบานตัดตามขวาง (47X)

da = dehiscent anther ; p = pollen grain



ภาพ 67 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ในระยะดอกบานตัดตามยาว (47X)

p = pollen grain



ภาพ 68 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ในระยะดอกบาน
ตัดตามยาว (47X)

ao = anatropous ovule

o = ovary



ภาพ 69 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW004 ในระยะที่อับละอองเกสร
หลุดออก ตัดตามยาว (47X)

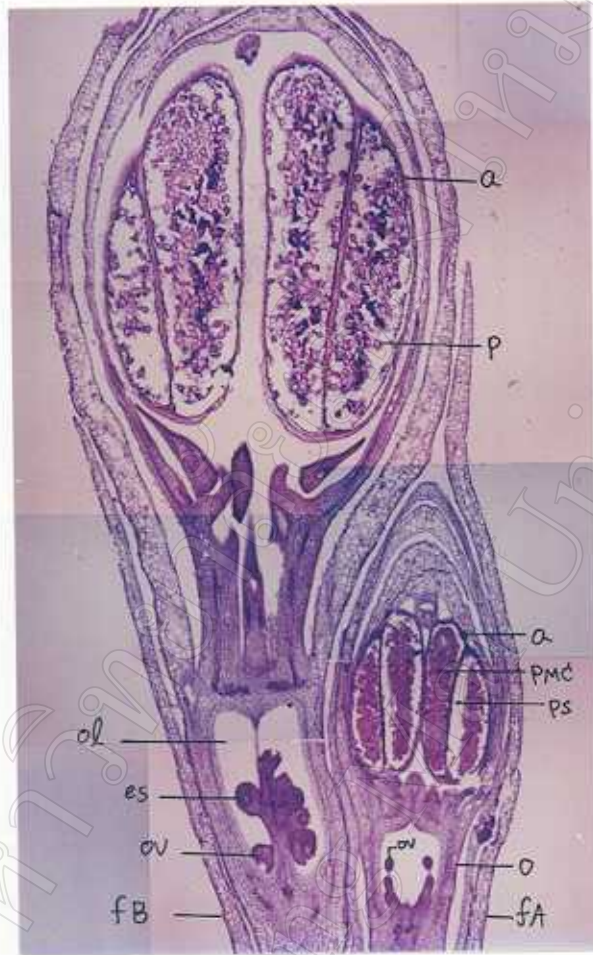
dov = degenerating ovule

o = ovary

3.2.2.2 พันธุ์ GW001

หงส์เหินพันธุ์นี้เมื่อน้ำดอกขนาดเล็กมาตัดเนื้อเยื่อพบว่า มีลักษณะของการสร้างและการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียคล้ายคลึงกับดอกของพันธุ์ GW004 และเมื่อถ่ายภาพตัดตามยาวของดอก 2 ขนาด คือ ดอกที่ยาว 0.35 ซม (fA) และ 0.5 ซม (fB) ก็พบว่า มีลักษณะเป็นเช่นเดียวกัน คือ ในดอกขนาด fA เป็นขนาดที่เกสรตัวผู้ยังอ่อนมากอยู่ และภายในอับละอองเกสรมีเซลล์ต้นกำเนิดละอองเกสรเป็นจำนวนมาก เมื่อดอกใหญ่ขึ้นถึงขนาด fB จึงพบว่า มีละอองเกสรเกิดขึ้นมากแล้ว ส่วนการเจริญของไข่อ่อนก็เช่นกัน คือ ในดอก fA ไข่อ่อนยังเจริญไม่มาก ต่อเมื่อมีขนาดถึงดอก fB จึงมีไข่อ่อนที่มีขนาดใหญ่ และพบว่าไข่อ่อนสร้างถุงเอ็มบริโอแล้ว ดังแสดงในภาพ 70

ดอกของพืชทดลองที่มีความยาว 0.5 ถึง 1.4 ซม เป็นดอกที่ยังคงคุดมอยู่ ภาพตัดตามขวางของอับละอองเกสรแสดงให้เห็นว่าดอกที่ยาว 0.5 ซม นั้น มีอับละอองเกสรที่ยังไม่แตก (nda) ภายในบรรจุละอองเกสรที่ยังมีลักษณะเต่งอยู่ (ภาพ 71) ส่วนดอกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยคือดอกยาว 0.6 ซม นั้น อับละอองเกสรแตกออกแล้วทั้ง ๆ ที่ดอกยังไม่บาน ดังเห็นได้จากภาพ 72 ภายในมีละอองเกสรที่ติดสีชัดเจนและไม่มีสารประกอบติดสีอื่นอยู่เกือบน การติดสีของละอองเกสรมี 2 แบบ คือ ติดสีเข้มและติดสีจางซึ่งอาจจะคาดเดาได้ถึงควมมีชีวิตของละอองเกสรได้ว่าพวกที่ติดสีจางอาจจะมีควมมีชีวิตต่ำ ในดอกที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คือ ดอกยาว 1.4 ซม นั้น อับละอองเกสรและละอองเกสรมีลักษณะเดียวกัน แต่พบว่ามียอยแยกของผนังอับละอองเกสรมากกว่า (ภาพ 73) ส่วนลักษณะของไข่อ่อนในรังไข่นั้นดอกทุกขนาดที่กล่าวถึงมีลักษณะของไข่อ่อนเหมือนกันคือ เต่งและติดสีเข้ม (ภาพ 74)



ภาพ 70 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW001 ที่มีความยาว 0.35 ซม (fA)

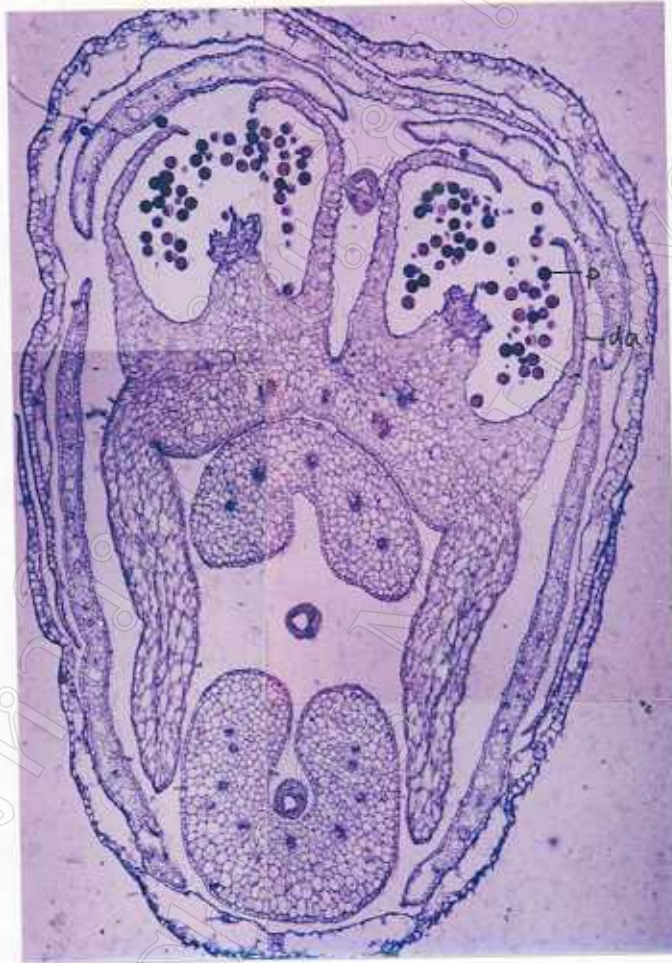
และ 0.5 ซม (fB) ตัดตามยาว (24X)

- a = anther ; es = embryo sac
 o = ovary ; ol = ovarian locule
 ov = ovule ; PMC = pollen mother cell
 p = pollen grain



ภาพ 71 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001
 ที่มีความยาวของดอก 0.5 ซม ตัดตามขวาง (34X)

- a = anther
- p = pollen grain
- ps = pollen sac



ภาพ 72 อับตะอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001
ที่มีความยาวของดอก 0.6 ซม ตัดตามขวาง (49X)

da = dehisced anther

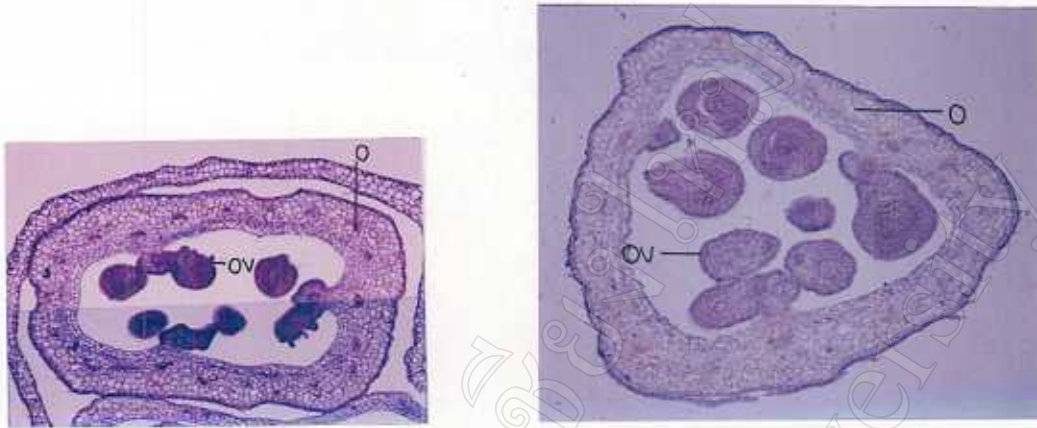
p = pollen grain



ภาพ 73 อับละองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001
 ที่มีความยาวของดอก 1.4 ซม ตัดตามขวาง (40X)

da = dehisced anther

p = pollen grain



ก

ข



ค

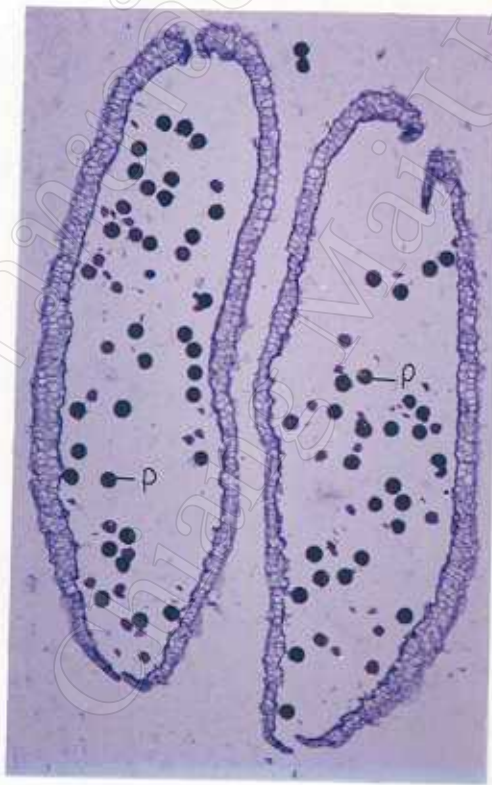
ภาพ 74 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001 ที่มีความยาว 0.5 ซม (ก) ,
0.6 ซม (ข) และ 1.4 ซม (ค) ตัดตามขวาง (47X)

o = ovary

ov = ovule

ส่วนในดอกบานพบว่าอับละอองเกสรแตกเร็วและภายในถุงละอองเกสรยังคงมี
ละอองเกสรบรรจุอยู่ และละอองเกสรส่วนใหญ่ติดสีเข้ม (ภาพ 75) และในรังไข่มีไข่อ่อนจำนวนมาก
และเป็นไข่อ่อนที่มีลักษณะเด่นและเห็นถุงเอ็มบริโอชัดเจน (ภาพ 76)

หงส์เหินพันธุ์นี้ผสมติดตามธรรมชาติและฝักสามารถแก่ได้และให้เมล็ดที่สมบูรณ์
เมื่อนำฝักอ่อนที่มีความยาว 0.85 ซม มาตัดดูพบว่า มีเมล็ดอ่อนอยู่เป็นจำนวนมากอยู่เกือบเต็มฝัก
โดยไม่พบร่องรอยของการสลายตัวของเมล็ดอ่อนหรือไข่อ่อนที่ฝ่อไป (ภาพ 77 และ 78)



ภาพ 75 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001 ในระยะดอกบาน
ตัดตามยาว (47X)

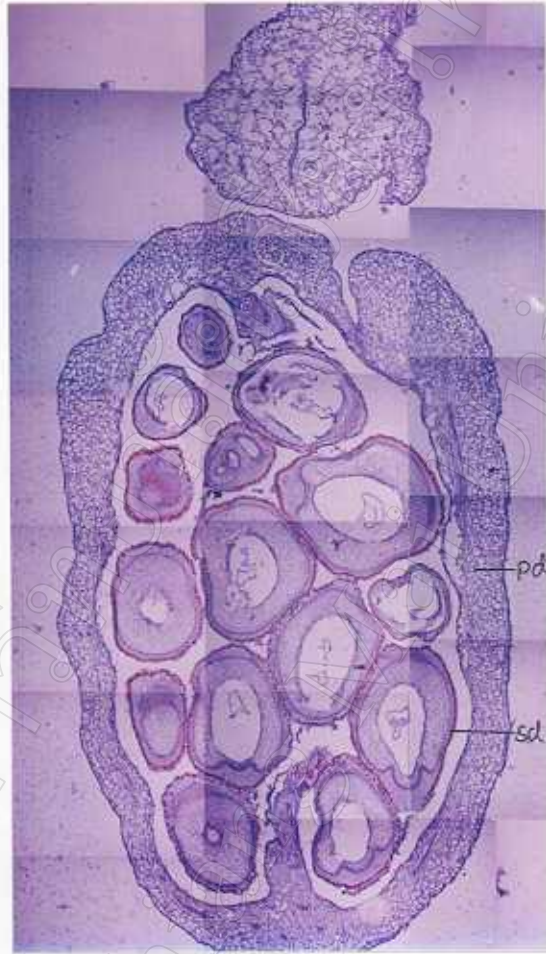
p = pollen grain



ภาพ 76 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW001 ในระยะดอกบาน
ตัดตามยาว (47X)

es = embryo sac

ov = ovule



ภาพ 77 ฝักอ่อนของหงส์เหินพันธุ์ GW001 ที่มีความยาว 0.85 ซม
ตัดตามยาว (15X)

pd = pod

sd = seed



ภาพ 78 ฟักอ่อนของหงส์เหินพันธุ์ GW001 ที่มีความยาว 0.85 ซม
ตัดตามขวาง (27 X)

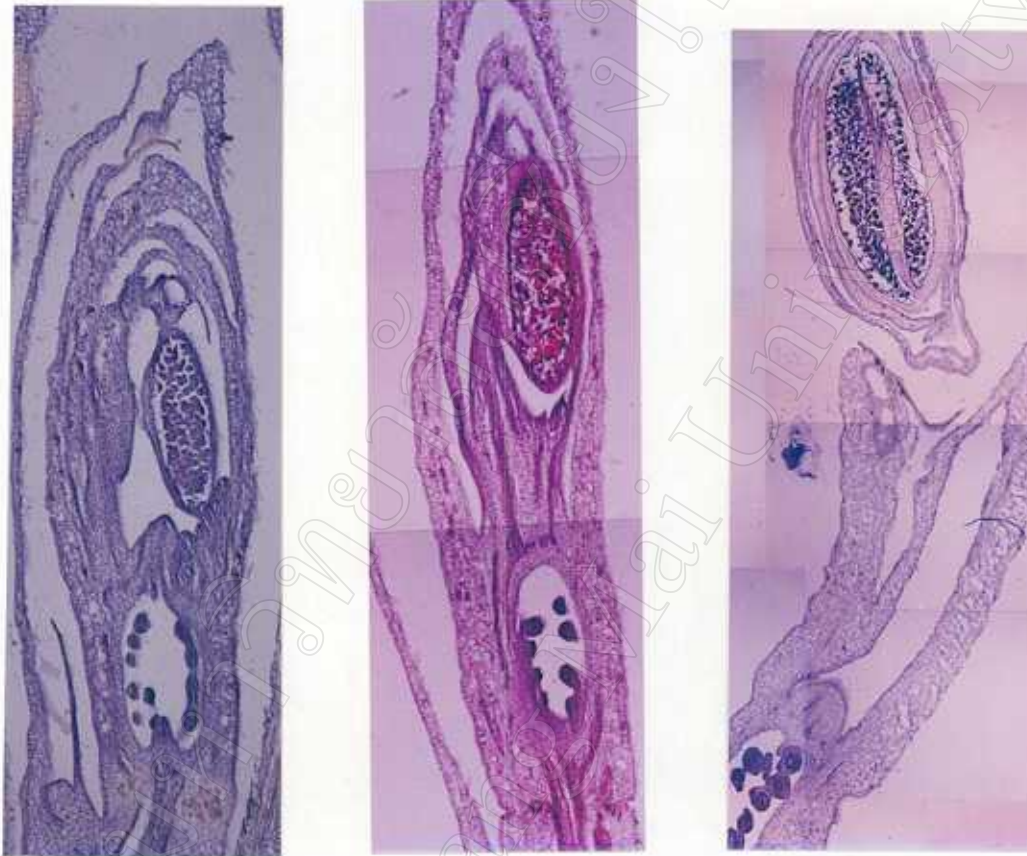
pd = pod

sd = seed

3.2.2.3 พันธุ์ GW002

การศึกษาเนื้อเยื่อของดอกของพืชทดลองพันธุ์ GW002 ให้ผลคล้ายคลึงกับของพันธุ์ GW004 ดังแสดงภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาว 0.2 , 0.3 และ 0.7 ซม ไว้ในภาพ 79

ภาพตัดตามขวางของดอกที่มีความยาว 0.7 ซม แสดงให้เห็นว่า อับละอองเกสรเริ่มแตกแล้ว (ภาพ 80) และภาพตัดตามขวางของอับละอองเกสรของดอกที่บานแล้ว (ภาพ 81) แสดงให้เห็นว่าอับละอองเกสรแตกและมีการปล่อยละอองเกสรออกมา ละอองเกสรที่ติดสีเข้มบางส่วนยังคงเหลืออยู่ในอับละอองเกสร ภายในรังไข่ของดอกที่ยาว 0.95 ซม (ภาพ 82) และดอกที่บานแล้ว (ภาพ 83) มีไข่อ่อนที่แต่ง ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW002 นี้สามารถติดฝักได้ตามธรรมชาติแต่ฝักส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งฝักแก่ เมื่อนำฝักอ่อนที่มีความยาว 0.7 ซม ไปตัดพบว่า ภายในมีไข่อ่อนที่ส่วนใหญ่มีเนื้อเยื่อที่สลายตัวแล้ว และผิวมีลักษณะเหี่ยวย่น ดังเห็นได้จากภาพที่ 85 – 89 และพบว่ามีไข่อ่อนที่เจริญเติบโตจนมีขนาดใหญ่เพียงจำนวนน้อยและมีร่องรอยของการเสื่อมสลายของไข่อ่อนขนาดใหญ่บางอันให้เห็นด้วย (ภาพ 88 และ 89)

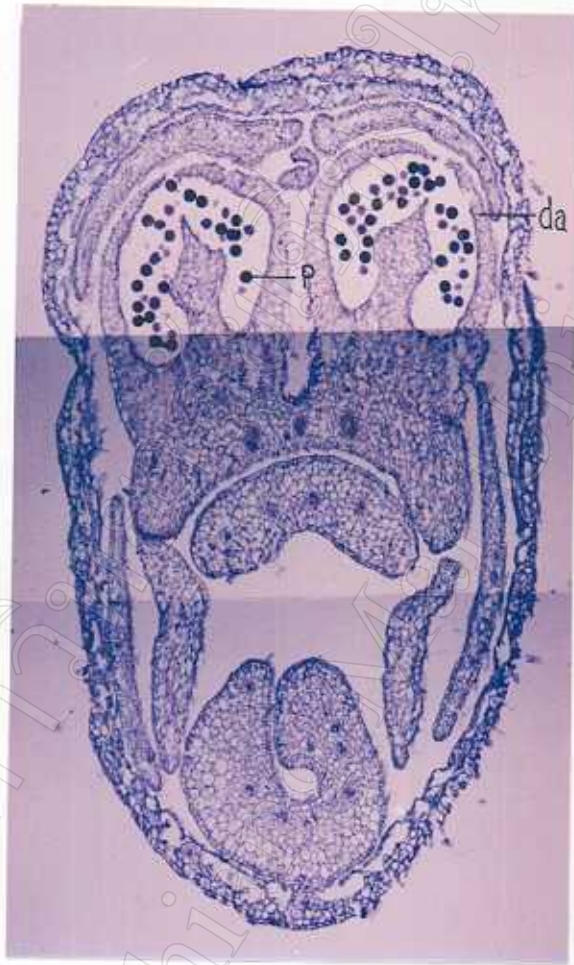


ก

ข

ค

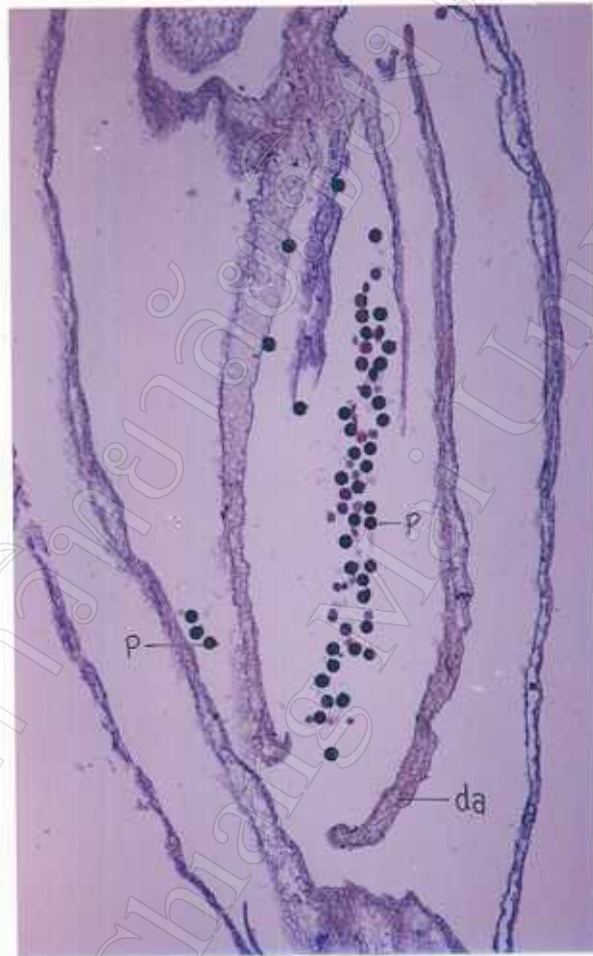
ภาพ 79 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW002 ที่มีความยาว 0.2 ซม (ก) ,
0.3 ซม (ข) และ 0.7 ซม (ค) ตัดตามยาว (41X)



ภาพ 80 อับละของเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW002
ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามขวาง (45X)

da = dehisced anther

p = pollen grain

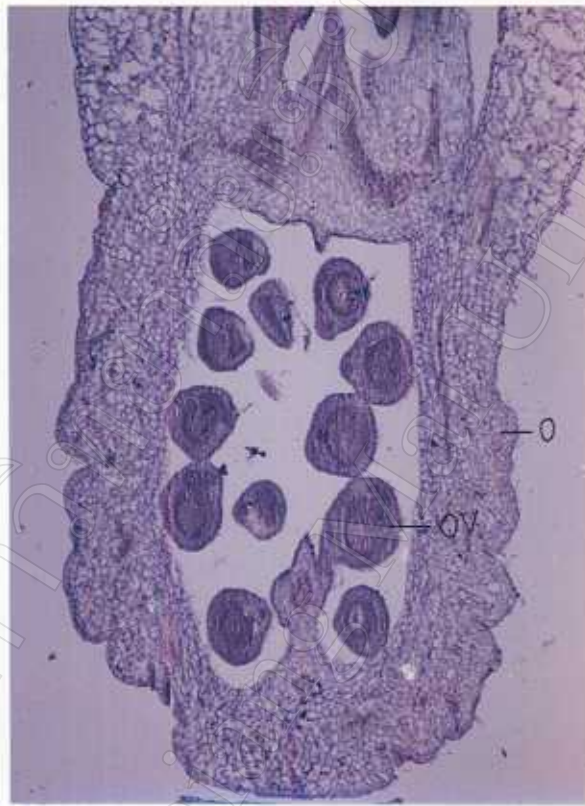


ภาพ 81 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW002

ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (47X)

da = dehisced anther

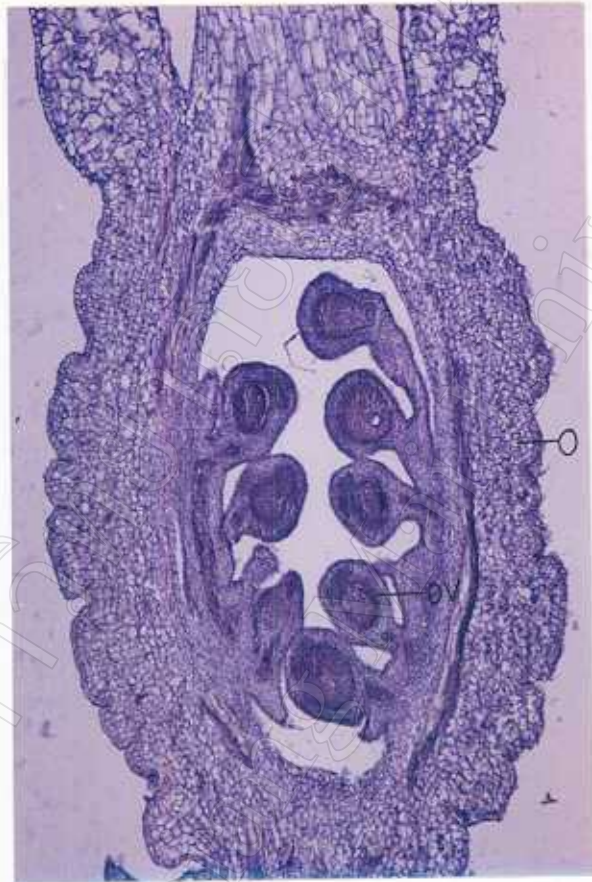
p = pollen grain



ภาพ 82 รังไข่ของดอกหงส์เห็นพันธุ์ GW002
ที่มีความยาว 0.95 ซม ตัดตามยาว (47X)

o = ovary

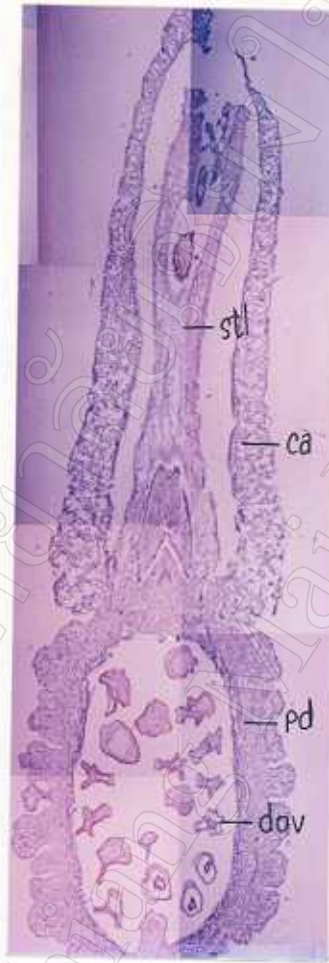
ov = ovule



ภาพ 83 รังไข่ของดอกหงส์เห็นพันธุ์ GW002
ในระยะดอกบาน ตัดตามยาว (47X)

o = ovary

ov = ovule



ภาพ 84 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW002 ที่มีความยาว 0.7 ซม
ตัดตามยาว (19X)

ca = calyx ; dov = degenerating ovule

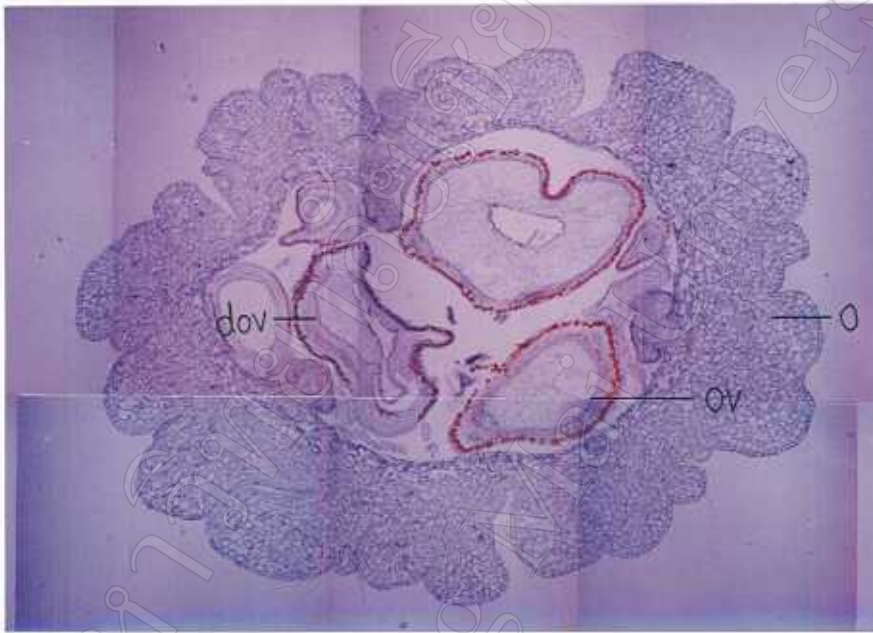
pd = pod ; stl = style



ภาพ 85 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW002 ที่มีความยาว 0.7 ซม
ตัดตามยาว (19 X)

dov = degenerating ovule

ov = ovule



ภาพ 86 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW002 ที่มีความยาว 0.7 ซม
ตัดตามขวาง (25X)

dov = degenerating ovule

ov = ovule

3.2.2.4 พันธุ์ GW003

การศึกษาเนื้อเยื่อของดอกพืชทดลองพันธุ์ GW003 ให้ผลคล้ายคลึงกับพันธุ์ GW004 ดังแสดงในภาพตัดตามยาวของดอกที่มีความยาวน้อยกว่า 0.01 ซม (fA), 0.4 ซม (fB) และ 0.75 ซม (fC) ในภาพ 87 ซึ่งดอกที่ยังเล็กมาก (fA) ยังไม่มีการสร้างเกสรตัวผู้และตัวเมีย ส่วนดอกที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คือ มีความยาว 0.4 ซม ขึ้นไปมีส่วนประกอบของดอกครบ และเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเกิดขึ้นสมบูรณ์แล้ว



ภาพ 87 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW003 ที่มีความยาวน้อยกว่า 0.01 ซม , 0.4 ซม และ 0.75 ซม ตัดตามยาว (13X)

fA = floret A ; fB = floret B ; fC = floret C

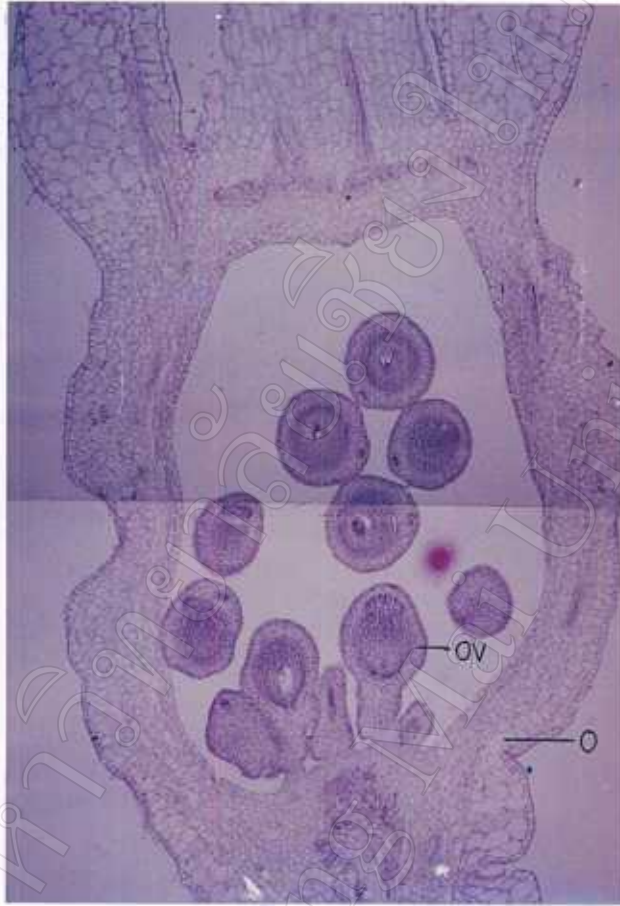
ในดอกมีความยาว 0.9 ซม ภายในอัณฑะองเกศมีละอองเกศที่มีความสมบูรณ์
บรรจุอยู่ในถุงละอองเกศ ดังแสดงในภาพ 88 แต่มีจำนวนละอองเกศอยู่น้อย โดยสังเกตจากการ
ติดสีของละอองเกศ อัณฑะองเกศแตกทั้งๆ ที่ดอกยังคงไม่บาน ส่วนในรังไข่มีไข่อ่อนที่มี
ลักษณะเด่นอยู่ภายใน (ภาพ 89) เมื่อนำดอกที่กำลังบานมาศึกษาพบว่าภายในอัณฑะองเกศไม่มี
ละอองเกศที่ขอมติดสีอยู่เลยซึ่งอาจจะแสดงให้เห็นว่าในระยะดอกบานนั้นละอองเกศได้หลุด
ออกไปจากอัณฑะองเกศหมดแล้ว แต่ในรังไข่พบว่ามีไข่อ่อนที่สมบูรณ์ (ภาพ 89)



ภาพ 88 อัณฑะองเกศของหงส์เหินพันธุ์ GW003 ที่มีความยาว 0.9 ซม
ตัดตามขวาง (33X)

da = dehisced anther

p = pollen grain



ภาพ 89 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW003 ในระยะดอกบาน ตัดตามยาว (17X)

o = ovary

ov = ovule

เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อของรังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW003 ในระยะที่อับละออง-
เกสรหลุดออกแล้ว พบว่าไข่อ่อนภายในยังไม่แสดงลักษณะที่เกิดการสลายตัวของเนื้อเยื่อไข่อ่อน
(ภาพ 90) แต่อย่างไรก็ตามไม่พบดอกที่ติดฝักของพันธุ์นี้



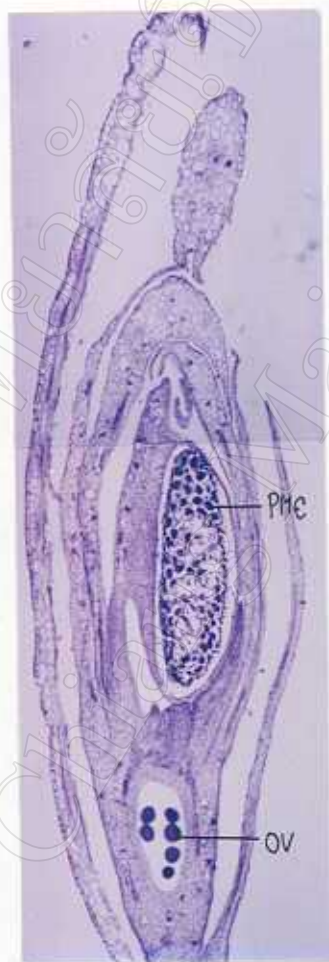
ภาพ 90 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW003 ในระยะที่อับละอองเกสรหลุดออก
ตัดตามยาว (37X)

o = ovary

ov = ovule

3.2.2.5 พันธุ์ GW005

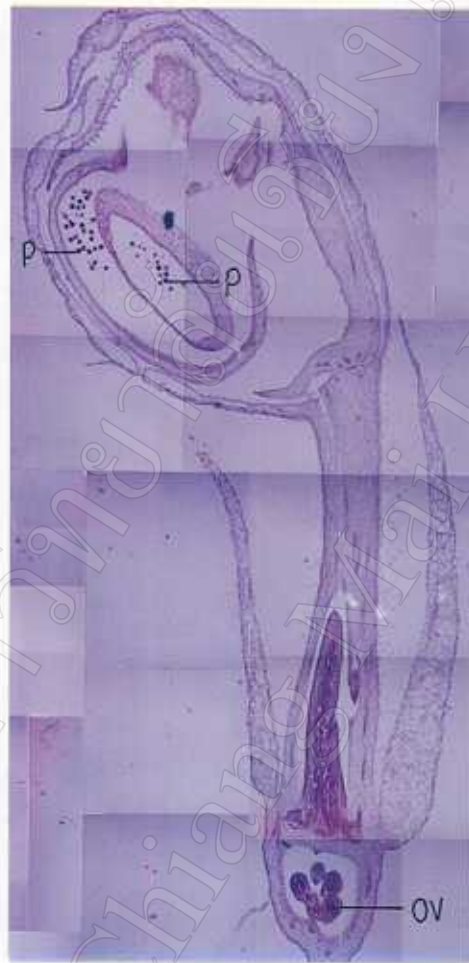
เมื่อนำดอกของพันธุ์ GW005 มาศึกษาเนื้อเยื่อ พบว่า ในดอกที่มีความยาว 0.3 ซม มีการสร้างเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแล้ว (ภาพ 91) ภายในอับละอองเกสรพบเซลล์ต้นกำเนิดของละอองเกสรแล้วและไข่อ่อนในรังไข่มีลักษณะเด่น ส่วนในดอกที่มีความยาว 0.7 ซม นั้นบางดอกพบว่าอับละอองเกสรแตกออกและปล่อยละอองเกสรออกมา (ภาพ 92) ในขณะที่บางดอกอับละอองเกสรยังไม่แตกออก และพบว่าในดอกที่มีความยาว 1 ซม อับละอองเกสรและรังไข่สมบูรณ์ดี ดังภาพ 93



ภาพ 91 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW005 ที่มีความยาว 0.3 ซม ตัดตามยาว (27X)

PMC = pollen mother cell

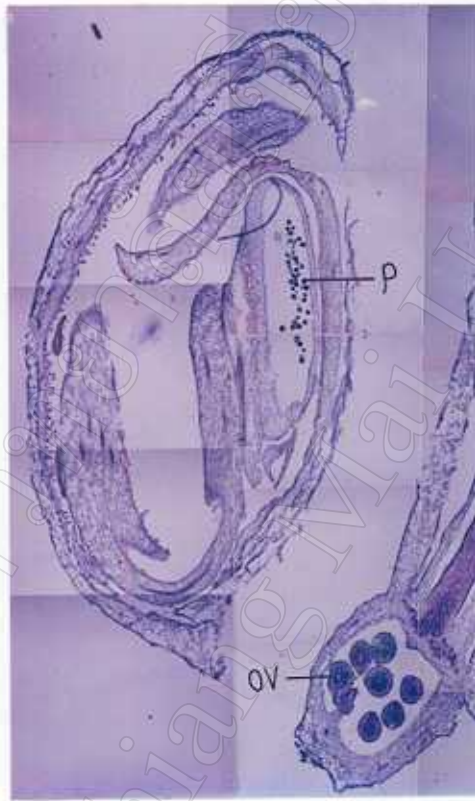
ov = ovule



ภาพ 92 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW005 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว (17X)

p = pollen grain

ov = ovule

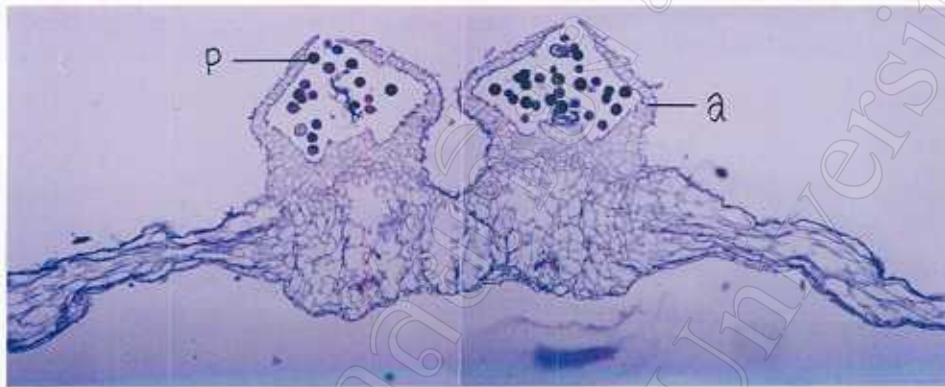


ภาพ 93 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW005 ที่มีความยาว 1 ซม. ตัดตามยาว (20X)

p = pollen grain

ov = ovule

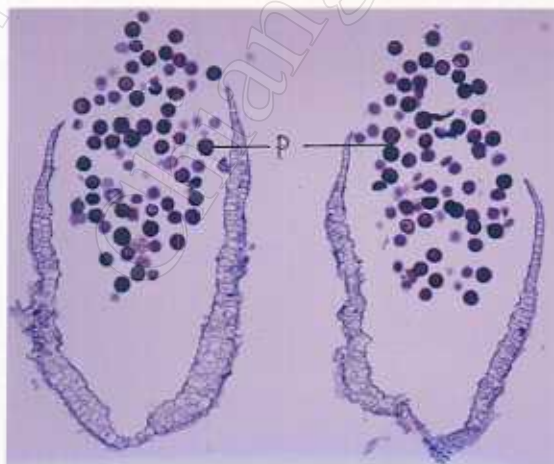
ในระยะดอกบาน พบว่า เกสรตัวผู้ของดอกขิงคงสมบูรณ์อยู่ อับละองเกสรยังไม่เหี่ยว อับละองเกสรของบางดอกแตกแต่ยังไม่ปล่อยละองเกสร (ภาพ 94) ในขณะที่บางดอกปล่อยละองเกสรออกมาและละองเกสรติดสีเข้มเป็นส่วนใหญ่ (ภาพ 95) รังไข่ยังคงมีไข่อ่อนที่สมบูรณ์อยู่ (ภาพ 96)



ภาพ 94 ภาพตัดขวางอับละองเกสรของหงส์เหินพันธุ์ GW005 ในระยะดอกบาน (40X)

a = anther

p = pollen grain



ภาพ 95 อับละองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW005 ในระยะดอกบาน
ตัดตามขวาง (47X)

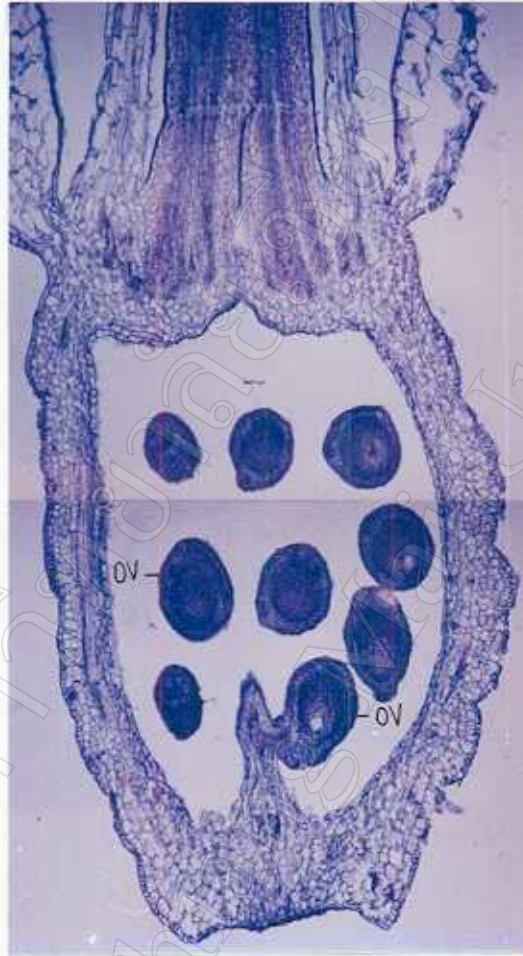
p = pollen grain



ภาพ 96 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW005 ในระยะดอกบาน ตัดตามยาว (36X)

ov = ovule

หลังจากดอกบานได้ระยะหนึ่งอับละองเกสรหลุดไป ส่วนของรังไข่ยังคงอยู่ติดกับก้านดอก เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อส่วนนี้พบว่าไข่อ่อนภายในรังไข่แต่งสมบูรณ์ดี (ภาพ 97) แต่ไม่มีการติดฝักในสภาพธรรมชาติ

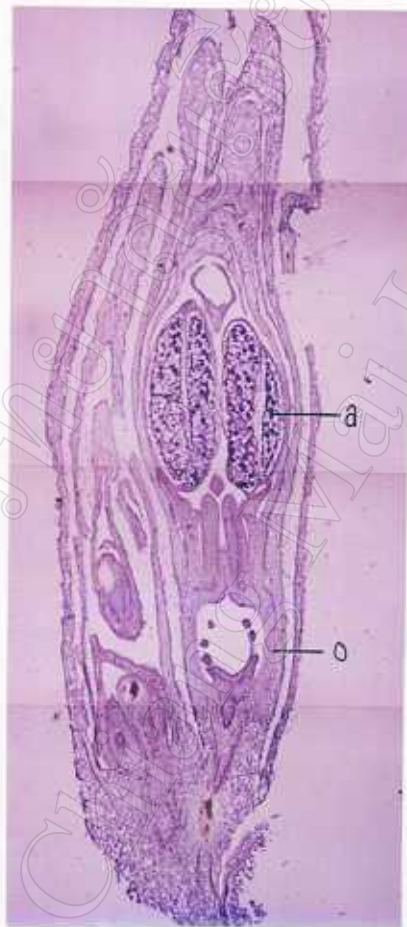


ภาพ 97 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW005 ในระยะที่อับละองเกสรหลุดออก ตัดตามยาว (50X)

ov = ovule

3.2.2.6 พันธุ์ GW006

การศึกษาเนื้อเยื่อของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW006 พบว่ามีลักษณะการเจริญของดอกคล้ายคลึงกับพันธุ์ GW004 ดอกที่มีความยาว 0.4 ซม. มีการสร้างส่วนประกอบของดอกสมบูรณ์แล้วดังภาพ 98 และเกสรตัวผู้เจริญไปมากกว่าเกสรตัวเมีย



ภาพ 98 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW006 ที่มีความยาว 0.4 ซม. ตัดตามยาว (22X)

a = anther

o = ovary

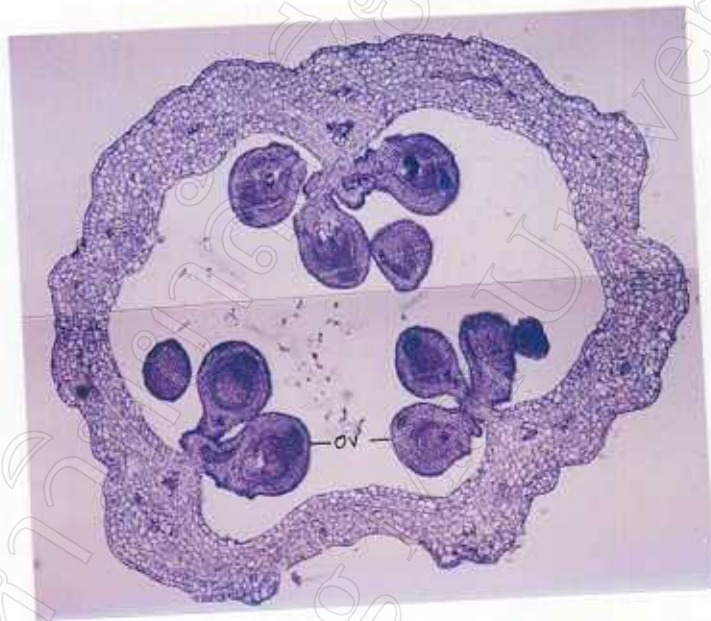
เมื่อดอกมีขนาด 1.1 ซม อับละองเกสรและรังไข่สมบูรณ์ดี อับละองเกสรยังไม่แตกและยังไม่ปล่อยละอองเกสร (ภาพ 99) เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียยังคงสมบูรณ์ดีจนถึงระยะที่ดอกบาน ดังเห็นได้จากภาพ 100



ภาพ 99 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW006 ที่มีความยาว 1.1 ซม ตัดตามยาว (11X)

a = anther

o = ovary



ภาพ 100 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW006 ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (49X)

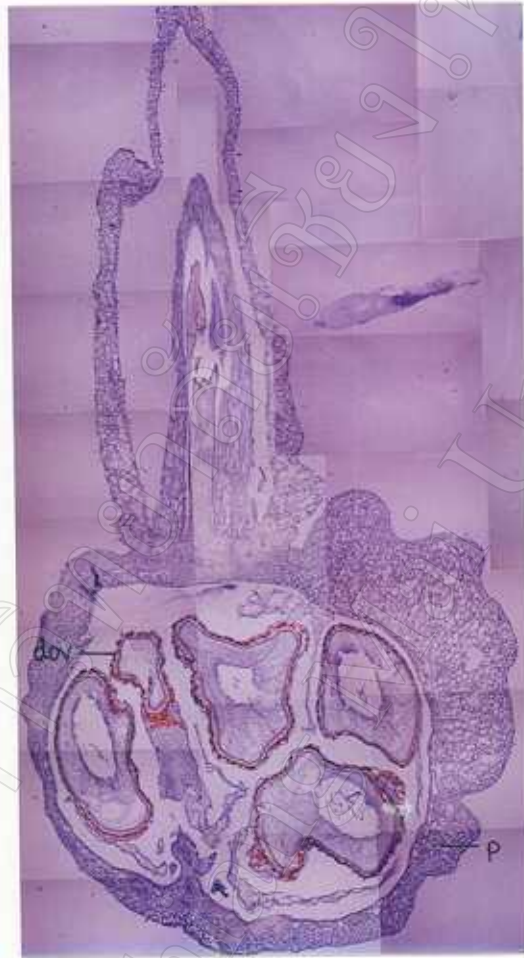
ov = ovule

หลังจากดอกบานไปได้ระยะหนึ่งส่วนของอับละอองเกสรหลุดไปเหลือเพียงรังไข่ที่ติดอยู่กับก้านดอก ในระยะนี้พบว่าไข่อ่อนภายในรังไข่ยังคงเด่นอยู่ (ภาพ 101) และพบว่ามี การติดฝักแต่ฝักไม่สามารถเจริญได้จนถึงระยะฝักแก่ และเมื่อนำฝักที่มีความยาว 0.95 ซม มาศึกษา เนื้อเยื่อพบว่าเกิดการสลายตัวของเนื้อเยื่อไข่อ่อนและไข่อ่อนมีผิวหยาบขึ้น ดังภาพ 102



ภาพ 101 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW006 ในระยะที่อับละอองเกสรหลุดออก ตัดตามยาว (27X)

ov = ovule



ภาพ 102 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW006 ที่มีความยาว 0.95 ซม ตัดตามยาว (13X)

dov = degenerating ovule

pd = pod

3.2.2.7 พันธุ์ GW007

ผลการศึกษาเนื้อเยื่อของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW007 พบว่า เมื่อดอกมีความยาว 0.35 ซม ดอกมีการสร้างส่วนประกอบของดอกครบแล้วและการเจริญของอับละอองเกสรมีมากกว่ารังไข่ ดังภาพ 103



ภาพ 103 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW007 ที่มีความยาว 0.35 ซม ตัดตามยาว (35X)

a = anther

o = ovary

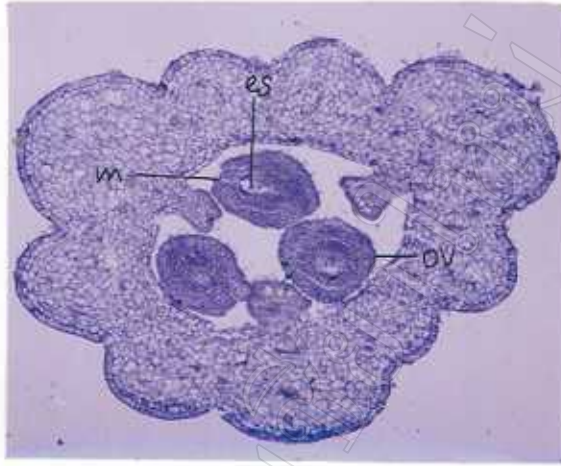
ในดอกตูมที่มีความยาว 0.6 ซม พบว่าละอองเกสรเจริญมากแล้วและ
 อับละอองเกสรแตกออกในไข่อ่อนพบว่าเกิดโพรงเอ็มบริโอขึ้นแล้ว ดังแสดงในภาพ 104 และ 105
 ตามลำดับ



ภาพ 104 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW007 ที่มีความยาว 0.65 ซม
 ตัดตามขวาง (37X)

a = anther

p = pollen grain



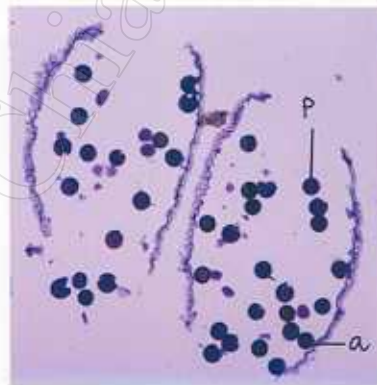
ภาพ 105 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW007 ที่มีความยาว 0.65 ซม. ตัดตามขวาง (47X)

es = embryo sac

m = micropyle

ov = ovule

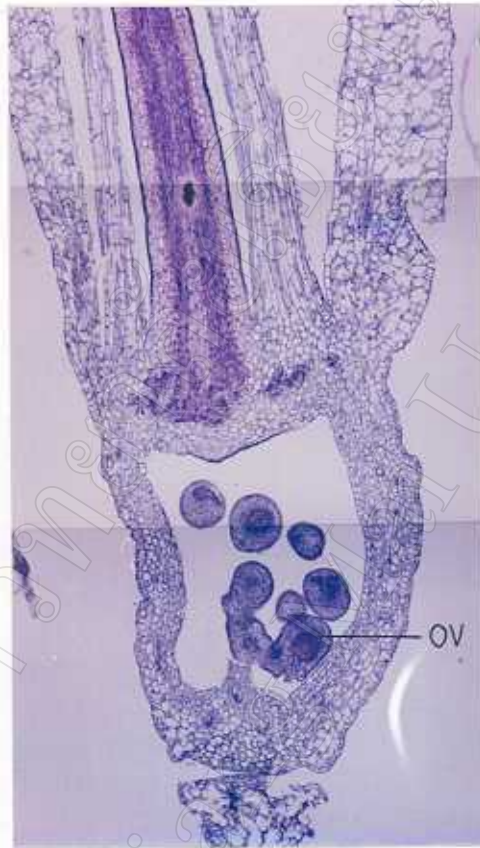
ในระยะดอกบานภายในส่วนของอับละอองเกสรยังคงมีละอองเกสรที่สมบูรณ์ (ภาพ 106) และภายในรังไข่มีไข่อ่อนที่สมบูรณ์อยู่ (ภาพ 107) ดอกของหงส์เหินพันธุ์นี้ติดฝักและเมล็ดได้ในสภาพธรรมชาติแต่ไม่สามารถศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาได้เนื่องจากเมล็ดแข็งมาก



ภาพ 106 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW007 ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (47X)

a = anther

p = pollen grain



ภาพ 107 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW007 ในระยะดอกบาน
ตัดตามยาว (37X)

ov = ovule

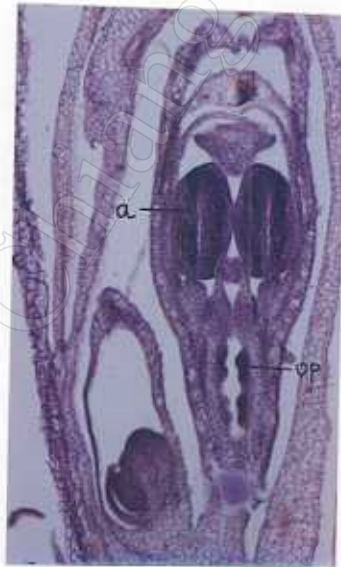
3.2.2.8 พันธุ์ GW008

การศึกษาเนื้อเยื่อของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW008 พบว่าดอกมีการสร้างเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยที่พบว่าการเริ่มสร้างเกสรตัวผู้แล้วตั้งแต่ดอกยังมีขนาดเล็กมาก คือ มีความยาวของดอกน้อยกว่า 0.1 ซม. ดังภาพ 108 และเมื่อดอกมีความยาว 0.1 ซม. พบว่าการเจริญของเกสรทั้ง 2 ชนิดมากแล้วดังเห็นจากภาพ 109 โดยที่ภายในอับละอองเกสรพบว่ามีเซลล์ต้นกำเนิดของละอองเกสรแล้ว และภายในรังไข่พบว่าการเริ่มสร้างไข่อ่อนแล้ว



ภาพ 108 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW008 ที่มีความยาวน้อยกว่า 0.1 ซม. ตัดตามยาว (47X)

a = anther



ภาพ 109 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW008 ที่มีความยาว 0.1 ซม. ตัดตามยาว (47X)

a = anther ; op = ovule primordia

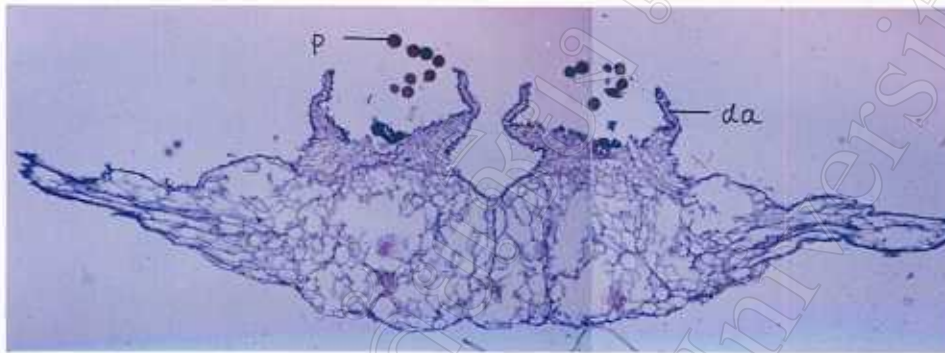
เมื่อศึกษาดอกตูมที่มีความยาว 0.55 ซม พบว่าไข่อ่อนเจริญเต็มที่แล้วกล่าวคือ
ไข่อ่อนแสดงลักษณะของการเป็นออวุลกว่าที่มีผนัง (integument) เห็นชัดเจน ดังแสดงในภาพ 110



ภาพ 110 ดอกหงส์เหินพันธุ์ GW008 ที่มีความยาว 0.55 ซม ตัดตามยาว (23X)

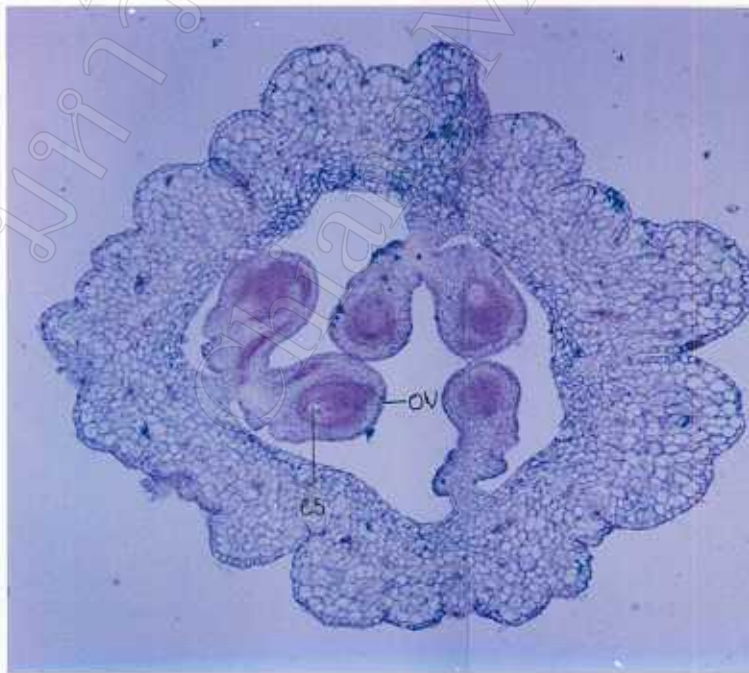
aov = anatropous ovule

ในระยะดอกบานพบว่าอับละอองเกสรแตกและมีละอองเกสรอยู่ภายใน อับละอองเกสรในปริมาณที่ไม่มาก (ภาพ 111) เมื่อเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ในขณะที่ไข่อ่อนมีลักษณะสมบูรณ์เต็มที่ มีโพรงเอ็มบริโอชัดเจน (ภาพ 112)



ภาพ 111 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW008 ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (40X)

da = dehiscent anther ; p = pollen grain



ภาพ 112 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW008 ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (46X)

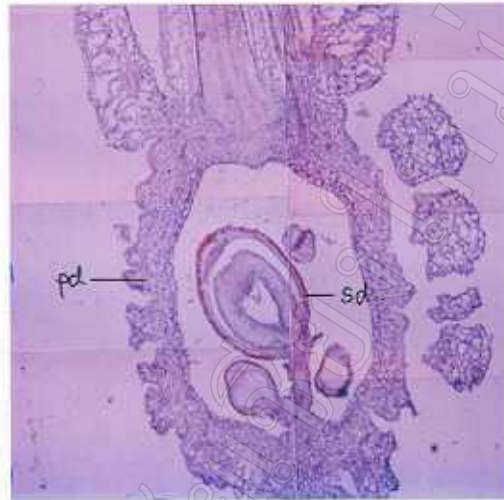
es = embryo sac ; ov = ovule

เมื่อดอกบานไปได้ระยะหนึ่งและอับละอองเกสรหลุดออกไปแล้วยังคงเหลือ ส่วนของรังไข่ติดอยู่กับก้านดอก เมื่อนำมาศึกษาเนื้อเยื่อพบว่าภายในรังไข่มีไข่อ่อนที่มีการสลายตัวของเนื้อเยื่อ ดังภาพ 113 แต่มีรังไข่ของดอกบางดอกเจริญจนเป็นฝักได้ในสภาพธรรมชาติและบางฝักสามารถเจริญต่อไปจนกระทั่งไข่อ่อนเจริญเป็นเมล็ดได้ สำหรับฝักที่ฝ่อไปนั้นเมื่อนำมาตัดดูเนื้อเยื่อพบว่าเกิดการเสื่อมสลายของเนื้อเยื่อไข่อ่อน (ภาพ 114 และ 115)



ภาพ 113 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW008 ในระยะที่อับละอองเกสรหลุดออก
ตัดตามยาว (28X)

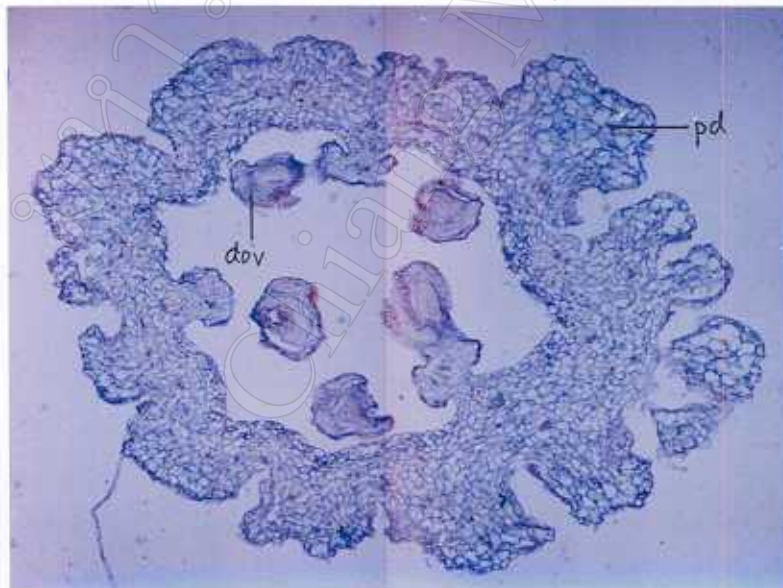
dov = degenerating ovule



ภาพ 114 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW008 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว (20X)

pd = pod

sd = seed



ภาพ 115 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW008 ที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามขวาง (49X)

dov = degenerating ovule

pd = pod

3.2.2.9 พันธุ์ GW009

จากการศึกษาเนื้อเยื่อของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW009 พบว่าการสร้างส่วนประกอบของดอกเกิดขึ้นเร็วมาดงเห็นได้ว่าดอกที่มีขนาดเล็กมากคือยาวนานน้อยกว่า 0.1 ซม. มีการสร้างวงของกลีบเลี้ยง (ca) และกลีบดอก (co) ขึ้นมาเรียบร้อยแล้วและเห็นได้ว่าการสร้างจุดกำเนิด (ap) ในวงของเกสรตัวผู้แล้ว ดังภาพ 116 ในดอกที่มีความยาว 0.1 ซม. จะเห็นได้ว่าการเจริญของเกสรตัวผู้และวงของเกสรตัวเมีย (gy) (ภาพ 117) และเมื่อดอกมีความยาว 0.15 ซม. ขึ้นไปจะเห็นว่ามีส่วนประกอบของดอกครบถ้วนสมบูรณ์ ในดอกตูมที่มีความยาว 0.45 ซม. พบว่ามีการสร้างละอองเกสรและไข่อ่อนเรียบร้อยแล้ว (ภาพ 118) ส่วนในดอกตูมที่มีความยาว 0.85 ซม. พบว่ามีการแตกของอับละอองเกสรแล้ว (ภาพ 119) แต่เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อของอับละอองเกสรของดอกบานพบว่าในระยะดอกบานอับละอองเกสรแตกและมีละอองเกสรที่สมบูรณ์คั่งเหลืออยู่บ้างภายในอับละอองเกสร (ภาพ 120) และไข่อ่อนภายในรังไข่ยังคงตั้งสมบูรณ์ดี (ภาพ 122)

ต่อมาเมื่อดอกบานได้ระยะหนึ่งอับละอองเกสรหลุดออกในรังไข่มีไข่อ่อนที่มีเนื้อเยื่อสลายตัวอยู่ภายใน (ภาพ 123) แต่มีบางดอกที่รังไข่เจริญต่อไปได้จนกระทั่งเป็นฝักที่มีเมล็ดอยู่ภายในแต่บางฝักฝ่อไปก่อนที่ฝักแก่ ดังแสดงในภาพ 124 และ 125

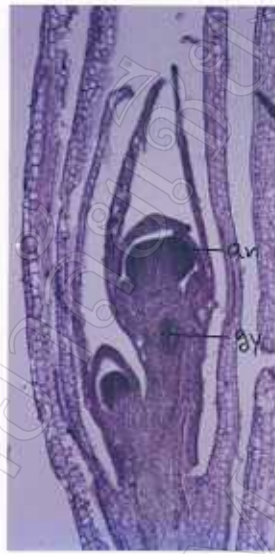


ภาพ 116 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาวนานน้อยกว่า 0.1 ซม. คัดตามยาว (47X)

ap = anther primordia

ca = calyx

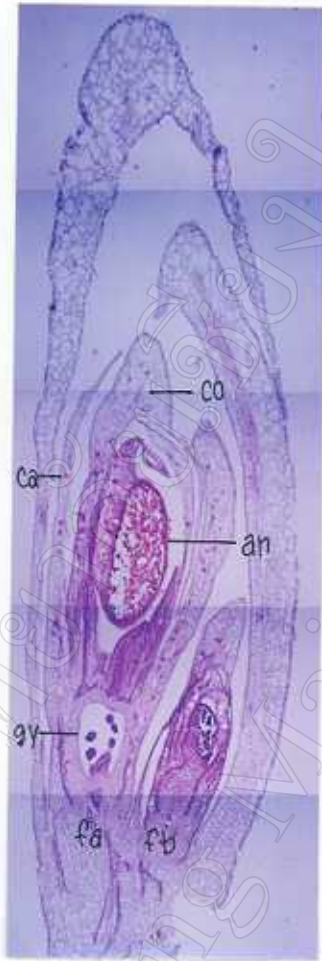
co = corolla



ภาพ 117 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.1 ซม ตัดตามยาว (47X)

an = androecium

gy = gynoecium



ภาพ 118 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.25 ซม (fA) ตัดตามยาว (20X)

an = androecium

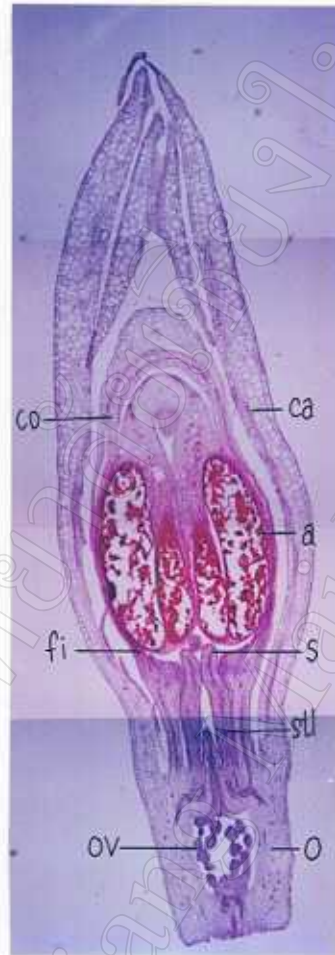
ca = calyx

co = corolla

fA = floret A

fB = floret B

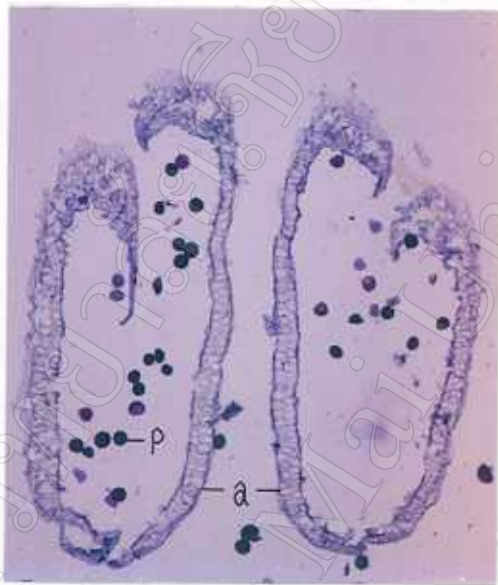
gy = gynoecium



ภาพ 119 ดอกของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.45 ซม ตัดตามยาว (26X)

a = anther ; ca = calyx ; co = corolla ; fi = filament

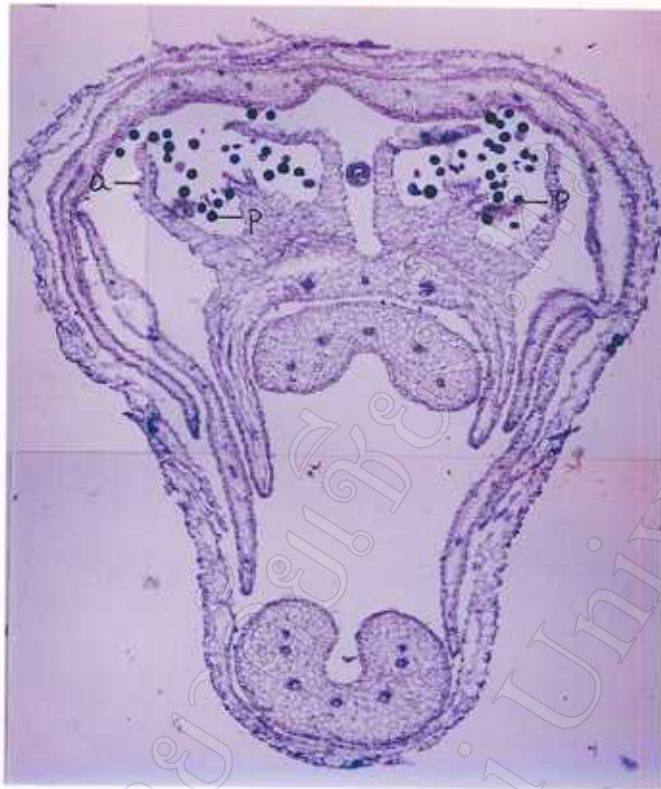
o = ovary ; ov = ovule ; s = stigma ; stl = style



ภาพ 120 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW009 ในระยะดอกบาน ตัดตามขวาง (47X)

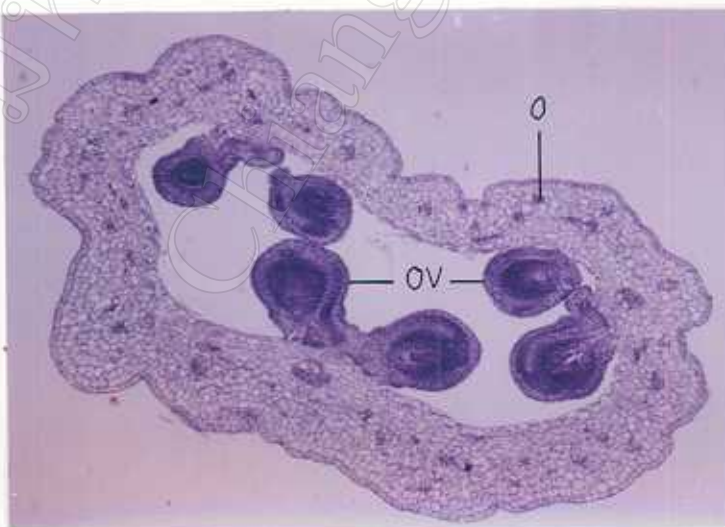
a = anther

p = pollen grain



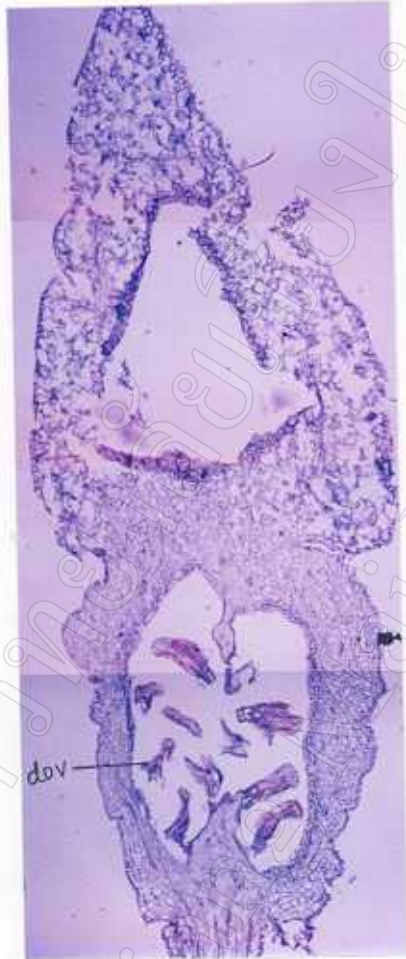
ภาพ 121 อับละอองเกสรของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.85 ซม ตัดตามขวาง (37X)

a = anther ; p = pollen grain



ภาพ 122 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.85 ซม ตัดตามขวาง (47X)

o = ovary ; ov = ovule



ภาพ 123 รังไข่ของดอกหงส์เหินพันธุ์ GW009 ในระยะที่อับละอองเกสรหลุดออก
ตัดตามยาว (28X)

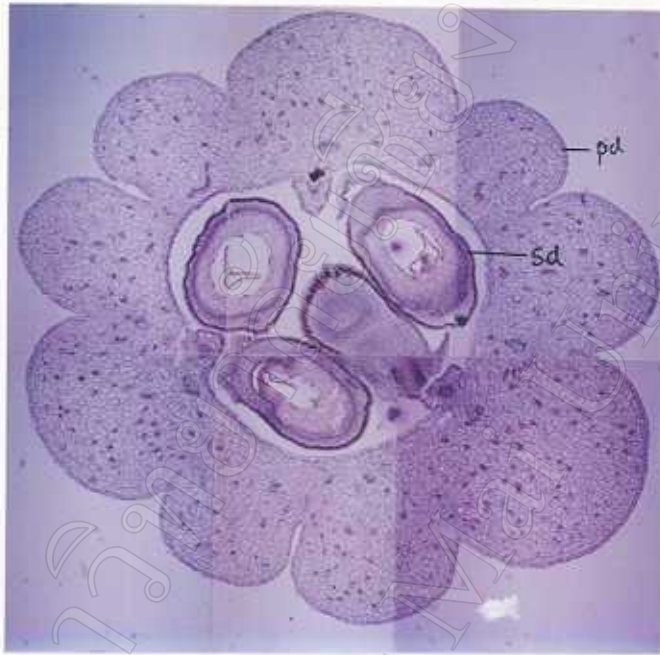
dov = degenerating ovule



ภาพ 124 ฟักของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.9 ซม ตัดตามยาว (14X)

pd = pod

sd = seed



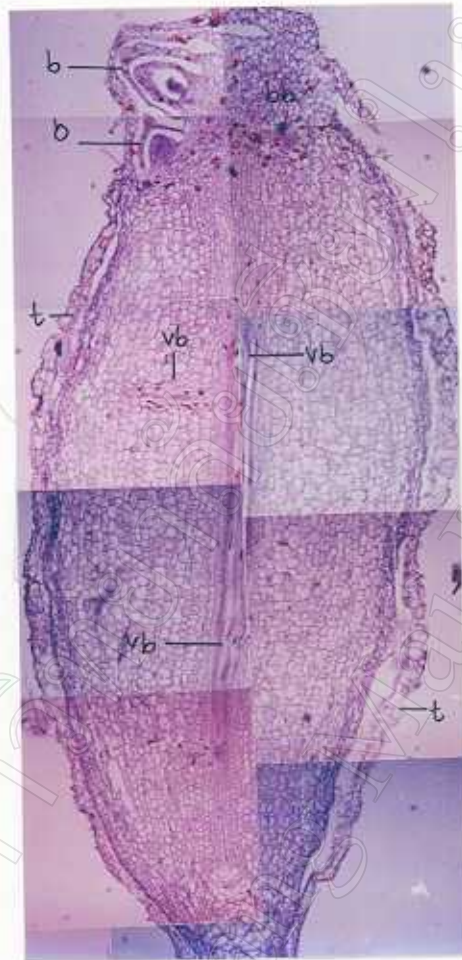
ภาพ 125 ฝักของหงส์เหินพันธุ์ GW009 ที่มีความยาว 0.9 ซม ตัดตามขวาง (23X)

pd = pod

sd = seed

3.3 การเจริญเป็นต้นอ่อนของห่วย่อยบนช่อดอก

เนื่องจากหงส์เหินพันธุ์ GW002, GW003, GW004, GW005 และ GW006 สามารถสร้างห่วย่อยบนช่อดอกได้และห่วย่อยงอกได้ขณะที่ห่วย่อยอยู่บนช่อดอก จึงได้ศึกษาการเจริญของต้นอ่อนดังกล่าวไปด้วย โดยศึกษาเนื้อเยื่อของห่วย่อยในระยะที่เริ่มมีการเจริญของยอดและรากของต้นอ่อน พบว่าห่วย่อยที่ยังอ่อนอยู่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่บริเวณโคนของห่วย่อย โดยพบว่ามีารเจริญของตา (b) ออกมาที่เนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวโดยเจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของเซลล์พาเรงคิมา (p) ที่บริเวณผิวของห่วย่อย ดังเห็นได้จากภาพ 126 และ 127 ตาดังกล่าวมีมากกว่า 1 ตา ใน 1 ห่วย่อย ในขณะที่พบที่บริเวณโคนไปทางโคนของห่วย่อยและบริเวณใกล้เคียงกับตา รวมทั้งที่บริเวณปลายห่วย่อยมีการเจริญของรากออกมาจากเนื้อเยื่อด้านในของห่วย่อยจากบริเวณที่เป็นกลุ่มท่อลำเลียง (vb) เจริญผ่านเนื้อเยื่อสะสมอาหารของห่วย่อยซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา งอกทะลุเนื้อเยื่อชั้นเซลล์ผิว (e) และชั้นเนื้อเยื่อหุ้มห่วย่อย (t) ออกมาเป็นรากอ่อน (r) ดังเห็นได้จากภาพ 128 และ 129 ต่อมาตามีการเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนโผล่ออกมาจากบริเวณโคนของห่วย่อยเช่นกัน เจริญเติบโตไปพร้อม ๆ กับรากอีกส่วนหนึ่งซึ่งเจริญออกมาทางปลายห่วย่อย



ภาพ 126 หัวข้อยของหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.55 ซม
ตัดตามยาว (22X)

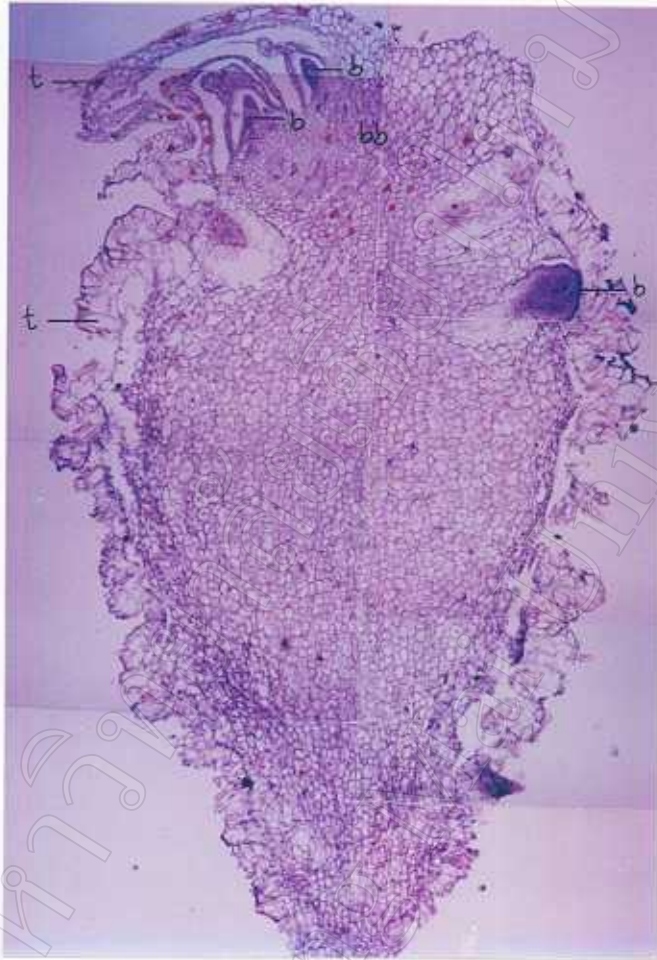
b = bud

bb = bulbil base

p = parenchymatous tissue

t = tunic

vb = vascular bundle

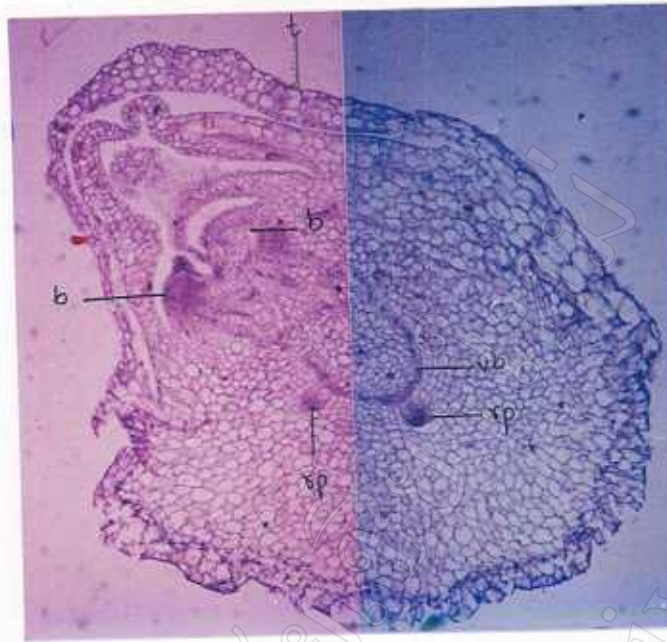


ภาพ 127 หัวย่อยของหงส์เหินพันธุ์ GW004 ที่มีความยาว 0.3 ซม
ตัดตามยาว (40X)

b = bud

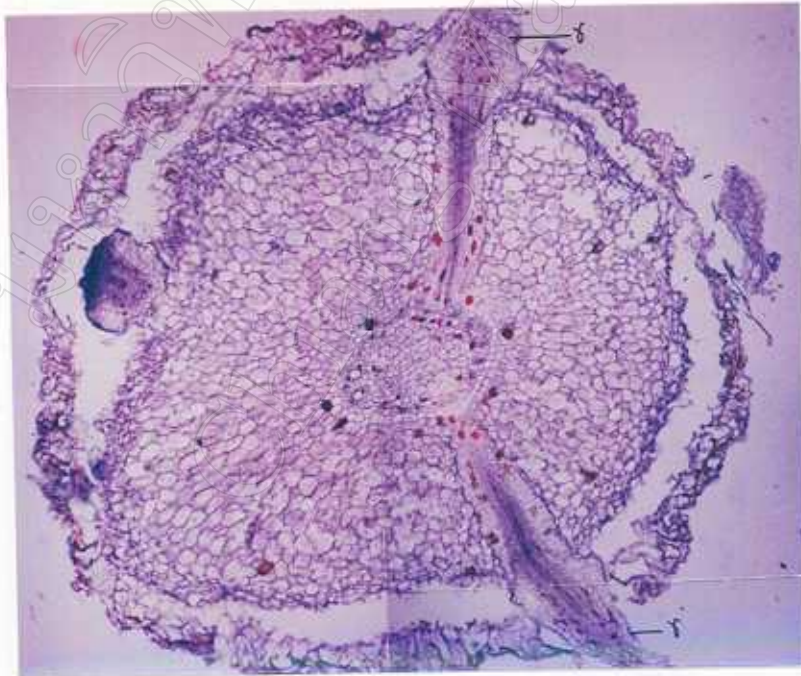
bb = bulbil base

t = tunic



ภาพ 128 หัวข้อของหงส์เหินพันธุ์ GW005 ที่มีความยาว 0.55 ซม
ตัดตามขวาง (47X)

b = bud ; rp = root primordia ; vb = vascular bundle



ภาพ 129 ภาพตัดตามขวางของหัวข้อของหงส์เหินพันธุ์ GW004
ที่มีความยาว 0.55 ซม (38X)

r = root