# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของดอกว่านนางคุ้ม โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งคือการศึกษาการเจริญเติบโตของดอก และส่วนที่ 2 คือการศึกษาการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของดอกและความเป็นไปได้ของการผสมเกสรของดอก เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตไม้ดอกชนิดนี้ในเชิงการค้าต่อไปในอนาคต

## การทดลองที่ 1 การเจริญเติบโตของดอกว่านนางคุ้ม

ด้วยเหตุที่ไม้ดอกชนิดนี้ยังไม่มีการศึกษาในด้านข้อมูลพื้นฐานทางพฤกษศาสตร์และลักษณะการเจริญเติบโตมากนัก จึงได้ศึกษาข้อมูลดังกล่าวนอกเหนือไปจากการเจริญเติบโตของดอก และเสนอผลการศึกษาไว้ในการทดลองที่ 1 นี้ด้วย

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

### 1.1 ลักษณะทางสัณฐานของว่านนางคุ้ม

1.1.1 ต้น ว่านนางคุ้มไม่มีลำต้นจริงเนื่องจากลำต้นได้แปรรูปไปเป็นฐานหัว (bp) มีลักษณะเป็นปล้องถี่ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เมื่อดูด้วยตาจะเห็นข้อและปล้องไม่ค่อยชัดเจนนัก (ภาพที่ 3ข) ส่วนที่เห็นเป็นเหมือนต้นอยู่เหนือดินคือลำต้นเทียม (pseudostem) ซึ่งประกอบด้วยโคนก้านใบที่ห่อซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ (ภาพที่ 4)

1.1.2 หัว เป็นแบบ tunicate bulb มีลักษณะกลม มี tunic (t) สีน้ำตาล (ภาพที่ 3ก) มีฐานหัวสีน้ำตาลอ่อน กาบใบ (s) เป็นโคนก้านใบแปรรูป มีลักษณะอวบน้ำสีขาวเชื่อมติดกันเป็นวงซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ บนฐานหัว (ภาพที่ 3ข)

1.1.3 ราก เป็นระบบรากฝอยที่เจริญเติบโตมาจากส่วนของฐานหัว รากมีขนาดใหญ่ สีขาวขุ่น ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3ก

1.1.4 ใบ มีขนาดใหญ่มีก้านใบยาว แผ่นใบกว้างมีลักษณะอวบน้ำค่อนข้างกลมปลายมน แผ่นใบหนามีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างของใบมีสีจางกว่าด้านบนและไม่เป็นมัน เส้นใบขนานตามยาวเต็มแผ่นใบและเชื่อมกันด้วยเส้นใบขนาดเล็ก (ภาพที่ 5)

1.1.5 ดอก เป็นช่อดอกแบบซี่ร่ม (ภาพที่ 5 - 8) ก้านช่อดอก (sc) ยาว มีสีเขียวลักษณะอวบน้ำ (ภาพที่ 5) ช่อดอกอ่อนมีกาบหุ้มช่อดอก (sp) ไว้ในระยะที่ช่อดอกยังอ่อนอยู่ กาบนี้มี 3 ใบ มีสีเขียว (ภาพที่ 7) แต่เมื่อช่อดอกมีอายุมากขึ้นและดอกย่อยบานหลายดอก กาบเหล่านี้จะแห้งลงและเปลี่ยนเป็นสีขาว (ภาพที่ 8) ช่อดอกหนึ่งช่อมีดอกย่อย 15 – 35 ดอก (ภาพที่ 6) ดอกย่อยมีก้านดอก (ped) สีเขียว (ภาพที่ 7) ก้านดอกย่อยจะติดอยู่บนก้านช่อดอกไปจนทั้งช่อแห้งตายไป ดอกย่อยแต่ละดอกมีใบประดับที่มีขนาดเล็กเรียว (br) พบที่โคนก้านดอกย่อยดอกละ 1 ใบ (ภาพที่ 8) ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศและมีสมมาตรตามรัศมี ดอกมีกลีบดอก (p) จำนวน 6 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดดอก (pt) หลอดดอกยาวมีสีเขียวอ่อน ปลายกลีบดอกแยกกัน กลีบดอกมีสีขาว เกสรตัวผู้มี 6 อัน ก้านชูอับละอองเกสร (fi) มีสีขาว ส่วนโคนของก้านชูอับละอองเกสรมีลักษณะเป็นแผ่นแบนเชื่อมติดกันเป็นหลอด (ft) และมีขอบเป็นหยัก โคนของหลอดก้านชูอับละอองเกสรเชื่อมติดกับโคนของหลอดดอกที่บริเวณฐานของโคนหลอดก้านชูอับละอองเกสร ส่วนปลายของก้านชูอับละอองเกสรติดกับอับละออง (a) แบบ versatile อับละอองเกสรมีสีเหลืองมี 2 ลอน เกสรตัวเมียมี 1 อัน อยู่ตรงกลางดอก ก้านเกสรตัวเมีย (s) ยาวมีสีขาว ยอดเกสรตัวเมีย (st) มีขนาดเล็ก รังไข่ (o) อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของดอก ประกอบด้วย 3 carpel แต่ละ carpel มีไข่อ่อน (ov) 1 อัน ไข่อ่อนเกาะกับผนังรังไข่แบบพลาเซนตารอบแกนร่วม (axial placentation) (ภาพที่ 9 และ 10)

ก ข

ภาพที่ 3 หัวของว่านนางคุ้ม

ก หัวที่มีขนาดเส้นรอบวง 16 – 20 ซม

ข หัวผ่าตามยาว

bp = basal plate

r = root

s = scale

t = tunic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

ภาพที่ 4 ต้นว่านนางคุ้มแสดงลำต้นเทียม (ps)

ps = pseudostem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 5 ต้นว่านนางคุ้มแสดงลักษณะของใบและก้านช่อดอก

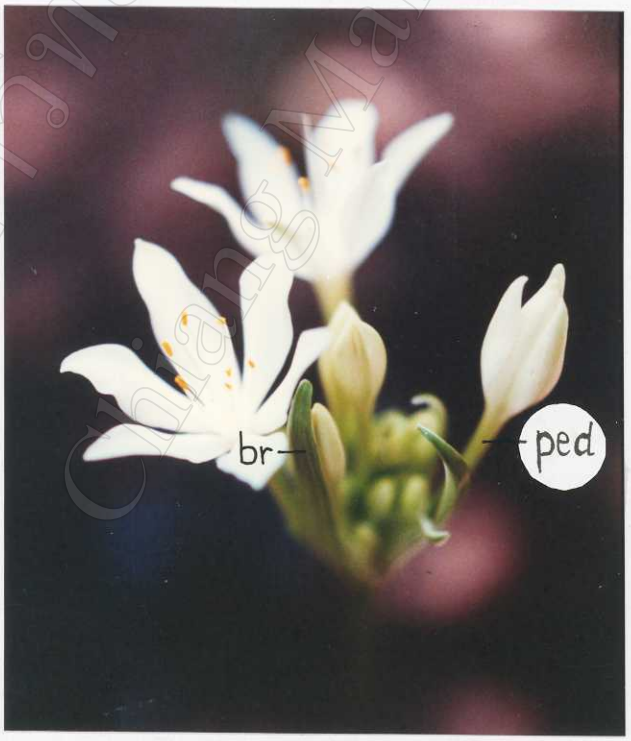
l = leaf blade

p = petiole

sc = scape

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

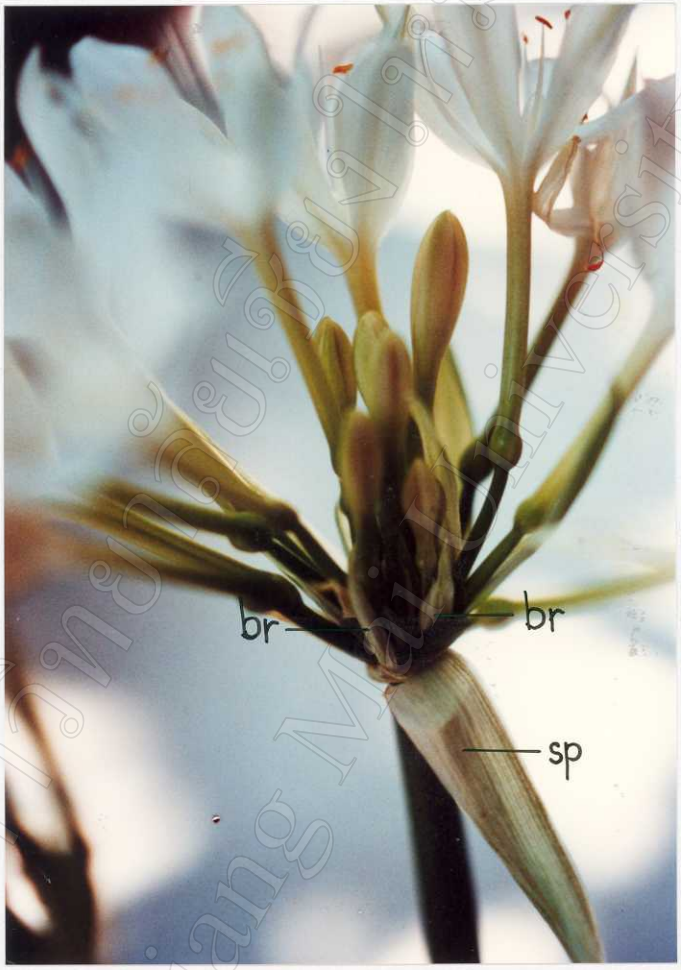
ภาพที่ 6 ช่อดอกของว่านนางคุ้มในระยะที่ช่อดอกบานเต็มที่




ภาพที่ 7 ช่อดอกว่านนางคุ้มแสดงการทยอยกันบานของดอกย่อย

br = bract ; ped = pedicel

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

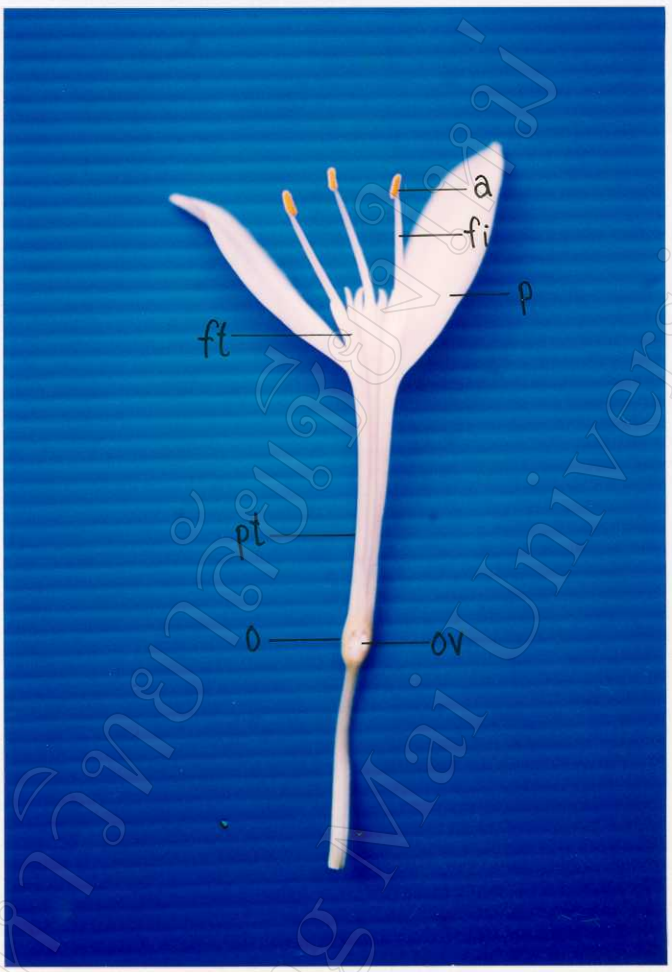



ภาพที่ 8 ช่อดอกของว่านนางคุ้มแสดงใบประดับและกาบหุ้มช่อดอก

br = bract

sp = spathe

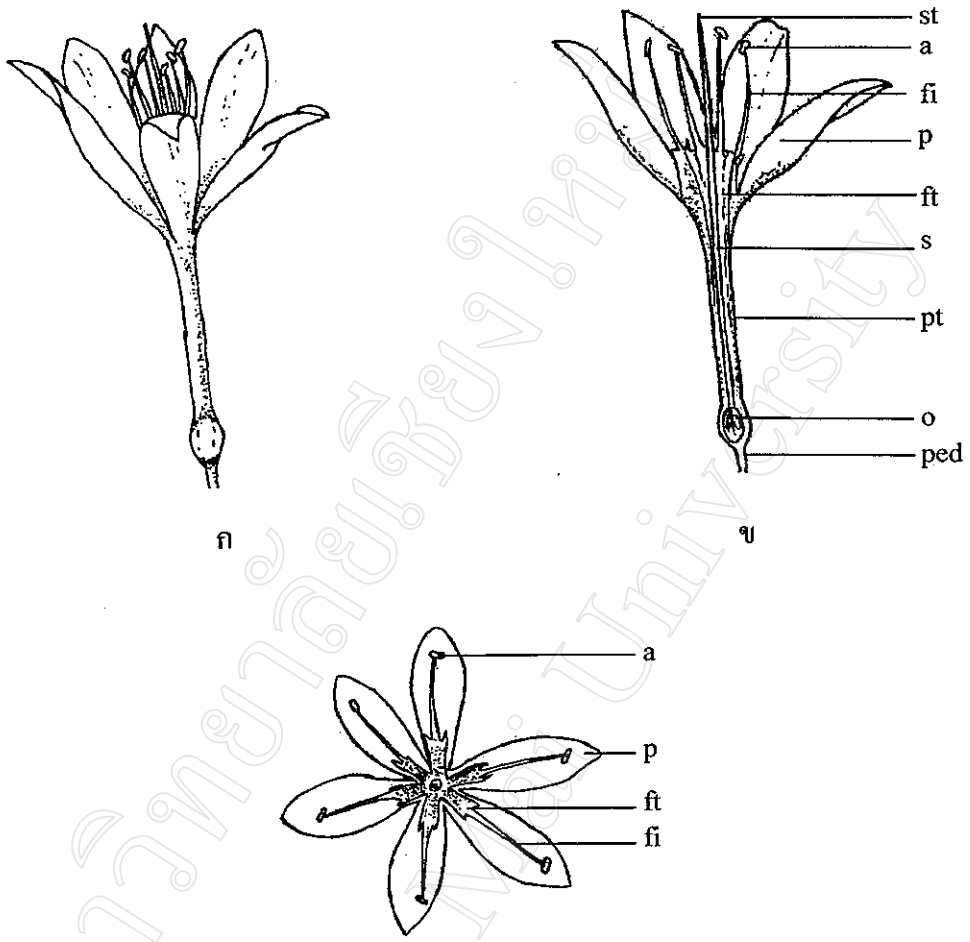
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University




ภาพที่ 9 ภาพดอกว่านนางคุ้มผ่าตามยาว

| | | |
|---|---|---|
| a | = | anther |
| fi | = | filament |
| ft | = | filament tube |
| o | = | ovary |
| ov | = | ovule |
| p | = | perianth |
| pt | = | perianth tube |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University




ภาพที่ 10 ภาพวาดดอกของดอกว่านนางคุ้ม

ก. ดอกย่อย ข. ดอกย่อยผ่าตามยาว ค. ดอกย่อยมองจากด้านบน

a = anther

fi = filament

ft = filament tube

o = ovary

p = perianth

ped = pedicel

pt = perianth tube

s = style

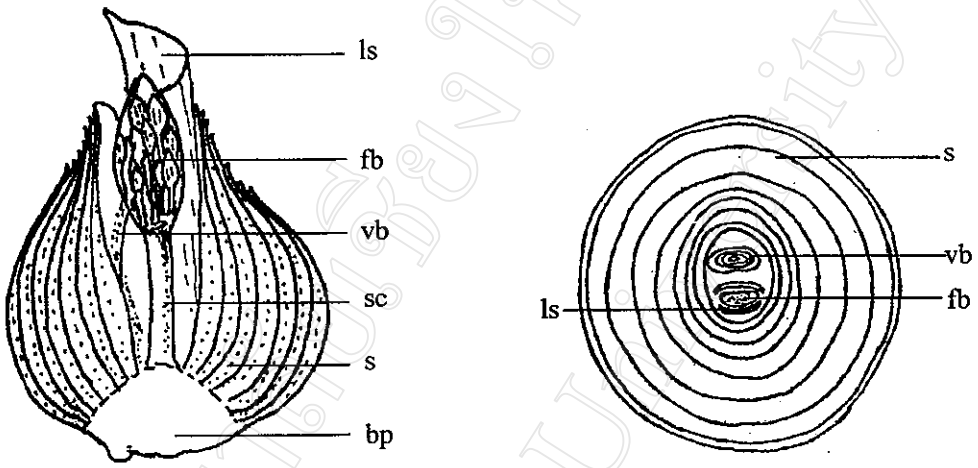
st = stigma

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

**1.2 โครงสร้างของหัว**

ว่านนางคุ้มมีหัวเป็นแบบ tunicate bulb ซึ่งหัวประเภทนี้ยังแบ่งออกได้อีก 3 ชนิดตามโครงสร้างของหัวในลักษณะของการแปรรูปของกาบใบ กล่าวคือ 1) tunicate bulb ที่มีกาบใบแปรรูปมาจากใบทั้งใบ 2) tunicate bulb ที่กาบใบแปรรูปมาจากโคนใบ และ 3) tunicate bulb ที่กาบใบชุดหนึ่งแปรรูปมาจากโคนใบและกาบใบอีกชุดหนึ่งซึ่งอยู่ด้านในของหัวแปรรูปมาจากใบทั้งใบ ดังกล่าวไว้ในข้อ 2.1 ในบทที่ 2 และนอกจากนี้ตาใบ (vegetative bud) และตาดอก (floral bud) ที่ปรากฏภายในหัวจะมีตำแหน่งที่เกิด มีการเริ่มกำเนิดและมีการเจริญในช่วงของการเจริญเติบโตได้แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ซึ่งการเริ่มเกิดและการเจริญของตาเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตเหนือดินของต้นหลังจากที่หัวงอกและเริ่มการเจริญเติบโตในแต่ละวงจรการเจริญเติบโต สิ่งเหล่านี้มีผลถึงคุณภาพของช่อดอก ต้น และ หัวพันธุ์ ในการผลิตเพื่อการค้า ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้ศึกษาโครงสร้างของหัวว่านนางคุ้มเพื่อแสดงส่วนประกอบของหัว เพื่อความเข้าใจและเป็นข้อมูลเสริมในการศึกษาถึงวงจรชีวิตและการเจริญเติบโตของใบ และทางดอกของต้นต่อไป

ผลการศึกษาโครงสร้างของหัวว่านนางคุ้ม เสนอในลักษณะของภาพวาดแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของหัวในภาพที่ 11 ซึ่งเป็นภาพวาดของหัวว่านนางคุ้มในระยะพร้อมจะนำไปปลูกได้ จากภาพจะเห็นว่าหัวประกอบไปด้วย ฐานหัว (bp) ที่มีลักษณะเป็นปล้องสั้น ๆ อัดซ้อนกันอยู่เป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะแน่น สีน้ำตาลอ่อน มีกาบใบ (s) เป็นส่วนของโคนใบแปรรูปไปเป็นกาบใบที่มีสีขาวเชื่อมกันเป็นวงซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ มีลักษณะอวบน้ำ กาบใบชั้นนอกสุดมีลักษณะเป็นแผ่นแห้งบาง (t) มีสีน้ำตาลอ่อน ที่บริเวณกลางหัวมีตาที่ขยายขนาดออกบ้างแล้วอยู่ 2 ตา ตาหนึ่งเป็นตาดอก (fb) ซึ่งมีตำแหน่งเป็นตายอดอยู่ตรงกลางหัวบนฐานหัวและอีกตาเป็นตาใบ (lb) เป็นตาข้างซึ่งอยู่เคียงข้างกับตาดอก ตาดอกในระยะนี้มีการเจริญเติบโตเป็นช่อดอกอ่อนแล้วเกิดอยู่บนปลายของก้านช่อดอก (st) มีกาบหุ้มช่อดอก (sp) หุ้มช่อดอกอ่อนไว้ ด้านนอกของช่อดอกอ่อนมี leaf sheath หุ้มอยู่ 2 – 3 ชั้น ตาดอกมีขนาดใหญ่กว่าตาใบ ตาใบประกอบด้วยใบอ่อน (yl) และจุดกำเนิดใบซ้อนกันเป็นชั้น ๆ




ก. ข.

ภาพที่ 11 ภาพวาดแสดงหัวว่านนางคุ้มในระยะก่อนปลูก
ก. ภาพผ่าตามยาว ข. ภาพผ่าตามขวาง

bp = basal plate

fb = floral bud

ls = leaf sheath

s = scale

sc = scape

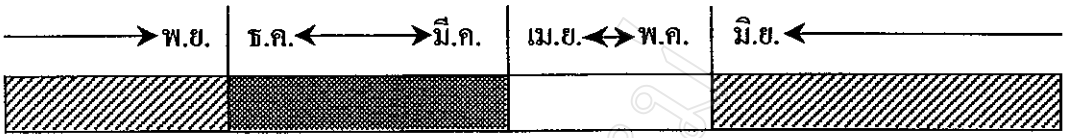
vb = vegetative bud

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.3 วงจรการเจริญเติบโต

ผลการติดตามวงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้มซึ่งเป็นการติดตามการเจริญเติบโตของต้นว่านนางคุ้มจากหัวพันธุ์ขนาดเส้นรอบวง 16 – 20 ซม ปลูกในสภาพธรรมชาติในโรงเรือนที่มีการพรางแสง 50 % พบว่า ว่านนางคุ้มเริ่มการเจริญเติบโตเมื่อหัวพ้นระยะพักตัวและมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม โดยการแทงช่อดอกโผล่พ้นดินขึ้นมา ช่อดอกที่เห็นมีกาบหุ้มช่อดอกหุ้มอยู่ ภายในมีดอกย่อยที่มีการเจริญเติบโตหลายระยะอยู่บนช่อดอก โดยที่ดอกย่อยบางดอกเจริญเติบโตได้มากแล้วและพร้อมที่จะบาน ในขณะที่บางดอกยังอ่อนอยู่และยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ต่อมาจะมีการยืดตัวของก้านช่อดอกพร้อมกับการขยายขนาดของช่อดอก เมื่อก้านช่อดอกยืดตัวไปได้ระยะหนึ่งแล้วกาบหุ้มช่อดอกจะบานออก ดอกย่อยที่เจริญเต็มที่จะขยายขนาดออกและบานก่อน ส่วนดอกย่อยที่ยังเล็กอยู่ก็จะมีการขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และบานในเวลาต่อมา ในขณะที่ดอกกำลังทยอยกันบานจะมีการเจริญเติบโตของใบตามมาให้เห็น โดยมีการแทงหน่อใบซึ่งประกอบด้วยใบอ่อนที่ซ้อนกันอยู่หลายใบ ต่อมาใบเหล่านั้นจะคลี่ออกจากกันยืดตัวและขยายขนาดจนกระทั่งคลี่ใบได้หมด มีจำนวนใบต่อต้นคงที่และใบหยุดการขยายขนาด ในช่วงที่ใบกำลังขยายขนาดช่อดอกจะเริ่มโรยและเหี่ยวแห้งไป หลังจากที่ดอกหมดอายุแล้วใบจะยังคงมีการเจริญเติบโตต่อไปอีกระยะหนึ่งแล้วจึงเริ่มหมดอายุแห้งและตายไป ใบแห้งจะหลุดจากหัวจนหมดทุกใบ แต่หัวยังมีชีวิตและอยู่ในดิน ต่อมาหัวเข้าสู่ระยะพักตัวหลังจากใบตายไปหมดแล้ว ตลอดระยะพักตัวนี้เมื่อสังเกตจากภายนอกจะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เมื่อหัวพ้นระยะพักตัวแล้ว หัวจึงมีการเจริญเติบโตอีกครั้ง ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่

จากที่กล่าวมา พอจะสรุปวงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้มที่เป็นพืชทดลองในลักษณะของไดอะแกรมของวงจรการเจริญเติบโตในภาพที่ 12 และภาพวาดในภาพที่ 13 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าว่านนางคุ้มเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่ง ๆ ด้วยการเจริญเติบโตของดอก โดยการแทงช่อดอกออกมาจากหัวและโผล่ขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดินในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นเป็นการเจริญเติบโตของใบในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ต่อจากนั้นจึงเป็นช่วงที่หัวเข้าระยะพักตัวจนถึงเดือนมีนาคม




ภาพที่ 12 วงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้ม

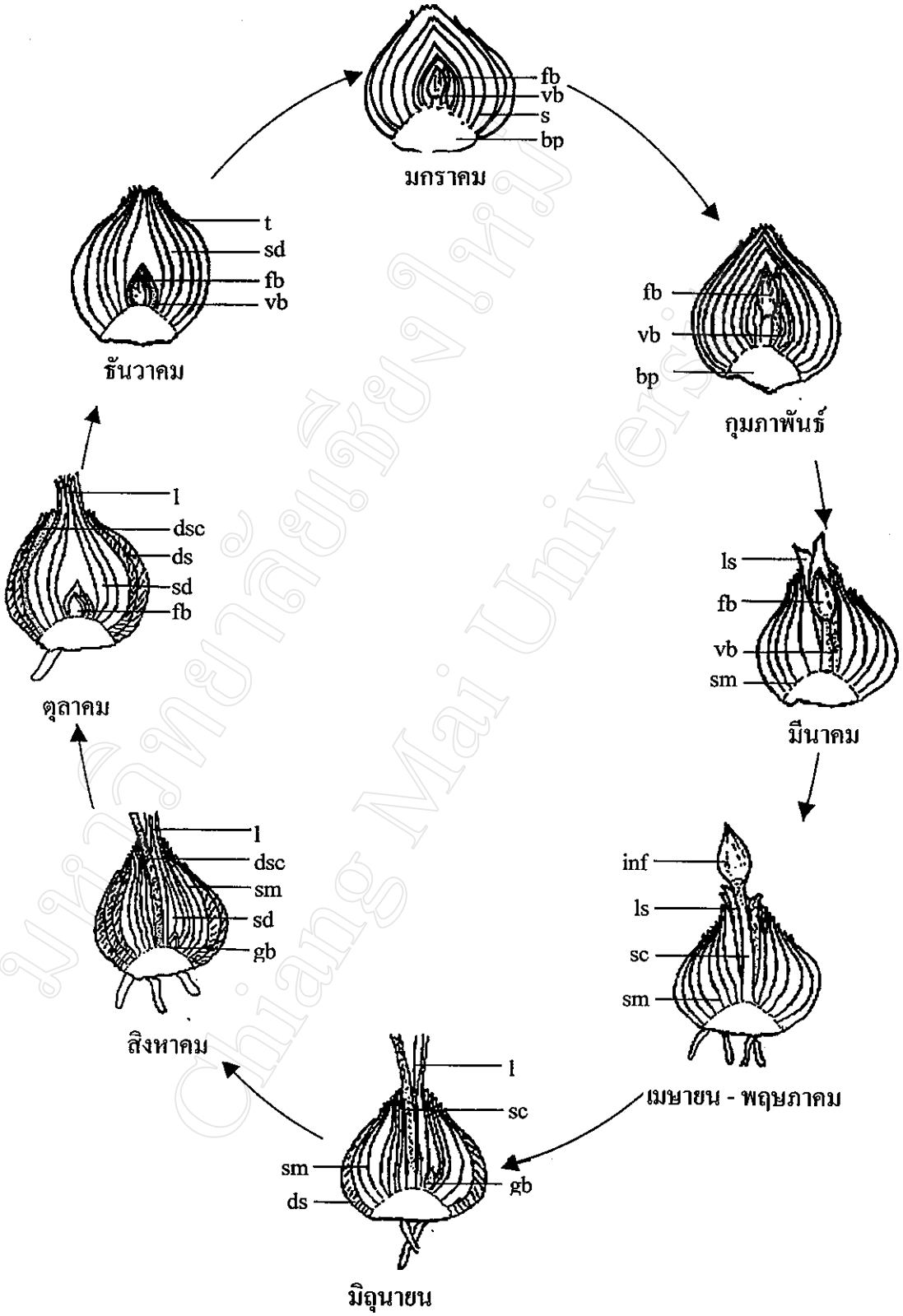
= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางดอกเหนือดิน (เม.ย. – พ.ค.)

= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (มิ.ย. – พ.ย.)

= ระยะพักตัว (ธ. ค. – มี.ค.)

ภาพที่ 13 เป็นภาพวาดที่แสดงวงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้ม โดยแสดงโครงสร้างของหัวในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตในหนึ่งวงจร ซึ่งการศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของหัวตลอดวงจร พบว่า หัวว่านนางคุ้มเริ่มพักตัวในช่วงกลางเดือนธันวาคม และจะพักตัวไปจนถึงปลายเดือนมีนาคม ในช่วงนี้หากศึกษาโดยการสังเกตลักษณะของหัวจากภายนอกจะไม่เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของหัว แต่เมื่อนำหัวที่อยู่ในระยะพักตัวดังกล่าวมาศึกษาลักษณะภายในโดยการแกะกาบใบออกดูทุก ๆ สัปดาห์ พบว่าตายอดบริเวณกลางหัวจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยจุดเจริญปลายยอดขยายขนาดออก และเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นช่อดอกขนาดเล็กอยู่ภายในหัว เมื่อหัวหมดระยะพักตัวและเริ่มการเจริญเติบโตใหม่ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน พบว่าช่อดอกที่อยู่กลางหัวเริ่มขยายขนาด และมีการยืดตัวของก้านช่อดอกแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดิน ช่อดอกมีการเจริญเติบโตโดยก้านช่อดอกขยายขนาดและยืดตัว ในขณะเดียวกันดอกย่อยจะเริ่มบานโดยทยอยกันบานจนกระทั่งบานหมดทั้งช่อ ในขณะที่ดอกกำลังบานจะเริ่มมีการเจริญเติบโตทางใบให้เห็นโดยที่จะมีหน่อใบแทงขึ้นมาเหนือดิน หน่อใบประกอบด้วยใบอ่อนซ้อนกันอยู่หลายชั้น ระยะที่หน่อใบเริ่มมีการเจริญเติบโตยืดตัวขึ้นมาเหนือดินนี้เป็นช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเมษายน การเจริญเติบโตของหน่อใบในระยะแรกนั้นเป็นการเจริญควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของช่อดอก ต่อมาช่อดอกจะโรยไปและก้านช่อดอกแห้งในช่วงต้นเดือนมิถุนายน และหน่อใบขยายขนาดใบอ่อนเจริญเติบโตไปเป็นใบที่ขยายขนาดเต็มที่

ในระยะนี้ต้นจะมีใบ 4 - 6 ใบต่อต้นโดยเฉลี่ย ในระยะที่มีการเจริญเติบโตของใบนี้ ใบที่ขยายขนาดเต็มที่แล้วจะมีการแปรรูปของโคนก้านใบ โดยแปรรูปไปเป็นกาบใบ และโคนก้านใบแปรรูปนั้นขยายตัวออกทางด้านข้างมีลักษณะอวบน้ำซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ บนฐานหัวเดิม ดันกาบใบเก่าของหัวแม่ออกไปทางด้านข้าง โดยที่กาบใบของหัวแม่ที่อยู่ด้านนอกโดยหยอยกันฝ่อและเหี่ยว หมดอายุไปเป็นชั้น ๆ นับจากวงนอกสุดออกไป ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าในระยะที่มีการเจริญเติบโตของใบจะมีการขยายขนาดของหัวซึ่งอยู่ใต้ดินควบคู่กันไปด้วย โดยจะมีการสร้างกาบใบใหม่ขึ้นมาชุดหนึ่ง แต่กาบใบเก่าก็ยังคงมีอยู่เป็นจำนวนหนึ่ง และเป็นกาบใบที่ยังคงสดและอวบน้ำอยู่ โดยอยู่ด้านรอบนอกของหัว ในช่วงกลางของการเจริญเติบโตของใบ ตาที่อยู่กลางหัวจะมีการเจริญด้วย โดยมีโครงสร้างเป็นตาใบที่มีจุดกำเนิดใบซ้อนกัน 2 – 3 ใบ หุ้มจุดเจริญเอาไว้ ต่อมาเมื่อเข้าระยะปลายของการเจริญเติบโตในช่วงปลายของเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนธันวาคม ตายอดนั้นจึงเริ่มมีการเปลี่ยนการเจริญเติบโตจากตาใบเป็นตาดอก และมีการเริ่มกำเนิดช่อดอกและมีการเจริญของช่อดอก ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของใบเหนือดินนี้คือช่วงพฤษภาคมถึงปลายเดือนพฤศจิกายน ต่อจากนี้ต้นว่านนางคุ้มจะเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว โดยที่ใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและมีลักษณะแห้งในช่วงกลางเดือนตุลาคม และหลังจากนั้นใบจะหลุดออกจากต้น การหมดอายุของใบจะเกิดติดต่อกันจนกระทั่งใบตายหมดในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในระยะนี้จะคงเหลือแต่หัวที่ยังคงมีชีวิตอยู่ในดิน และหัวจะพักตัวไปจนถึงมีนาคม หลังจากนั้นจึงเริ่มมีการเจริญเติบโตในวงจรใหม่ของการเจริญเติบโต



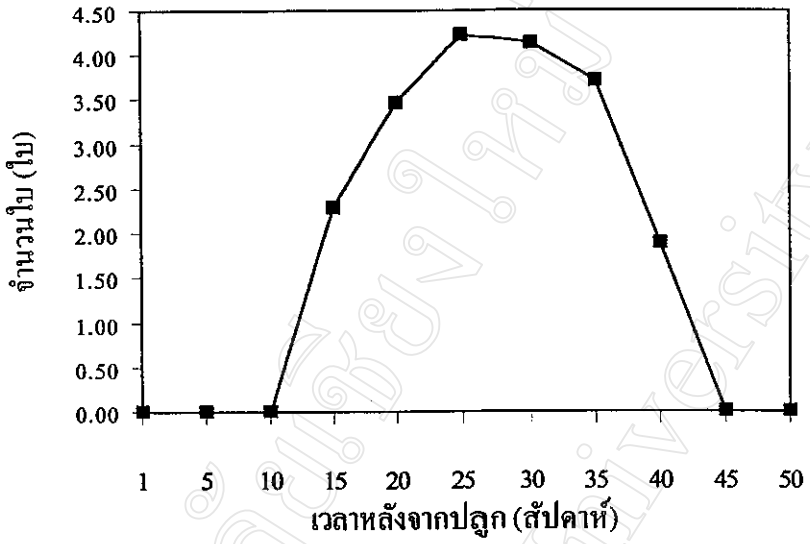

ภาพที่ 13 ภาพวาดโครงสร้างของหัวว่านนางคุ้มในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโตในวงจรชีวิต

**1.4 การเจริญเติบโตทางใบ**

การศึกษาการเจริญเติบโตทางใบของว่านนางคุ้มในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรนั้นเป็นการศึกษาโดยการติดตามการเจริญเติบโตและบันทึกผลในลักษณะของจำนวนใบต่อต้น ความยาวใบของใบที่ยาวที่สุด และการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นรอบวงของหัว ผลการทดลองมีดังนี้

1.4.1 จำนวนใบต่อต้น

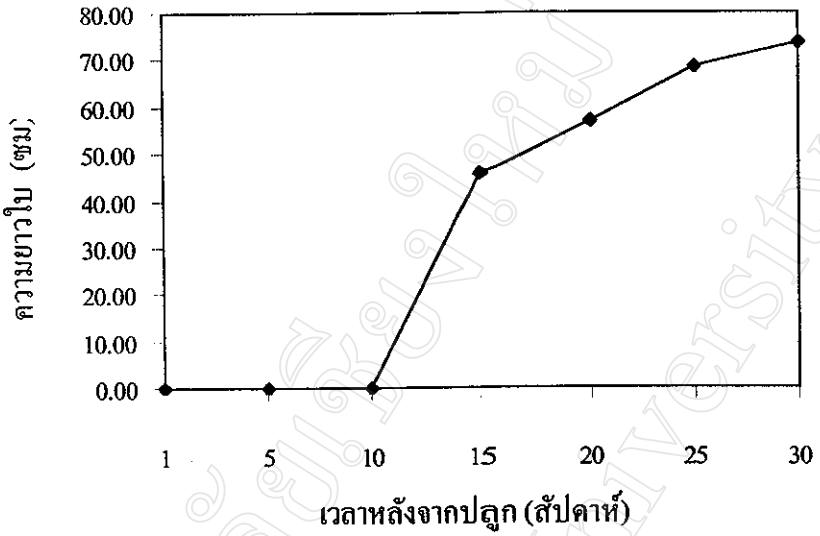
จากการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตทำให้ทราบว่าว่านนางคุ้มเป็นไม้ดอกประเภทหัวที่เริ่มวงจรการเจริญเติบโตจากการเจริญของช่อดอกออกมาจากหัวที่หมดระยะพักตัวแล้ว และเมื่อช่อดอกมีการเจริญและขยายขนาดไปได้ระยะหนึ่งแล้วจึงมีการแทงหน่อใบขึ้นมา จากนั้นใบอ่อนที่ห่อซ้อนกันเป็นหน่อใบจะคลี่ออกและขยายขนาดจนเป็นใบที่เติบโตเต็มที่ การบันทึกผลของจำนวนใบต่อต้นนั้น บันทึกเป็นจำนวนใบของใบที่เจริญเติบโตและแผ่นใบคลี่ออกเต็มที่แล้ว ผลการบันทึกจำนวนใบต่อต้นในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตแสดงไว้ในภาพที่ 14 ซึ่งจะเห็นว่าการบันทึกจำนวนใบต่อต้นเริ่มในสัปดาห์แรกหลังปลูกซึ่งเป็นสัปดาห์แรกของเดือนมีนาคม จนถึงสัปดาห์ที่ 50 หลังปลูก จากภาพจะเห็นว่าหลังจากปลูกจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 10 นั้นยังไม่มีการแทงหน่อใบ ต่อมาหลังจากที่หน่อใบแทงขึ้นมาเหนือดิน และใบอ่อนของหน่อใบเริ่มคลี่จากกันแล้ว ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงให้เห็นในแง่ของจำนวนใบต่อต้นดังในภาพโดยที่จากสัปดาห์ที่ 11 จนถึงสัปดาห์ที่ 20 หลังจากปลูก ซึ่งเป็นช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมนั้นเป็นช่วงที่มีการเพิ่มจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 25 หลังจากปลูก จึงมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเป็น 4.24 ใบ หลังจากนั้นจำนวนใบต่อต้นจะค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากใบเริ่มหมดอายุและแห้งหลุดไปจากต้น จนในสัปดาห์ที่ 45 ซึ่งเป็นเดือนธันวาคมใบตายหมดและหัวเข้าสู่ระยะพักตัว




ภาพที่ 14 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นในช่วงที่ต้นมีการเจริญเติบโตทางใบ

1.4.2 ความยาวใบ

การบันทึกผลความยาวใบวัดจากบริเวณผิวเครื่องปลูกถึงปลายใบของใบที่ยาวที่สุดดังแสดงในภาพที่ 15 ซึ่งแสดงความยาวใบเฉลี่ยของใบที่ยาวที่สุดของต้นในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ จากภาพจะเห็นว่าในช่วง 11 – 15 สัปดาห์หลังจากปลูก ความยาวใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะเพิ่มไม่มากจนกระทั่งคงที่ในสัปดาห์ที่ 30 หลังจากปลูกโดยมีความยาวใบเฉลี่ยเป็น 73.79 ซม



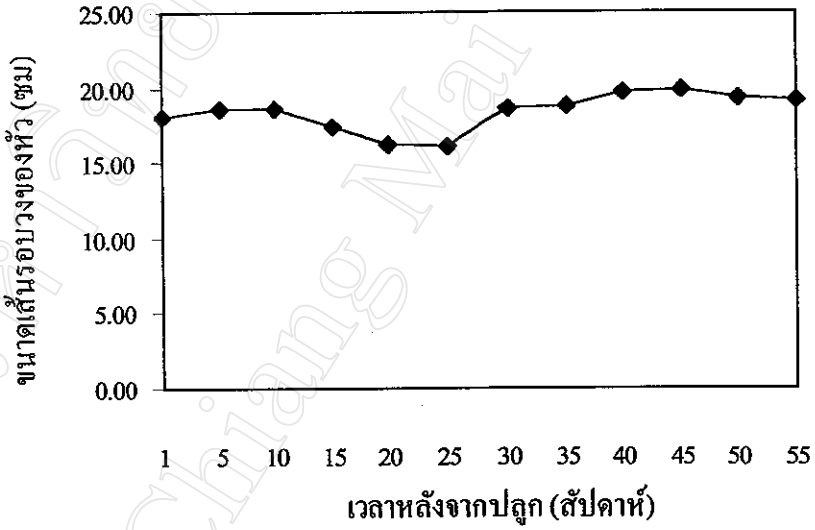

ภาพที่ 15 ความยาวใบเฉลี่ยของใบที่ยาวที่สุดของต้นว่านนางคุ้มที่กำลังเจริญเติบโตทางใบ

1.4.3 การเจริญเติบโตของหัว

จากผลการศึกษาที่กล่าวไว้ในข้อ 1.3 ทำให้ทราบว่าการเกิดหัวของว่านนางคุ้มในแต่ละวงจรการเจริญเติบโตนั้นเกิดจากการแปรรูปของโคนก้านใบ ซึ่งโอบซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เกิดเป็นโครงสร้างของหัวขึ้นมา และทราบว่าหัวของว่านนางคุ้มในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตนั้นประกอบด้วยกาบใบ 2 ชุด คือ กาบใบที่อยู่ด้านนอกของหัวเป็นกาบใบของหัวแม่ ส่วนกาบใบที่อยู่ด้านในเป็นกาบใบที่เกิดจากการแปรรูปของโคนก้านใบในวงจรการเจริญเติบโตขณะนั้น ซึ่งกาบใบด้านนอกที่เป็นกาบใบของหัวแม่นั้นเมื่อต้นเจริญเติบโตมากขึ้นเรื่อย ๆ กาบใบชุดนี้จะเหี่ยวแฟบไปทีละกาบใบ โดยเริ่มจากกาบใบชั้นนอกสุดเข้าไปด้านใน ในขณะที่กาบใบด้านในที่เป็นกาบใบของหัวใหม่ซึ่งแปรรูปจากโคนก้านใบออกมาเรื่อย ๆ นั้น จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ดังนั้นขนาดของหัวในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตจึงขึ้นอยู่กับปริมาณของกาบใบทั้ง 2 ชุด ทั้งนี้การบันทึกการเจริญเติบโตของหัว ซึ่งบันทึกจากขนาดเส้นรอบวงของหัว และจำนวนกาบใบต่อหัว ซึ่งผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

1.4.3.1 ขนาดของหัว

การบันทึกเส้นรอบวงของหัวในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตแสดงไว้ในภาพที่ 16 จากภาพจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของหัวจากสัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 10 หลังจากปลูก นั้นมีค่าเฉลี่ยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่หลังจากนั้นจนถึงสัปดาห์ที่ 25 หลังจากปลูก ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของหัวจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ และจะเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 25 หลังจากปลูกเป็นต้นไป ในสัปดาห์ที่ 40 หลังจากปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 55 หลังจากปลูก เส้นรอบวงเฉลี่ยของหัวค่อนข้างจะคงที่ ซึ่งเมื่อดูจากภาพแล้วจะเห็นว่าการเพิ่มขนาดของหัวใหม่จากหัวแม่นั้น ความแตกต่างจะไม่มากเท่าไรนัก โดยที่หัวแม่ที่ใช้ปลูกจะมีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของหัวแม่เป็น 18.13 ซม และเมื่อต้นตายไปแล้วและหัวเข้าระยะพักตัว เมื่อวัดเส้นรอบวงของหัวใหม่ในระยะ 55 สัปดาห์ หลังจากปลูกพบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็น 19.19 ซม ซึ่งมีความแตกต่างเฉลี่ยเพียง 1.06 ซม

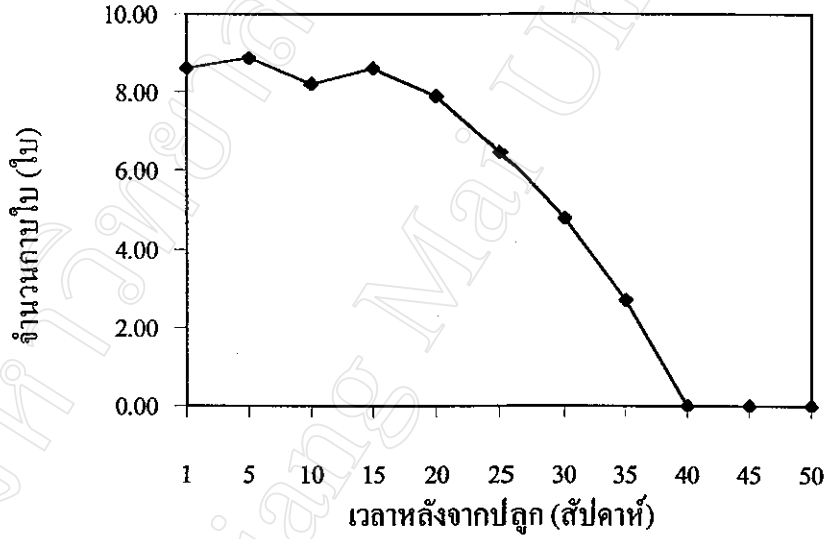



ภาพที่ 16 ขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ยของหัวในแต่ละสัปดาห์หลังจากปลูก

1.4.3.2 จำนวนกาบใบต่อหัว

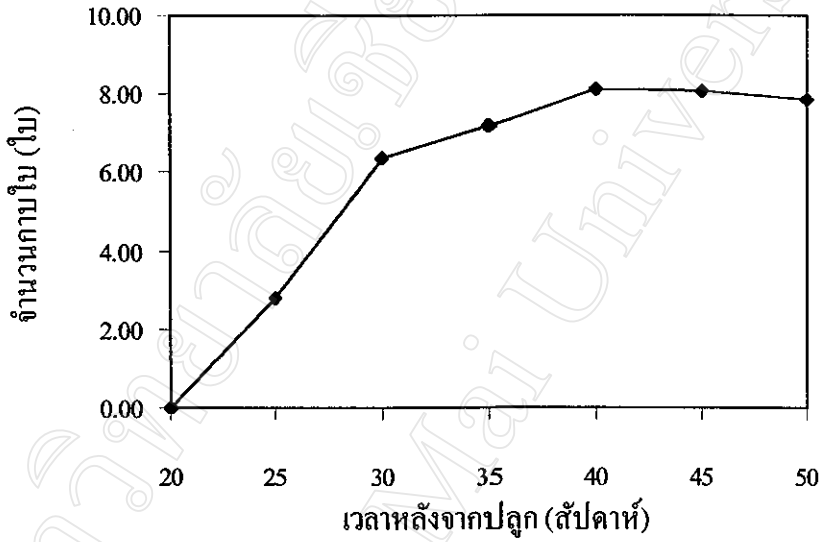
การบันทึกจำนวนกาบใบต่อหัวของต้นว่านนางคุ้มที่กำลังเจริญเติบโตนั้น บันทึกโดยแยกบันทึกเป็นจำนวนกาบใบชุดที่ 1 ซึ่งเป็นกาบใบที่ติดมากับหัวแม่ และกาบใบชุดที่ 2 ซึ่งเป็นกาบใบที่แปรรูปจากโคนก้านใบของต้นที่กำลังมีการเจริญเติบโตและแสดงผลการบันทึกไว้ในภาพที่ 17 และ 18

จากภาพที่ 17 ซึ่งแสดงจำนวนกาบใบเฉลี่ยที่ติดมากับหัวแม่ นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมีนาคมซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ปลูก จนถึงสัปดาห์ที่ 50 นั้น จะเห็นว่าในช่วงเวลาหลังจากปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 15 หลังจากปลูกค่าเฉลี่ยของจำนวนกาบใบต่อหัวไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่หลังจากนั้นจำนวนกาบใบเฉลี่ยเริ่มลดลง และลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่เหลือกาบใบชุดที่ 1 เลยในสัปดาห์ที่ 40 หลังจากปลูก




ภาพที่ 17 ค่าเฉลี่ยของจำนวนกาบใบของหัวแม่ในช่วงที่ต้นมีการเจริญเติบโต

จากภาพที่ 18 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยของกาบใบชุดที่ 2 ของหัว จะเห็นว่าในสัปดาห์ที่ 20 หลังจากปลูก ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคมยังไม่พบว่ามีกาบใบชุดนี้ ต่อเมื่อถึงสัปดาห์ที่ 22 จึงเริ่มมีกาบใบชุดนี้ และค่าเฉลี่ยของจำนวนกาบใบต่อหัวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเพิ่มรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 25 หลังจากปลูกเป็นต้นไป จนคงที่ในสัปดาห์ที่ 40 หลังจากปลูก แล้วต่อจากนั้นค่าเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงมากนักจนกระทั่งหัวเข้าระยะพักตัวในสัปดาห์ที่ 45 - 50 หลังจากปลูก




ภาพที่ 18 ค่าเฉลี่ยของกาบใบที่แปรรูปจากโคนก้านใบในช่วงที่ต้นมีการเจริญเติบโต

**1.5 การเจริญเติบโตทางดอก**

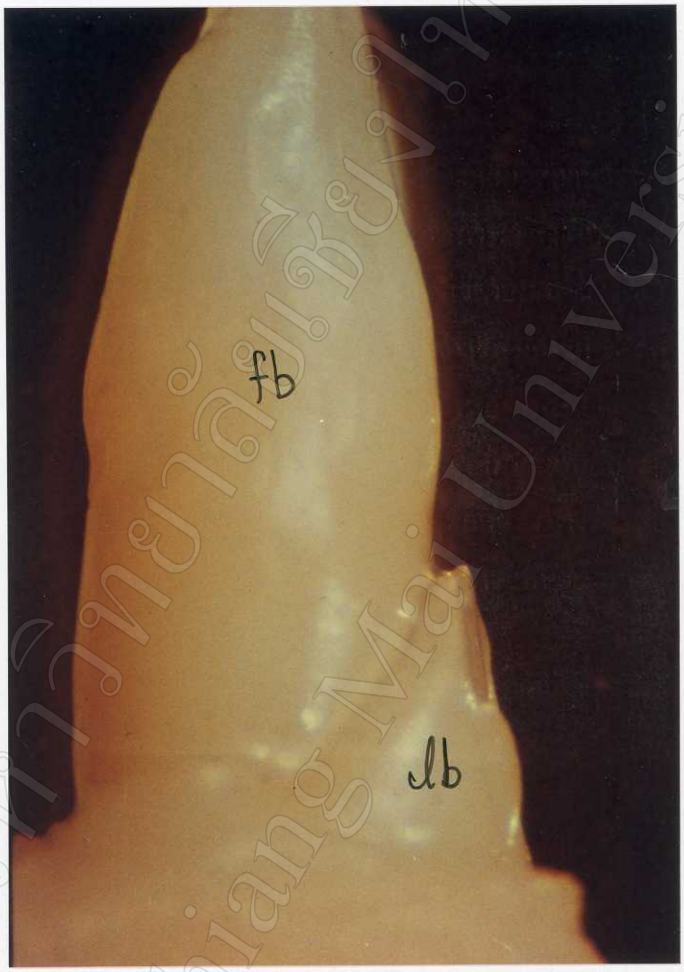
การศึกษาการเจริญเติบโตของดอกว่านนางคุ้มเป็นการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1.2 และ 1.3 มาเป็นพื้นฐาน ซึ่งผลการศึกษาในข้อ 1.2 และ 1.3 นั้นบอกให้ทราบว่าการสร้างดอกของพืชชนิดนี้เกิดขึ้นได้เร็ว โดยเริ่มเกิดในช่วงที่ส่วนเหนือดินของต้นแม่กำลังแห้งตาย และหัวใหม่เริ่มเข้าระยะพักตัว หลังจากที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของปลายยอดของหัวจากการเจริญเติบโตทางใบไปเป็นการเจริญเติบโตทางดอกแล้วนั้น ขบวนการสร้างดอกของหัวจะดำเนินต่อเนื่องตลอดระยะพักตัวของหัว จนกระทั่งหัวหมดระยะพักตัวและเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรใหม่ โดยที่ขบวนการสร้างดอกจะดาบเกี่ยวจากช่วงปลายของวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งแล้วไปสิ้นสุดในช่วงต้นของวงจรการเจริญเติบโตถัดไป ด้วยเหตุที่การเจริญเติบโตของดอกของว่านนางคุ้มเกิดขึ้นเร็วและใช้เวลายาวนานในขบวนการสร้างดอก ดังนั้นการศึกษาในหัวข้อ 1.5 นี้ จึงเป็นการศึกษาโดยการสังเกตและติดตามการเริ่มกำเนิดตาดอกและการเจริญเติบโตของตาดอก ไปจนกระทั่งดอกบานอย่างละเอียด โดยการสังเกตจากตาเปล่าควบคู่ไปกับการเตรียมเนื้อเยื่อดอกและช่อดอกเพื่อการศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์

การศึกษาเป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของดอกว่านนางคุ้มตลอดวงจรการเจริญเติบโต โดยเริ่มจากการขุดหัวที่อยู่ในระยะพักตัวขึ้นมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตาที่อยู่บริเวณกลางหัว ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1.5.1 การศึกษาจากสัณฐานวิทยาของดอกและช่อดอก

จากการนำหัวว่านนางคุ้มในระยะสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นระยะหลังจากที่ต้นแม่ตายไปแล้วและหัวอยู่ในช่วงกลางของระยะพักตัว มาแกะกาบใบออกจนหมด พบว่าที่บริเวณกลางหัวมีตาดอกขนาดเล็ก (fb) เกิดขึ้นแล้ว ตาดอกอยู่ภายในกาบหุ้มตาดอก ที่ด้านข้างตาดอกพบว่ามีตาข้าง (lb) ปรากฏอยู่ ดังเห็นได้จากภาพที่ 19

ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมีนาคม ช่อดอกที่พบภายในหัวมีการเจริญเติบโตมากขึ้น สามารถเห็นเป็นรูปร่างลักษณะของช่อดอกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา ส่วนตาข้างก็มีการเจริญเติบโตมากขึ้นเช่นกัน (ภาพที่ 20)




ภาพที่ 19 ตาดอกที่อยู่ภายในหัวในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ ( 22 X)

fb = floral bud

lb = lateral bud

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

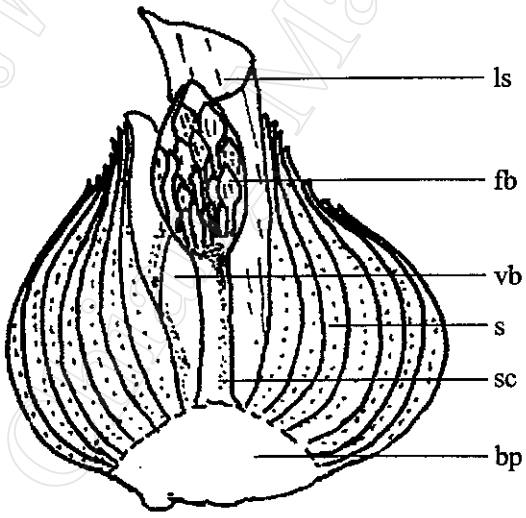
ภาพที่ 20 ช่อดอกอ่อนและตาข้างที่พบภายในหัวว่านนางคุ้มในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมีนาคม (20 X)

lb = lateral bud

yi = young inflorescence

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ต่อมาในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนมีนาคมนั้น เมื่อนำหัวมาแกะกาบใบออก จะพบว่าช่อดอกมีการเจริญเติบโตมากขึ้น ขยายขนาดและยืดตัว และในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน พบว่าหัวเริ่มมีการงอกโดยมีการแทง leaf sheath ขึ้นมา 1 – 2 ใบ โผล่พ้นผิวดินขึ้นมาเล็กน้อย และมีส่วนปลายของกาบหุ้มช่อดอกอ่อนโผล่ขึ้นมาตรงกลางของ leaf sheath นั้น และเมื่อนำหัวขึ้นมาผ่าตามยาวจะได้ลักษณะโครงสร้างของหัวตามภาพที่ 21 ซึ่งจะเห็นว่าหัวนั้นประกอบด้วยฐานหัว (bp) มีกาบใบ (s) อยู่บนฐานหัว ซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ ที่บริเวณใจกลางหัวมีช่อดอกอ่อนอยู่ที่ปลายของก้านช่อดอก (sc) ซึ่งเจริญออกมาจากส่วนยอดของฐานหัว ที่ด้านข้างของช่อดอกอ่อนมีตาใบ (vb) ที่ยังคงมีขนาดเล็กอยู่ และเมื่อนำหัวในระยะการเจริญเติบโตเดียวกันนี้มาแกะเอากาบใบออกให้หมด จะพบว่าตรงกลางหัวมีก้านช่อดอก (sc) ที่ยืดตัวบ้างแล้วเจริญออกมาจากส่วนปลายของฐานหัว (bp) มีช่อดอกอ่อน (yi) ที่เริ่มยืดตัวและขยายขนาดแล้วอยู่ที่ปลายก้านช่อดอก ดอกย่อยบางดอกเห็นก้านดอกย่อยยืดตัวชัดเจน และตาใบก็ขยายขนาดออกและยืดตัวสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (ภาพที่ 22)

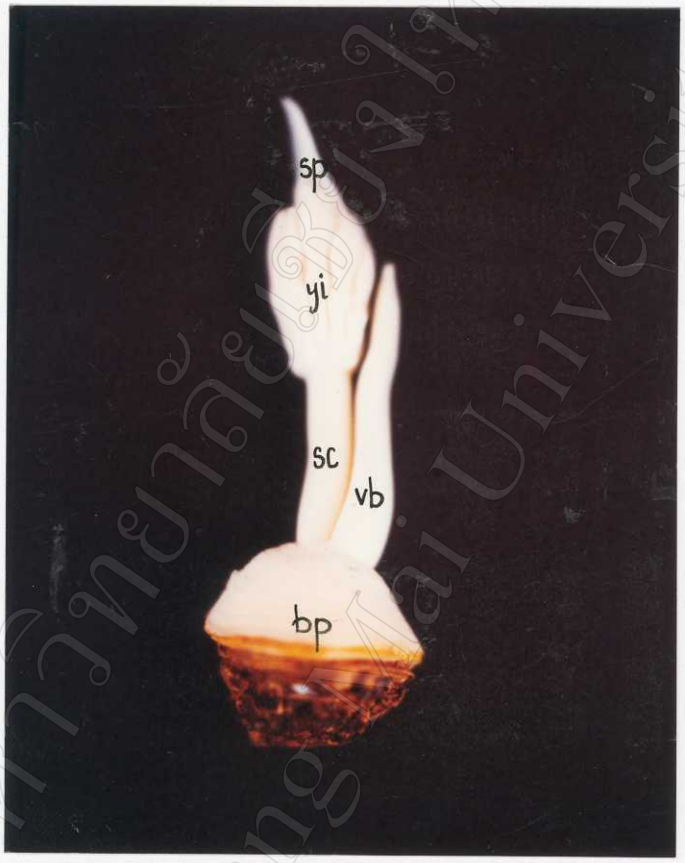



ภาพที่ 21 ภาพวาดของหัวว่านนางคุ้มผ่าตามยาว ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน

bp = basal plate ; fb = floral bud

ls = leaf sheath ; s = scale

sc = scape ; vb = vegetative bud




ภาพที่ 22 ช่อดอกอ่อนและตาใบของหัวในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน

bp = basal plate

sc = scape

sp = spathe

vb = vegetative bud

yi = young inflorescence

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

หลังจากนั้นช่อดอกอ่อนจะเจริญเติบโตขยายขนาดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก้านช่อดอกยืดยาวขึ้น และแทงช่อดอกซึ่งยังมีกาบหุ้มช่อดอก (sp) อยู่ออกมาพ้นผิวดินในช่วงต้นสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนเมษายน (ภาพที่ 23) และต่อมาช่อดอกขยายขนาดอีก กาบหุ้มช่อดอกบานแยกออกจากกันเห็นช่อดอกที่มีดอกย่อยอยู่เป็นกลุ่ม (ภาพที่ 24) ในช่วงปลายสัปดาห์ที่ 2 ถึงต้นสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเมษายน

สัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนเมษายนเป็นช่วงที่ดอกย่อยเริ่มทยอยกันบาน ช่วงนี้ก้านช่อดอกยืดตัวเต็มที่ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 7 (ข้อ 1.1) และดอกย่อยจะบานเต็มช่อดอกในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 6 ในข้อ 1.1) และดอกจะเริ่มเหี่ยวและแห้งดอกโรยและหมดอายุไปทั้งช่อในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม

ภาพที่ 23 ช่อดอกอ่อนของว่านนางคุ้ม

ls = leaf sheath

sp = spathe

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 24 ช่อดอกอ่อนที่กาบหุ้มช่อดอกแยกตัวและบานออกแล้ว

br = bract

f = floret

sp = spathe

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

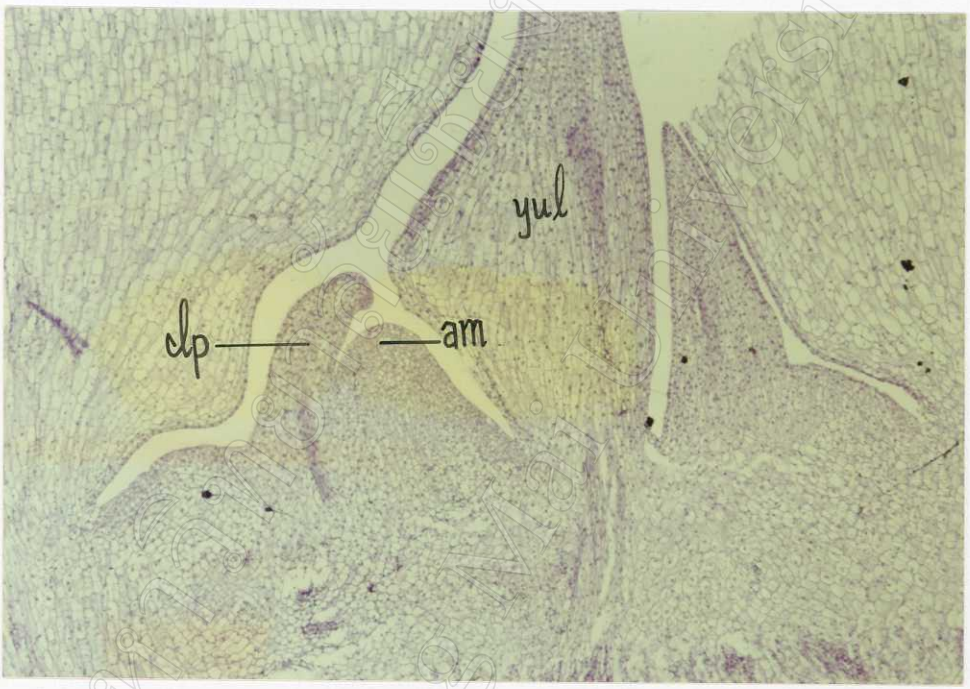
1.5.2 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

จากผลการศึกษาใน 1.5.1 ซึ่งทราบว่าการสร้างดอกของว่านนางคุ้มนั้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตายอดของต้นแม่ซึ่งเป็นตาใบเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ไปเป็นจุดกำเนิดช่อดอกเมื่อถึงระยะที่มีการเจริญเติบโตทางดอก ดังนั้นในการศึกษาให้ทราบรายละเอียดของการเจริญเติบโตทางดอกและขั้นตอนของการเจริญของช่อดอกและดอกย่อยจึงต้องศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาควบคู่กันไปด้วย เนื่องจากการศึกษาสัณฐานวิทยาแต่เพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะทราบรายละเอียดได้ เนื่องจากในระยะที่มีการเจริญของขั้นตอนของ Initiation และ Development ของดอกนั้น ดอกและช่อดอกจะมีขนาดเล็กมากจะต้องศึกษาเนื้อเยื่อจึงจะเห็นรายละเอียดได้

การศึกษาในหัวข้อนี้เป็นการศึกษาโดยติดตามการเปลี่ยนแปลงของตายอดในช่วงที่ต้นเริ่มมีจำนวนใบคงที่ไปจนกระทั่งช่อดอกอ่อนมีดอกย่อยที่มีส่วนประกอบของดอกสมบูรณ์แล้ว ผลการศึกษามีดังนี้

ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นมีจำนวนใบต่อต้นคงที่ เนื้อเยื่อปลายยอดเมื่อนำมาตัดตามยาวแสดงให้เห็นว่าเป็นเนื้อเยื่อที่มีการเจริญเติบโตทางใบ กล่าวคือเนื้อเยื่อที่จุดเจริญปลายยอดมีลักษณะโค้งมน (am) และมีจุดกำเนิดใบ (lp) หุ้มอยู่ 1 ใบ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อของใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ตัว (yul) ดังแสดงในภาพที่ 25 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดจะมีลักษณะเช่นเดียวกันนี้ไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของลักษณะของจุดเจริญปลายยอด กล่าวคือจุดเจริญปลายยอดเริ่มมีการขยายขนาดออกทางด้านข้าง และปลายยอดที่เคยมีลักษณะโค้งมนจะมีลักษณะแบนลง (ภาพที่ 26) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเริ่มมีการเกิดของฐานช่อดอก ซึ่งบนฐานช่อดอกนี้จะเป็นที่เกิดของจุดกำเนิดดอก

การเกิดของฐานช่อดอกพบในหัวที่นำมาเป็นตัวอย่างในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ถึง 4 ของเดือนพฤศจิกายน ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนธันวาคม พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของจุดเจริญปลายยอด (am) กล่าวคือจุดเจริญมีการยืดตัวสูงขึ้น บริเวณฐานช่อดอก (r) เริ่มมีตุ่มนูนขึ้นมา และในระยะนี้จนถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดมีการเปลี่ยนแปลงเร็วมากเกิดจุดกำเนิดดอกย่อย (fp) ขึ้นมาหลายจุดและจุดกำเนิดใบที่อยู่ด้านนอกของฐานช่อดอกได้เจริญเป็นกาบหุ้มช่อดอกอ่อน (ysp) โอบล้อมฐานช่อดอกซึ่งมีจุดกำเนิดดอกย่อยเกิดขึ้นมาบ้างแล้วนั้น ดังแสดงในภาพ 27 และ 28



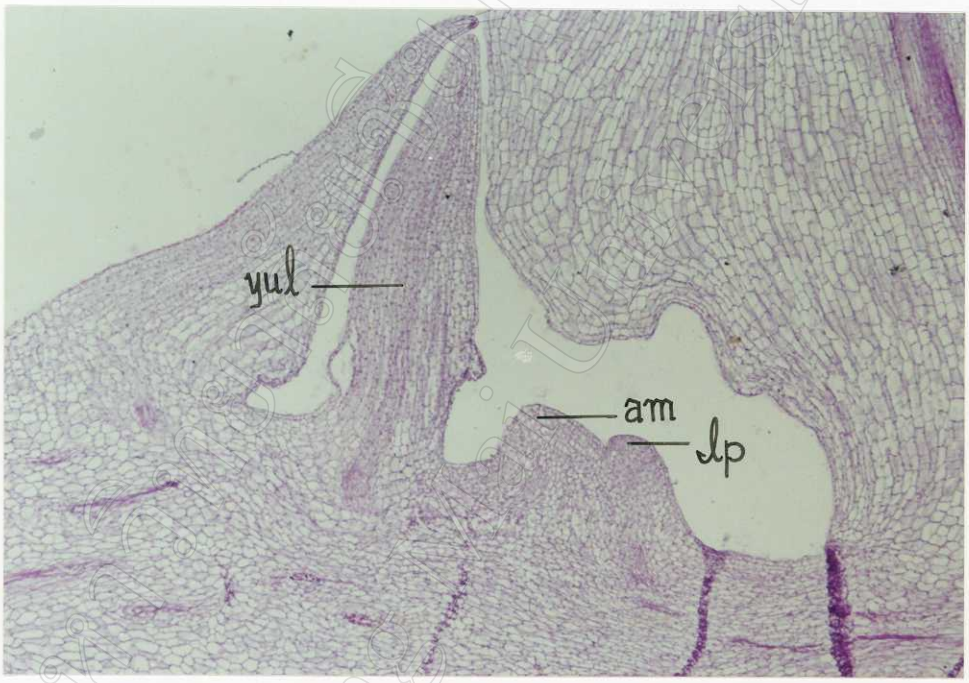

ภาพที่ 25 เนื้อเยื่อปลายยอดในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม ตัดตามยาว (47 X)

am = apical meristem

lp = leaf primordia

yul = young unexpanded leaf

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



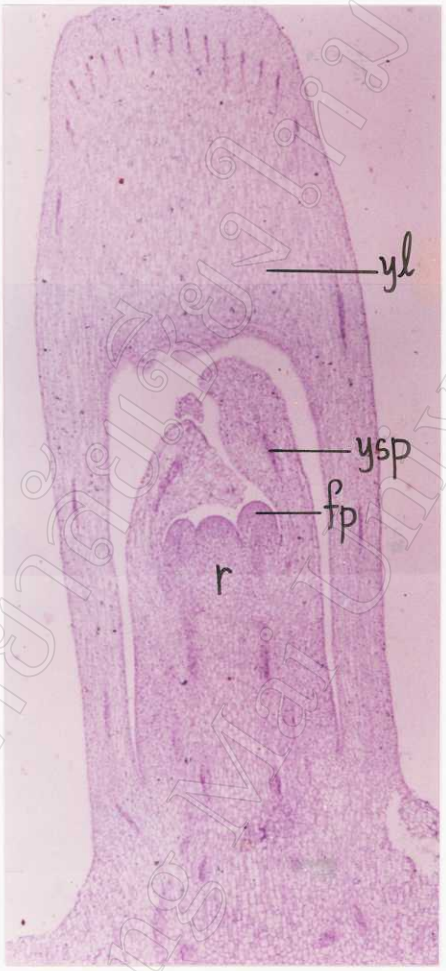

ภาพที่ 26 ปลายยอดของต้นว่านนางคุ้มในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน ตัดตามยาว (117X)

am = apical meristem

lp = leaf primordia

yul = young unexpanded leaf

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University




ภาพที่ 27 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดในระยะที่เกิดจุดกำเนิดดอกย่อยชุดแรก ตัดตามยาว (23 X)

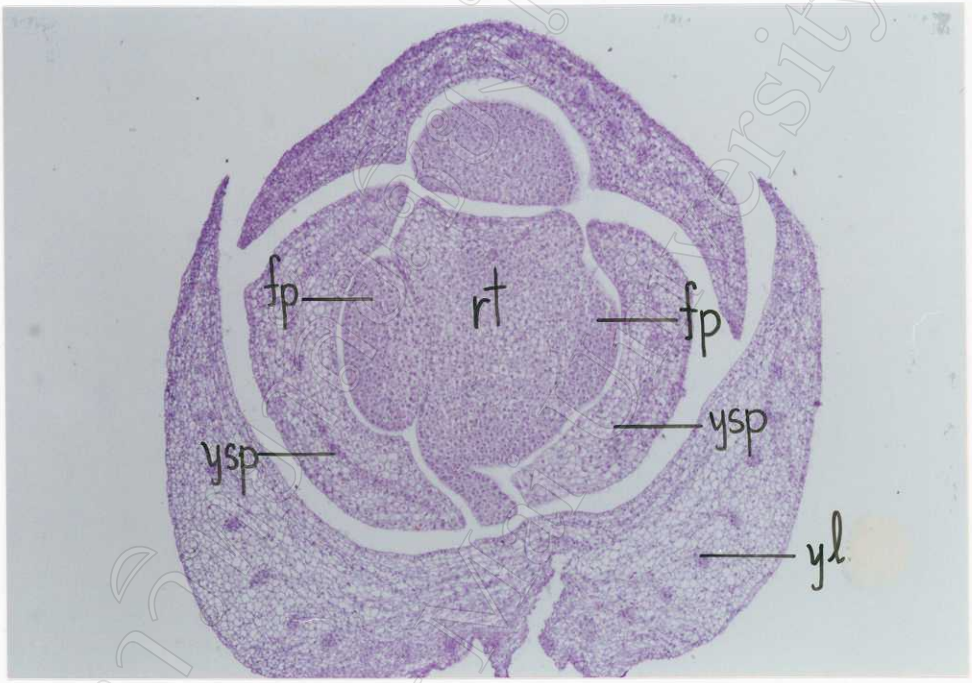
fp = floret primordia

r = receptacle

yl = young leaf sheath

ysp = young spathe

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University




ภาพที่ 28 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม ตัดตามขวาง ( 47 X)

fp = floret primordia

rt = receptacle tissue

yl = young leaf sheath

ysp = young spathe

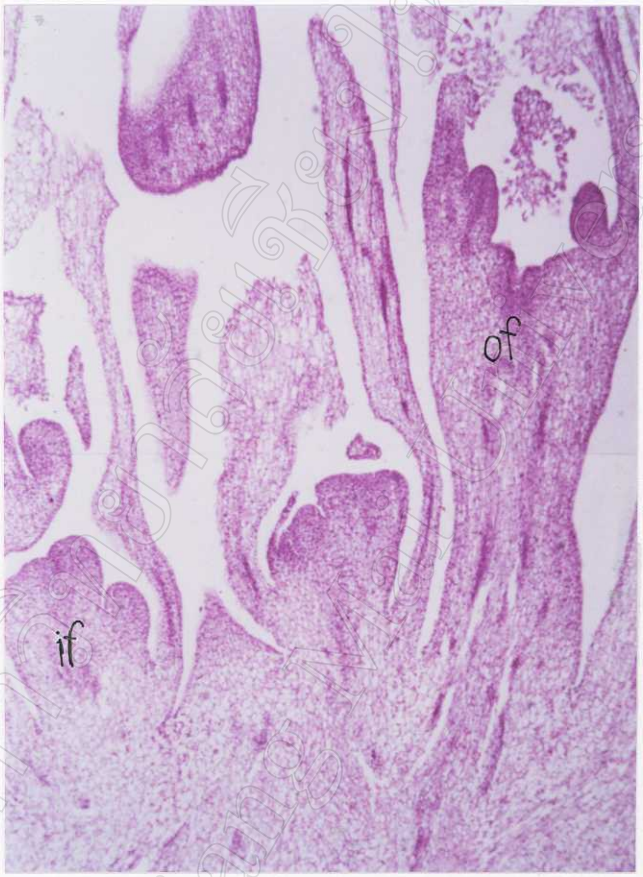
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคมมีการสร้างจุดกำเนิดดอกย่อยมากขึ้น มีการเจริญมากขึ้นและพบว่าจุดกำเนิดดอกย่อยแต่ละดอกมีใบประดับ (br) เกิดขึ้นมา ดอกละ 1 ใบ ดังแสดงในภาพที่ 29 หลังจากที่เกิดจุดกำเนิดดอกย่อยขึ้นมาแล้ว จุดกำเนิดดอกย่อยเหล่านั้นจะมีการเจริญโดยการสร้างส่วนประกอบของดอกในแต่ละวงขึ้นมาจนครบทุกวง และในขณะเดียวกันก็จะมีการสร้างจุดกำเนิดดอกออกมาเรื่อย ๆ บนฐานช่อดอก โดยที่จะมีระเบียบของการสร้างดอกย่อยจากวงนอกของช่อดอกเข้าไปหาด้านใน ทำให้ช่อดอกในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตมีดอกที่เจริญและมีขนาดใหญ่มากกว่าอยู่ทางวงนอกของช่อดอก (outer whorl) และดอกที่มีขนาดเล็กลงไปอยู่ด้านในของช่อดอก (inner whorl) ดังแสดงในภาพที่ 30

การสร้างส่วนประกอบของดอกย่อย (Organogenesis) จากจุดกำเนิดดอกย่อยแต่ละดอกนั้น พบว่ามีการสร้างเป็นลำดับจากวงนอกสุดเข้าไปหาวงในคือเกิดวงของกลีบดอก (P) ขึ้นมาก่อน แล้วจึงเกิดวงของเกสรตัวผู้ (A) และวงของเกสรตัวเมีย (G) เป็นวงสุดท้าย ดังแสดงในภาพที่ 31 – 33

ภาพที่ 29 ช่อดอกอ่อนในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม ตัดตามยาว (47 X)

br = bract ; fp = floret primordia




ภาพที่ 30 ช่อดอกอ่อนในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมกราคม ตัดตามยาว ( 35 X)

if = inner – whorl floret

of = outer – whorl floret

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 31 ช่อดอกอ่อนในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมกราคม ตัดตามยาว ( 28 X)

A = androecium

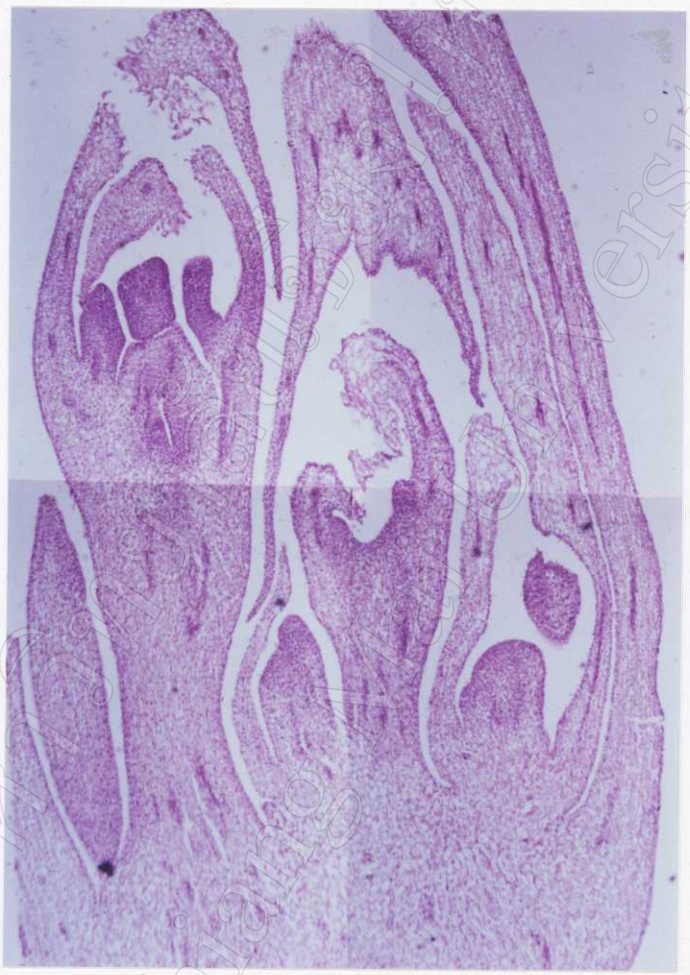
br = bract

G = gynoecium

P = perianth

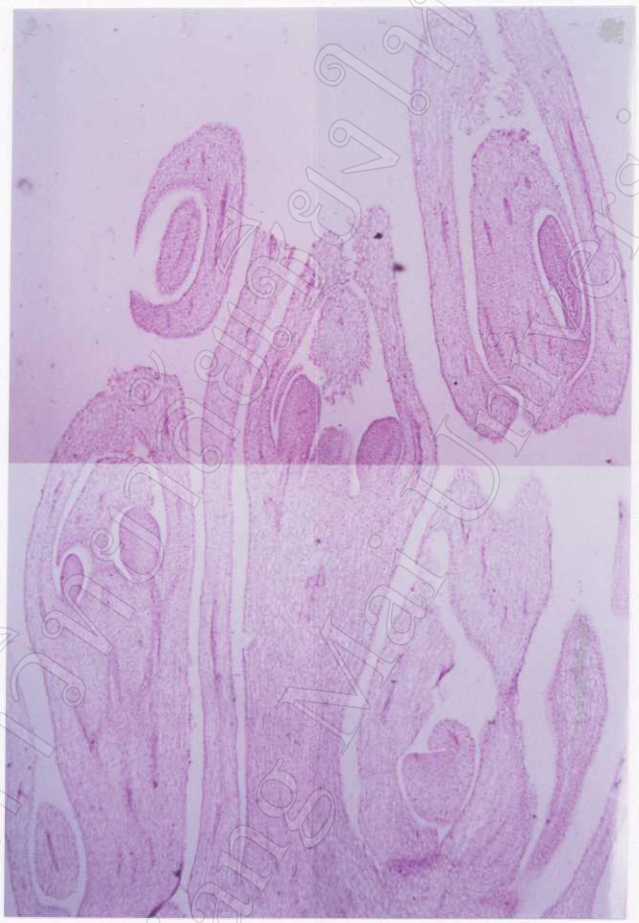
sp = spathe

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 32 ช่อดอกอ่อนในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกุมภาพันธ์ ตัดตามยาว (37 X) แสดงดอกย่อยที่มีระยะการเจริญแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 33 ช่อดอกอ่อนในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ ตัดตามยาว (25 X ) แสดงดอกย่อยในระยะของการเจริญแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

จากสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป พบว่าช่อดอกอ่อนมีการเจริญสร้างดอกย่อยต่อไปเรื่อย ๆ และมีการขยายขนาดของดอกย่อยบ้างเล็กน้อย จนกระทั่งหัวพ้นระยะพักตัวในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม ช่อดอกจึงมีการขยายขนาด และมีการยืดตัวของก้านช่อดอกพร้อมที่จะเริ่มการเจริญเติบโตทางดอกเหนือดินในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ต่อไป

จากการศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของช่อดอกว่านนางคุ้มที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถแบ่งระยะของการสร้างดอกของว่านนางคุ้มออกเป็น 8 ระยะตามวิธีการของ le Nard and de Hertogh (1993) ดังนี้

| | |
|---|---|
| ระยะที่ I | ระยะที่ตายอดยังมีการเจริญเติบโตทางใบ |
| ระยะที่ II | ระยะที่ตายอดเริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นการเจริญเติบโตทางดอก |
| ระยะที่ Sp | ระยะที่มีการสร้างกาบหุ้มช่อดอก |
| ระยะที่ Pr | ระยะที่เกิดจุดกำเนิดดอกย่อย |
| ระยะที่ Br | ระยะที่มีการสร้างกาบรองดอก |
| ระยะที่ P | ระยะที่มีการสร้างวงกลีบดอก |
| ระยะที่ A | ระยะที่มีการสร้างวงของเกสรตัวผู้ |
| ระยะที่ G | ระยะที่มีการสร้างเกสรตัวเมีย |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

## การทดลองที่ 2 การเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของดอกว่านนางคุ้มและการผสมเกสร

การทดลองนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือการศึกษาการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของดอกว่านนางคุ้มและการทดลองการผสมเกสรของดอก

ผลการศึกษามีดังนี้

### 2.1 การศึกษาการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

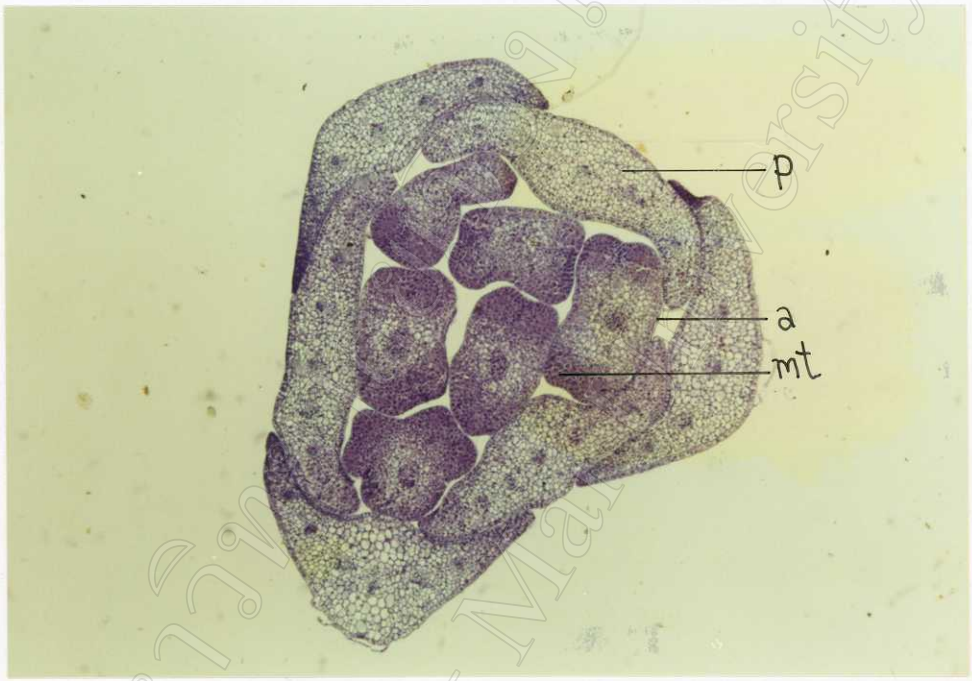
การศึกษานี้เป็นการศึกษาจากดอกว่านนางคุ้มที่มีระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เพื่อติดตามการสร้างและการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย โดยนำช่อดอกอ่อนที่กำลังเจริญเติบโตอยู่ภายในหัวที่ยังพักตัวอยู่มาศึกษา ช่อดอกอ่อนดังกล่าวจะมีดอกย่อยที่กลีบดอกยังไม่คลี่ตัวออกจากกัน และเป็นดอกย่อยที่จะมีระยะการเจริญหลายระยะเนื่องจากดอกย่อยในแต่ละช่อจะมีการกำเนิดและเจริญไม่พร้อมกันตามที่ได้รายงานไปแล้วในการทดลองที่ 1 นำดอกอ่อนดังกล่าวไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษาเนื้อเยื่อ ติดตามผลการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของดอกย่อยขนาดต่าง ๆ ใต้กล้องจุลทรรศน์

ดอกย่อยที่นำมาศึกษาแบ่งกลุ่มตามขนาดของดอก คือ ดอกย่อยที่มีขนาดความยาวของดอกน้อยกว่า 0.3 ซม, 0.3 - 0.6 ซม, 0.6 - 0.9 ซม, 0.9 - 1.2 ซม, 1.2 - 1.5 ซม, 1.5 - 1.8 ซม และ 1.8 - 2.1 ซม

2.1.1 ดอกย่อยที่มีความยาวน้อยกว่า 0.3 ซม

เมื่อนำดอกขนาดนี้มาตัดตามขวางในบริเวณที่มีอับละอองเกสรพบว่าอับละอองเกสรมี 6 อัน และในระยะนี้ยังไม่เกิดโพรงอับละอองเกสร (pollen sac : ps) อับละอองเกสรมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อแน่นทึบและบริเวณที่ควรจะเกิดโพรงอับละอองเกสรซึ่งเป็นบริเวณใกล้กับขอบของอับละอองเกสรประกอบด้วยเซลขนาดเล็กเรียงตัวกันแน่น และย้อมติดสีเข้มมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue : mt) ดังเห็นได้จากภาพที่ 34

ภาพที่ 35 เป็นภาพตัดตามขวางของเนื้อเยื่อของดอกในบริเวณรังไข่จะเห็นว่ารังไข่ (o) ยังอยู่ในระยะที่อ่อนอยู่มากยังไม่มีการสร้าง carpel ที่ชัดเจน เพียงแต่เห็นว่าเริ่มมีการเกิดช่องรังไข่ (locule : l) แล้วเท่านั้น




ภาพที่ 34 ดอกที่มีความยาวต่ำกว่า 0.3 ซม ตัดตามขวางแสดงอับละอองเกสร (47X)

a = anther

mt = meristematic tissue

p = perianth

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 35 รังไข่ของดอกที่มีความยาวต่ำกว่า 0.3 ซม ตัดตามขวาง (47X)

l = locule ; o = ovary

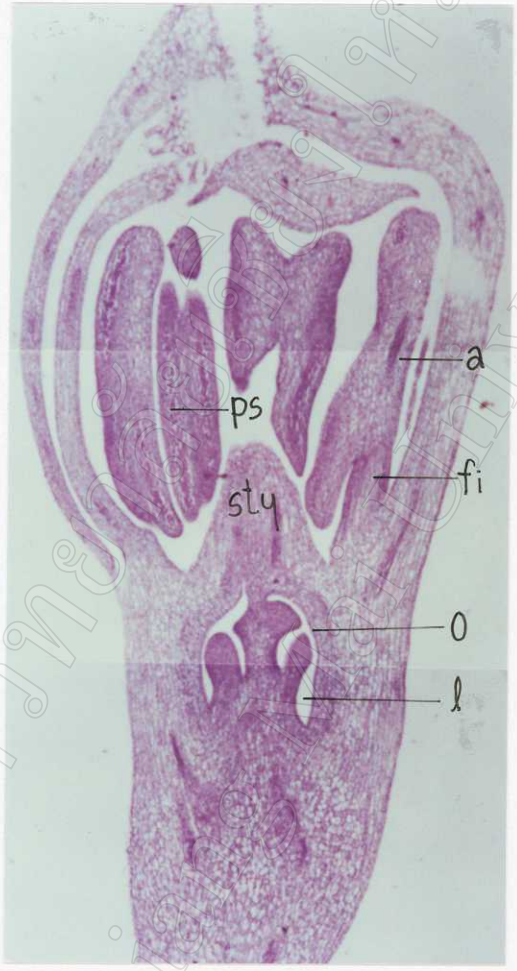
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.1.2 ดอกย่อยที่มีความยาว 0.3 – 0.6 ซม

ดอกขนาดนี้เมื่อนำมาตัดตามยาวและตามขวาง พบว่าเกสรตัวผู้ประกอบด้วยก้านชูอับละอองเกสร (fi) ที่มีลักษณะป้อม ก้านสั้น อับละอองเกสร (a) มีขนาดใหญ่ (ภาพที่ 36) แต่ละอับแยกออกเป็น 2 พู (ภาพที่ 37) ภายในอับละอองเกสรเริ่มเห็นว่ามีการเริ่มสร้างละอองเกสร (ภาพที่ 36 และ 37) แม้จะยังไม่เกิดโพรงอับละอองเกสร แต่จากลักษณะของเนื้อเยื่อซึ่งมีบริเวณที่จะเกิดเป็นโพรงอับละอองเกสรนั้นเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่มีเซลขนาดเล็กอัดกันแน่น และเซลย้อมติดสีเข้มทำให้พอจะบอกได้ว่าแต่ละอับละอองเกสรมีโพรงอับละอองเกสร 4 โพรง ส่วนเกสรตัวเมียนั้นพบว่าก้านเกสรตัวเมีย (sty) ลักษณะป้อมและสั้น รังไข่เกิดช่องรังไข่ (l) แล้ว และเริ่มพบว่ามีจุดกำเนิดไข่อ่อน (ovule primordia : ovp) แล้ว (ภาพที่ 36)

2.1.3 ดอกย่อยที่มีความยาว 0.6 – 0.9 ซม

ดอกขนาดนี้เมื่อนำมาตัดตามยาวและตามขวาง (ภาพที่ 38 และ 39) พบว่าเกสรตัวผู้เจริญเติบโตมากขึ้น มีการขยายขนาดมากขึ้นโดยที่อับละอองเกสรยืดตัวยาวออก แต่ก้านชูอับละอองเกสรยังคงสั้นอยู่ อับละอองเกสรแบ่งเป็น 2 พู เห็นได้ชัดเจน โพรงอับละอองเกสรเกิดขึ้นแล้วและมีขนาดใหญ่ ภายในบรรจุละอองเกสร (po) เป็นจำนวนมาก และจากภาพตัดตามขวางจะเห็นว่าอับละอองเกสรมีโพรงอับละอองเกสร 4 โพรง เกสรตัวเมียก็มีการเจริญเติบโตมากแล้วเช่นกัน โดยที่ภายในรังไข่มีช่องรังไข่เห็นได้ชัดเจน ไข่อ่อนเจริญมากขึ้น และจากภาพที่ 38 จะเห็นว่าไข่อ่อนเกาะกับผนังรังไข่ในลักษณะพลาเซนตารอบแกนร่วม (axial placentation) ไข่อ่อนเกิดถุงเอ็มบริโอ (embryo sac : es) ขึ้นมาแล้ว ส่วนก้านชูเกสรตัวเมีย (sty) นั้น แม้ว่าจะยังมีขนาดสั้นแต่ก็เกิดช่อง (stylar canal : stc) ขึ้นภายในแล้ว



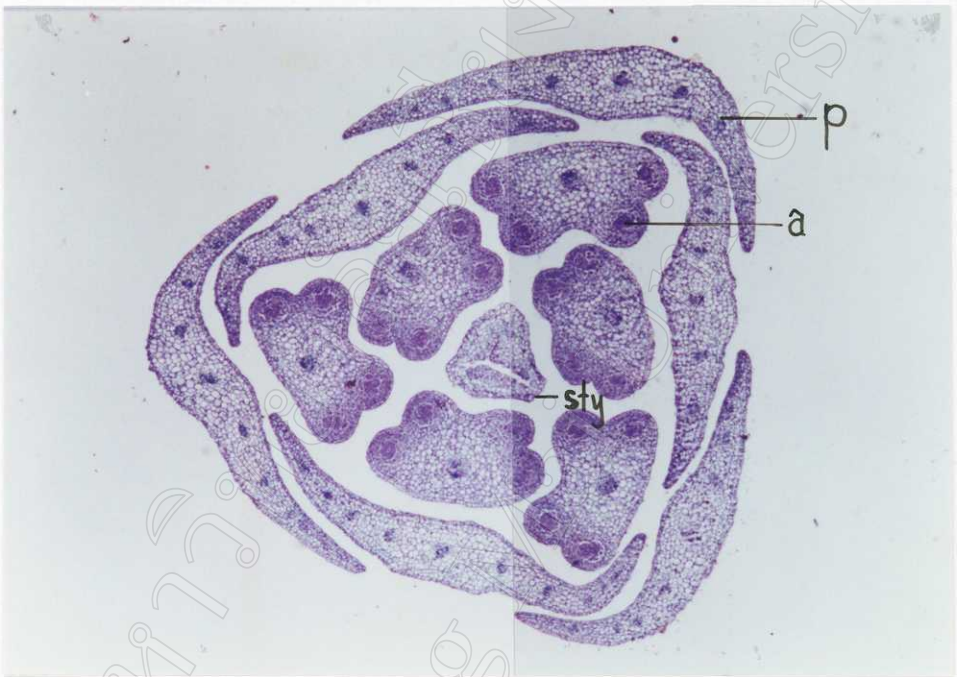

ภาพที่ 36 ดอกที่มีความยาวดอก 0.3 - 0.6 ซม ตัดตามยาว (27 X)

a = anther ; fi = filament ; l = locule

o = ovary ; ps = pollen sac

sty = style

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



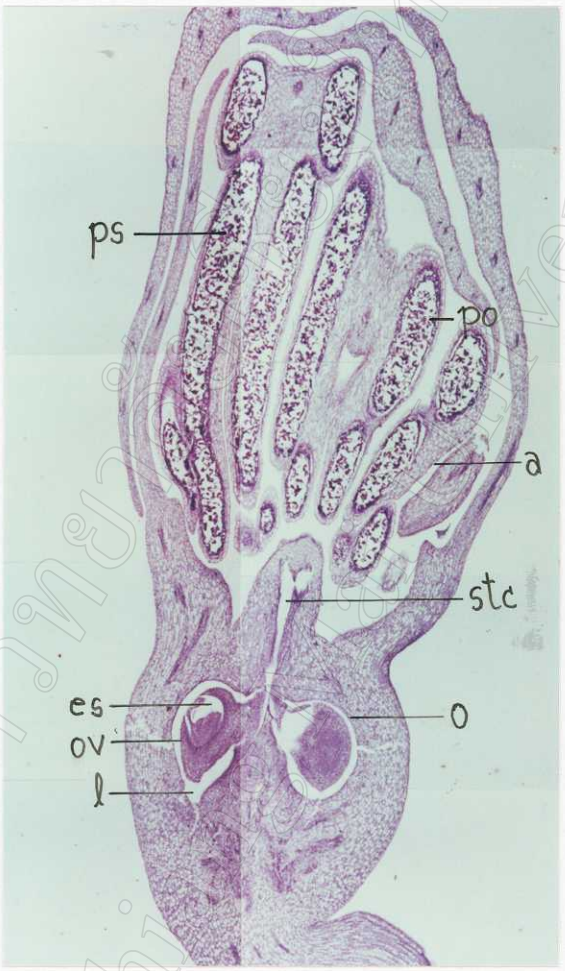

ภาพที่ 37 ดอกที่มีความยาว 0.3 - 0.6 ซม ตัดตามขวาง (50 X)

a = anther

p = perianth

sty = style

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



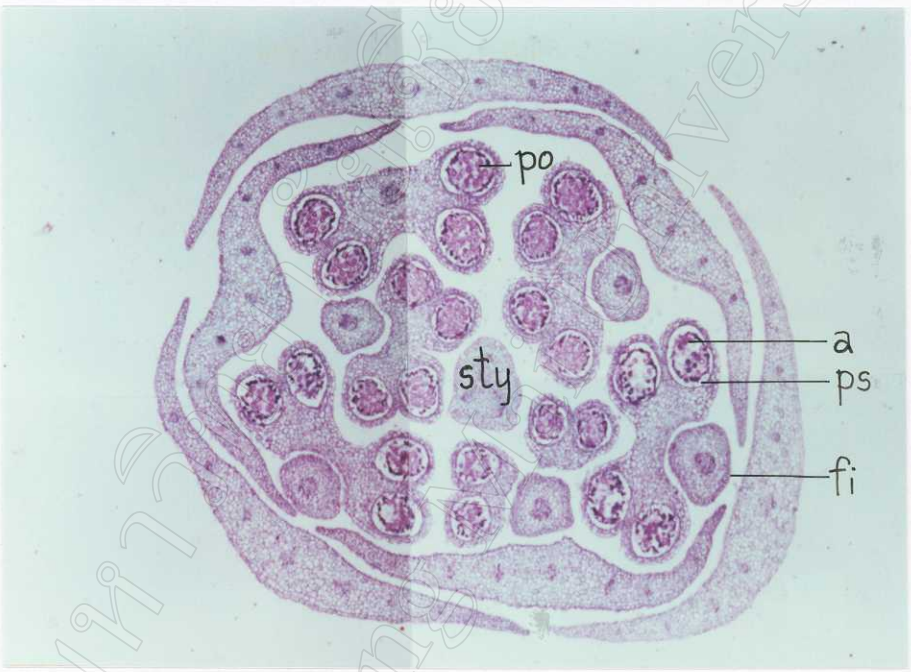

ภาพที่ 38 ดอกที่มีความยาวดอก 0.6 – 0.9 ซม ตัดตามยาว (19 X)

a = anther ; es = embryo sac ; l = locule

o = ovary ; ov = ovule ; po = pollen

ps = pollen sac ; stc = stylar canal

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University




ภาพที่ 39 ดอกที่มีความยาว 0.6 – 0.9 ซม ตัดตามขวาง (30 X)

a = anther ; fi = filament ; po = pollen

ps = pollen sac ; sty = style

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

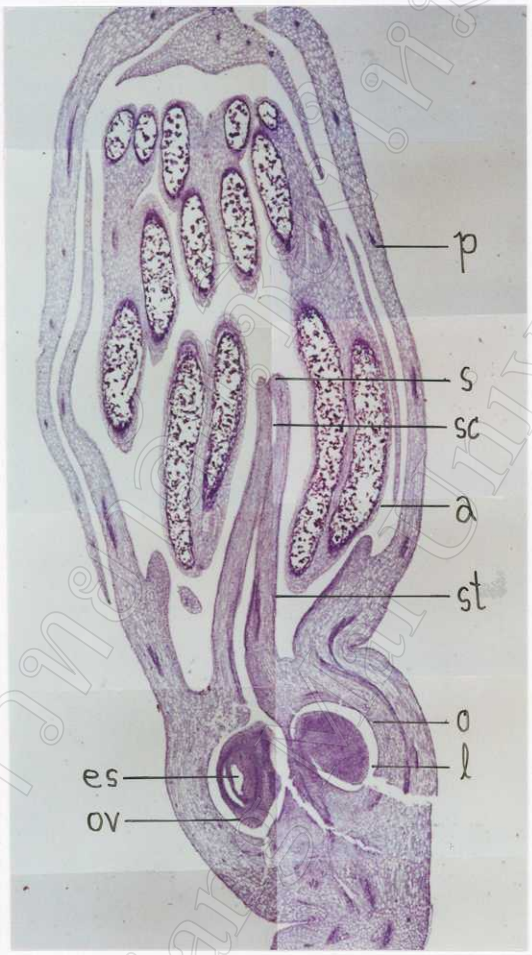
2.1.4 ดอกที่มีความยาว 0.9 – 1.2 ซม

ดอกที่มีขนาดนี้เมื่อนำมาผ่าตามยาว พบว่ามีลักษณะเดียวกับดอกในข้อ 2.1.3 มีความแตกต่างตรงการเจริญของไข่อ่อน ซึ่งเจริญมากขึ้น มีขนาดใหญ่ขึ้น และก้านชูเกสรตัวเมียยืดยาวมากขึ้น และภายในไข่อ่อนบางอันพบว่าเกิดโพรงเอ็มบริโอที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ดังแสดงในภาพที่ 40 เมื่อดูจากภาพตัดตามขวางของรังไข่ (ภาพที่ 41) จะเห็นว่ารังไข่ประกอบด้วย 3 carpel แต่ละ carpel มี 1 locule ไข่อ่อนเกาะกับผนังรังไข่แบบพลาเซนตารอบแกนร่วม ในแต่ละ locule มีไข่อ่อนเกาะติดกับพลาเซนตาในลักษณะ locule ละ 2 แถว เมื่อดูจากภาพตัดตามขวางจะเห็นว่าไข่อ่อนมีลักษณะเต่ง integument เห็นเพียงชั้นเดียว

2.1.5 ดอกที่มีความยาว 1.2 – 2.1 ซม

ดอกที่มีขนาดนี้เมื่อนำมาตัดตามยาวและตามขวางจะพบว่ามีลักษณะเหมือนกับดอกในข้อ 2.1.4 มีความแตกต่างเพียงขนาดของไข่อ่อน ซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อดอกมีความยาวมากขึ้น ดังแสดงไว้ในภาพที่ 42 และ 43

จากการติดตามการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้ภายในดอกขนาดเล็กไปจนถึงดอกขนาดใหญ่ พอจะบอกได้ว่าการเริ่มสร้างละอองเกสรจากการแบ่งตัวแบบ meiosis ของเซลที่ให้กำเนิดละอองเกสร (pollen mother cell : PMC) นั้น เกิดภายในดอกที่มีความยาว 0.4 – 0.6 ซม ขึ้นไป (ภาพที่ 37 และ 44) และละอองเกสรที่สมบูรณ์ซึ่งมีรูปร่างคล้ายเรือ จะพบในดอกที่มีความยาว 0.7 ซม ขึ้นไป (ภาพที่ 45)



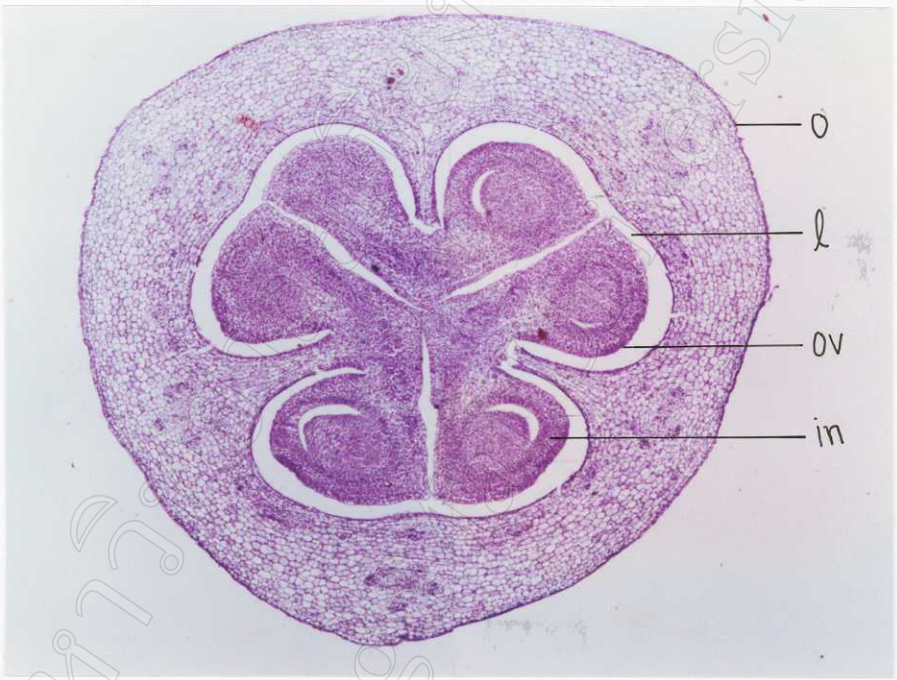

ภาพที่ 40 ดอกที่มีความยาว 1.0 – 1.2 ซม ตัดตามยาว (16 X)

a = anther ; es = embryo sac ; l = locule

o = ovary ; ov = ovule ; p = perianth

s = stigma ; sc = stylar canal ; sty = style

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University




ภาพที่ 41 รังไข่ของดอกที่มีความยาว 1.0 – 1.2 ซม ตัดตามขวาง (40 X)

in = integument ; l = locule

o = ovary ; ov = ovule

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

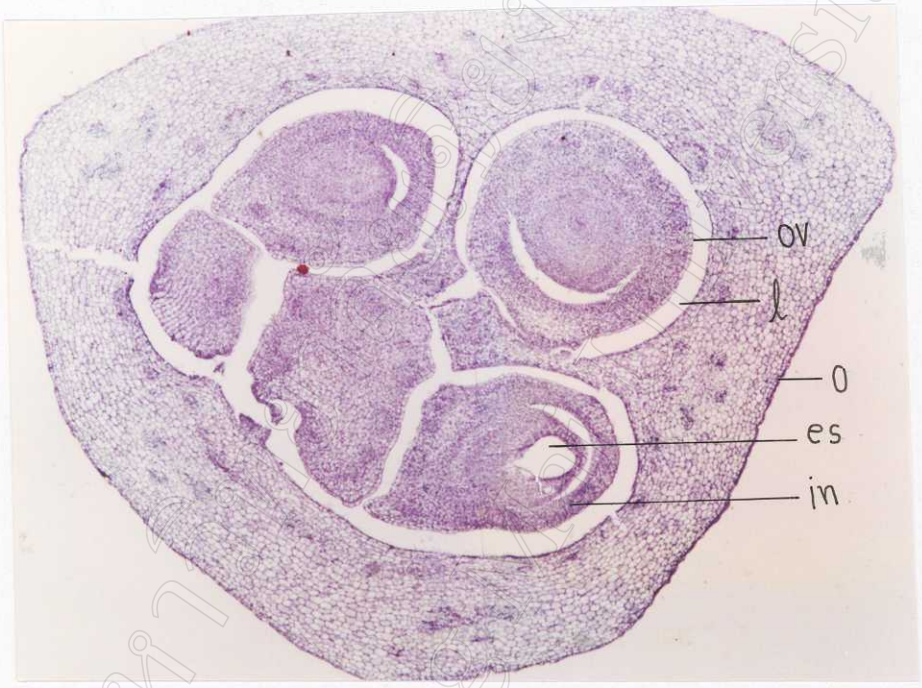
ก ข

ภาพที่ 42 ดอกว่านนางคุ้มตัดตามยาว

ก. ดอกที่มีความยาว 1.4 ซม (10 X)

ข. ดอกที่มีความยาว 2.0 ซม (8 X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




ภาพที่ 43 รังไข่ของดอกที่มีความยาว 1.8 ซม ตัดตามขวาง (35 X)

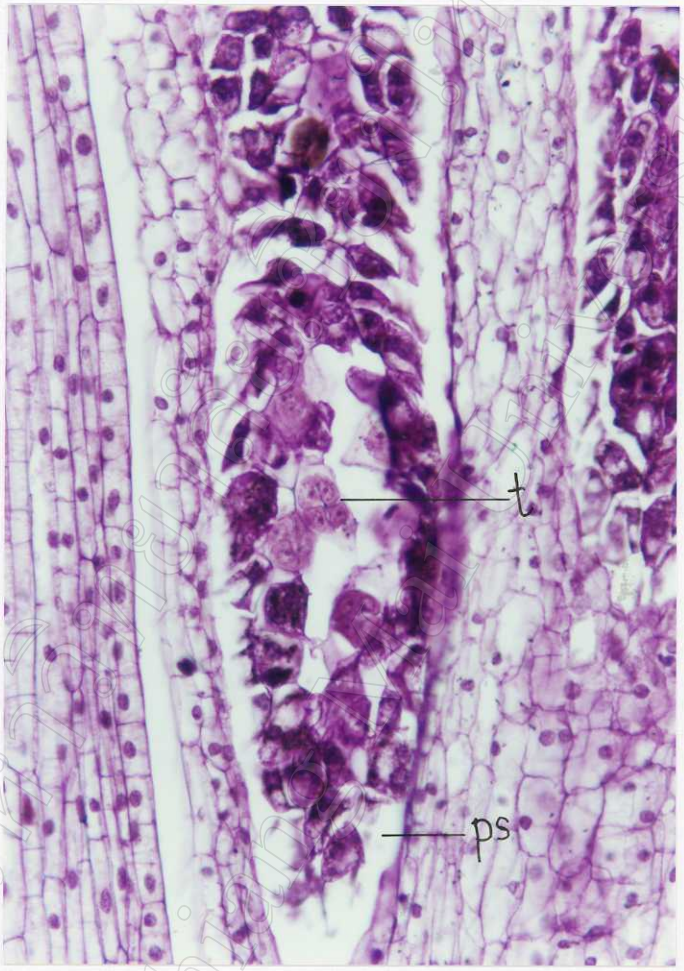
es = embryo sac ; in = integument

l = locule ; o = ovary ; ov =ovule

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สำหรับการเจริญของเกสรตัวเมียสรุปได้ว่า เริ่มมีการสร้างจุดกำเนิดไข่อ่อนตั้งแต่ดอกยังมีขนาดเล็กคือดอกยาว 0.3 – 0.6 ซม ต่อมาไข่อ่อนจะขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และเริ่มพบว่ามีการสร้างโพรงเอ็มบริโอขึ้นในระยะที่ดอกมีความยาว 0.6 – 0.9 ซม และในระยะที่ดอกมีความยาว 1.9 ซม ขึ้นไปไข่อ่อนจะมีขนาดใหญ่และดูสมบูรณ์เต็มที่ มีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มช่องรังไข่ แต่เนื่องจากว่าการเกาะของไข่อ่อนบนพลาเซนตานั้นเป็นแบบไม่สม่ำเสมอ และมีจำนวนไข่อ่อนไม่เท่ากันในแต่ละช่องรังไข่ นอกจากนี้แล้วการเกาะกับพลาเซนตาของไข่อ่อนแต่ละอันยังทำองศากับแกนพลาเซนตาไม่สม่ำเสมออีกด้วย ซึ่งทำให้ไม่สามารถที่จะได้ภาพตัดของเนื้อเยื่อ ไม่ว่าจะเป็นตามยาวหรือตามขวางที่ให้ลักษณะที่ชัดเจนว่าไข่อ่อนของว่านนางคุ้มนั้นมีลักษณะทิศทางของไข่อ่อนแน่นอนอย่างไร และไม่สามารถจะบอกได้ว่าไข่อ่อนแต่ละอันมี integument กี่ชั้น จึงรายงานได้ว่ามีเพียงชั้นเดียวคังเห็นจากภาพตัดตามยาวและตามขวางของเนื้อเยื่อ อีกประการหนึ่งคือ ไม่สามารถจะบอกได้ว่าภายในถุงเอ็มบริโอนั้นเกิดการแบ่งเซลแบบ meiosis ที่สมบูรณ์หรือไม่ เนื่องจากไม่สามารถตัดเนื้อเยื่อให้อยู่ในระนาบที่จะเห็นนิวเคลียสที่ผ่าน meiosis มาแล้วได้เลย

จากการติดตามการเจริญเติบโตของดอกในระยะที่ช่อดอกเริ่มยืดตัวขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดิน เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในระยะที่ดอกควรมีความพร้อมในการผสมเกสร พบว่าในช่อดอกจะมีดอกย่อยจำนวนมาก การบานของดอกย่อยจะเริ่มบานจากดอกย่อยวงนอกเข้าสู่ดอกย่อยวงใน ดอกที่ยังตูมอยู่จะมีอับละอองเกสรที่มีสีเหลืองอ่อน เมื่อถึงเวลาที่ดอกบาน อับละอองเกสรมีสีเหลืองเข้มขึ้น ต่อมาเมื่อดอกบานได้ 3 วัน อับละอองเกสรแตกเห็นละอองเกสรเป็นผงสีเหลืองอยู่ภายในอับละอองเกสร ซึ่งระยะนี้เป็นระยะที่ละอองเกสรแก่พร้อมที่จะนำไปผสมเกสร ส่วนเกสรตัวเมียเมื่อพร้อมผสมจะสังเกตเห็นว่าที่ส่วนปลายยอดของเกสรตัวเมียจะแผ่ออกเห็นเป็น 3 แฉก และมีน้ำเมือกใส ๆ คลุมอยู่ ซึ่งเป็นระยะที่ดอกบานได้ 2 วัน

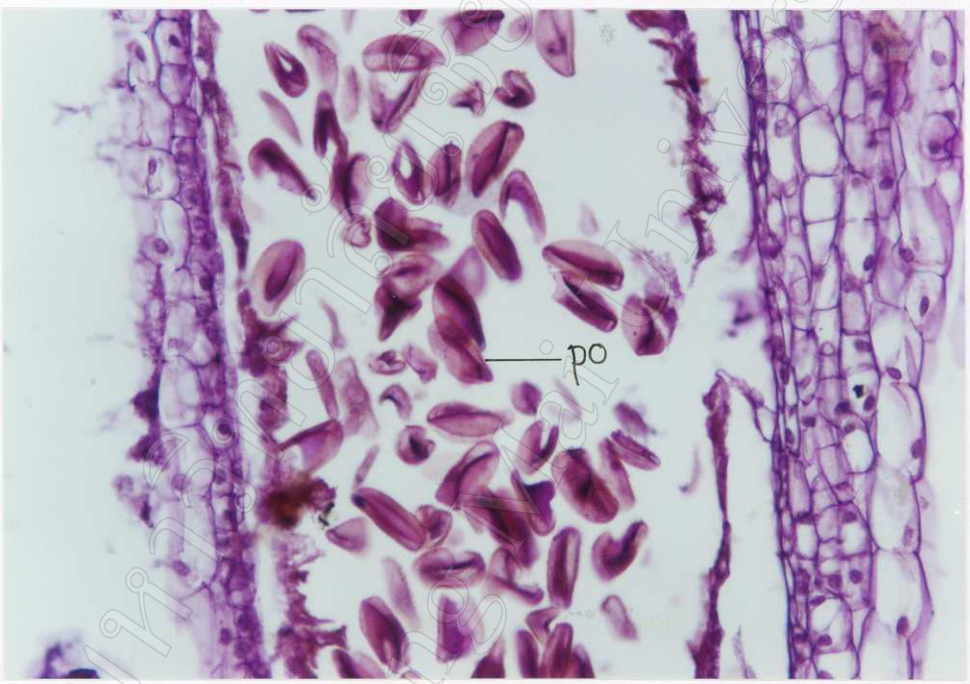



ภาพที่ 44 อับละอองเกสรของดอกที่มีความยาว 0.4 – 0.6 ซม ตัดตามยาว แสดงการแบ่งตัวแบบ meiosis จาก PMC ( 235 X)

ps = pollen sac

t = tetrad

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University




ภาพที่ 45 อับละอองเกสรของดอกที่มีความยาว 0.7 ซม ตัดตามยาว แสดงละอองเกสรที่บรรจุอยู่ในอับละอองเกสร (235 X)

po = pollen

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

**2.2 การผสมเกสร**

การศึกษาในหัวข้อนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของการผสมเกสรของว่านนางคุ้ม โดยการทดสอบความสมบูรณ์ของละอองเกสร ตลอดจนการเก็บรักษาของละอองเกสรเพื่อการรอระยะพร้อมผสมของเกสรตัวเมีย หลังจากนั้นทดลองผสมเกสรในสภาพธรรมชาติ ทั้งแบบผสมในดอกเดียวกันในช่อเดียวกัน และข้ามช่อดอก พร้อมทั้งศึกษาการเพาะเมล็ดจากฝักที่ผสมติด

ผลการศึกษามีดังนี้

2.2.1 ความสามารถในการงอกของละอองเกสร

การทดลองนี้เป็นการทดสอบความสามารถในการงอกของละอองเกสรของว่านนางคุ้ม โดยการเก็บละอองเกสรจากดอกในระยะที่ดอกบานแล้ว 1 วัน และดอกบานแล้ว 3 วัน ช่วงเวลาที่เลี้ยงคือ 7.01 – 8.00 8.01 – 9.00 และ 9.01 – 10.00 น ใช้อาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 5 % จากการตรวจหาเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรในกรรมวิธีดังกล่าวนั้น พบว่าละอองเกสรที่ได้จากดอกที่บานได้ 1 วัน ซึ่งอับละอองเกสรยังไม่แตกนั้น ไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ไม่ว่าจะเลี้ยงละอองเกสรในช่วงเวลาและในอาหารเลี้ยงละอองเกสรความเข้มข้นใดก็ตาม ส่วนละอองเกสรจากดอกที่บานได้ 3 วัน พบว่าละอองเกสรสามารถงอกหลอดละอองเกสรได้หลังจากที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงละอองเกสรนาน 30 – 45 นาที และเมื่อเลี้ยงละอองเกสรครบ 1 ชั่วโมง ตรวจนับการงอกของหลอดละอองเกสร คำนวณเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสร และแสดงผลไว้ในตารางที่ 3 (ตารางผนวกที่ 1)

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าช่วงเวลาในการเลี้ยงละอองเกสรทั้ง 3 ช่วงเวลาไม่มีผลต่อการงอกของละอองเกสร กล่าวคือ การเลี้ยงละอองเกสรที่ช่วงเวลา 7.01 – 8.00 8.01 – 9.00 และ 9.01 – 10.00 น มีเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรเป็น 24.30 21.40 และ 22.13 % ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าละอองเกสรงอกได้ดีเมื่อเลี้ยงในช่วงเวลา 7.01 – 8.00 น และ 9.01 – 10.00 น ส่วนความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารเลี้ยงละอองเกสรมีผลต่อการงอกของละอองเกสร โดยละอองเกสรที่เลี้ยงใน

อาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีความเข้มข้นของน้ำตาล 1 % ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของละอองเกสรเป็น 25.76 % ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารเลี้ยงละอองเกสร 2 % ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรเป็น 23.45 % แต่จะแตกต่างจากเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีความเข้มข้นของน้ำตาล 5 % ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรเป็น 18.63 % พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีความเข้มข้นของน้ำตาล 2 และ 5 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยของช่วงเวลาที่เลี้ยงละอองเกสรและปัจจัยของความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารเลี้ยงนั้นไม่มีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางผนวกที่ 1 )

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรที่เพาะเลี้ยงในช่วงเวลาที่แตกต่างกันและเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่างกัน

| เวลา (น) | ความเข้มข้นของน้ำตาล (%) | | | ค่าเฉลี่ย ns |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 5 | |
| 7.01 – 8.00 | 31.75 | 25.84 | 15.32 | 24.30 |
| 8.01 – 9.00 | 21.19 | 24.56 | 18.46 | 21.40 |
| 9.01 – 10.00 | 24.33 | 19.95 | 22.12 | 22.13 |
| ค่าเฉลี่ย * | 25.76 a | 23.45 ab | 18.63 b | 22.61 |

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (LSD P = 0.05)

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.2 การเก็บรักษาละอองเกสร

การทดลองนี้เป็นการเก็บรักษาละอองเกสรจากดอกที่มีระยะการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ ระยะที่ดอกบานแล้ว 1 วัน และระยะที่ดอกบานแล้ว 3 วัน แต่จากการทดลองที่ 2.2.1 พบว่าละอองเกสรจากดอกที่บานแล้ว 1 วัน ไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ จึงไม่มีการเก็บละอองเกสรจากดอกระยะนี้ เก็บละอองเกสรจากดอกที่บานแล้ว 3 วันไว้ในขวดสำหรับเก็บละอองเกสร แล้วปิดฝาให้แน่นด้วยเทปเพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากนั้นนำไปเก็บรักษาไว้ภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน 2 สภาพ คือ อุณหภูมิห้อง (25 – 28 °ซ) และที่อุณหภูมิ 5 °ซ จากนั้นทดสอบความงอกของละอองเกสร โดยนำมาทดสอบความงอกในอาหารเลี้ยงละอองเกสรที่มีความเข้มข้นของน้ำตาล 1% ซึ่งเป็นสูตรของอาหารเลี้ยงละอองเกสรว่านนางคุ้มได้ผลดีที่สุดตามผลการทดลองที่ 2.2.1 และเลี้ยงละอองเกสรในเวลา 7.00 น ซึ่งเป็นเวลาที่ละอองเกสรงอกได้ดีที่สุด ตามผลการทดลองที่ 2.2.1 เช่นกัน จากนั้นตรวจนับเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรหลังจากเพาะเลี้ยงไว้ 1 ชั่วโมง โดยมีกรรมวิธีการเก็บรักษาละอองเกสรที่เก็บรักษานาน 1, 3, 6, 10, 15, 21 และ 28 วัน

จากตารางที่ 4 พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาละอองเกสรมีผลต่อการงอกของละอองเกสร โดยละอองเกสรที่เก็บรักษาที่ 5 °ซ มีเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรเฉลี่ยเป็น 10.80 % ซึ่งสูงกว่าการงอกของละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องที่มีการงอกของละอองเกสรเฉลี่ยเป็น 5.09 % และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 2 กรรมวิธี ส่วนระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อการงอกของละอองเกสรเช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าอายุการเก็บรักษานานขึ้นการงอกของละอองเกสรจะลดลงเรื่อยๆ โดยการงอกของละอองเกสรจะลดลงจากเฉลี่ย 18.40 % เป็น 9.24 %, 3.77 % และ 0.38 % ตามลำดับ จากการเก็บรักษาไว้นาน 1, 3, 6 และ 10 วัน การเก็บรักษาในกรรมวิธีที่เก็บละอองเกสรไว้นานกว่า 10 วัน ละอองเกสรไม่สามารถงอกได้ ทั้งนี้พบว่าปัจจัยของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษามีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางผนวกที่ 2 ) โดยการเก็บรักษาเป็นเวลาสั้นที่สุดในอุณหภูมิต่ำจะส่งผลให้การงอกของละอองเกสรดีกว่าการเก็บรักษาละอองเกสรไว้นานที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะการงอกของหลอดละอองเกสรทุกกรรมวิธีที่แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันนั้นมีลักษณะของการงอกเป็นปกติ พบมีการงอกของหลอดละอองเกสร 2 หลอดบ้างแต่ไม่มาก

ละอองเกสรเมื่อเก็บไว้นาน ๆ พบว่าละอองเกสรมีสีดำและละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีราขึ้นเมื่อเก็บรักษาไว้ 12 วัน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 – 28 °ซ) และอุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลานานแตกต่างกัน

| จำนวนวันในการเก็บรักษา (วัน) | อุณหภูมิ (°ซ) | | ค่าเฉลี่ย* |
|---|---|---|---|
| | ห้อง | (5 °ซ) | |
| 1 | 16.16 b | 20.63 a | 18.40 a |
| 3 | 3.71 c | 14.76 b | 9.24 b |
| 6 | 0.49 e | 7.05 c | 3.77 c |
| 10 | 0 e | 0.75 de | 0.38 c |
| ค่าเฉลี่ย* | 5.09 y | 10.80 x | 7.94 |

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (LSD P = 0.05)

2.2.3 การผสมเกสร

การศึกษานี้เป็นการผสมเกสรของดอกว่านนางคุ้มใน 2 ช่วงเวลา คือ เวลา 7.00 น และ 9.00 น ผสมเกสรด้วยมือ 2 แบบ คือ ผสมข้ามดอกและผสมตัวเองภายในช่อดอก และผสมข้ามช่อดอก ละอองเกสรที่ใช้ผสมเป็นละอองเกสรจากอับละอองเกสรของดอกที่บานแล้ว 3 วัน ซึ่งจะเห็นละอองเกสรเป็นผงสีเหลือง ซึ่งเป็นละอองเกสรที่จะแก่เต็มที่และพร้อมผสมเกสร ในแต่ละช่อดอกผสม 12 ดอกต่อช่อ ผสมเกสรทั้งหมดวิธีละ 25 ต้น หลังจากนั้นติดตามความสามารถในการผสมโดยติดตามดูการเจริญเติบโตของไข่อ่อนภายในรังไข่ของดอกที่ได้รับการผสม และบันทึกจำนวนดอกที่ผสมติดในแต่ละกรรมวิธี

จากการทดลองพบว่าการผสมติดของดอกจะสังเกตได้จากการขยายขนาดของรังไข่ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในเวลา 15 – 20 วัน หลังการผสมเกสร สำหรับความสามารถในการผสมติดแสดงไว้ในตารางที่ 5 (ตารางผนวกที่ 3) ซึ่งจะเห็นว่าเวลาที่ผสมเกสรและวิธีการผสมเกสรทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ดอกที่ผสมติดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการผสมเกสรที่เวลา 7.00 และ 9.00 น มีเปอร์เซ็นต์ดอกที่ผสมติดเฉลี่ยเป็น 60.00 และ 58.14 % ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ดอกที่ผสมติดของวิธีการผสมเกสรแบบผสมภายในช่อดอก และแบบผสมข้ามช่อดอกเป็น 59.20 และ 59.60 % ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยของเวลาในการผสมและปัจจัยของวิธีการผสมเกสรไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ดอกที่ผสมติดของดอกที่ได้รับการผสมเกสรแบบภายในช่อดอก และข้ามช่อดอกในช่วงเวลา 7.00 และ 9.00 น

| เวลาที่ทำการผสมเกสร (น) | วิธีการผสมเกสร | | ค่าเฉลี่ย ns |
|---|---|---|---|
| | ผสมภายในช่อดอก | ผสมข้ามช่อดอก | |
| 7.00 | 59.73 | 60.27 | 60.00 |
| 9.00 | 58.67 | 58.94 | 58.14 |
| ค่าเฉลี่ย ns | 59.20 | 59.60 | 59.07 |

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังจากที่ผสมเกสรแล้ว 3-4 สัปดาห์ จะสังเกตได้ว่ารังไข่ของดอกหลายดอกที่ได้รับการผสมติดแล้ว และรังไข่ได้ขยายขนาดขึ้นแล้วนั้นเริ่มมีลักษณะลีบแบนและเหี่ยวลง ต่อมารังไข่เหล่านั้นจะเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล ต่อมาจะฝ่อและหลุดร่วงไป ในขณะที่ดอกบางดอกที่ผสมติดแล้วยังคงมีการเจริญเติบโตต่อ มีรังไข่ที่ขยายขนาดมากขึ้นจนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.50 – 2.50 ซม. และมีสีเขียวเข้ม รังไข่ดังกล่าวนี้ในระยะต่อมาเจริญเติบโตไปเป็นผล และผลเมื่อแก่เต็มที่จะมีสีเขียวเข้มเกือบดำ

ตารางที่ 6 แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์การติดฝักของดอกที่ผสมติด จะเห็นว่าวิธีการผสมเกสรทั้งสองแบบมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมภายในช่อดอก มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักเป็น 23.23% และการผสมข้ามช่อดอกเป็น 22.61% แต่ช่วงเวลาที่ผสมเกสร 2 ช่วงแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ดอกที่ผสมเวลา 9.00 น ที่มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักเฉลี่ยเป็น 19.08% ซึ่งต่ำกว่าดอกที่ผสมที่เวลา 7.00 น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 26.76% โดยปัจจัยของเวลาที่ทำการผสมและปัจจัยของวิธีการผสมไม่มีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางผนวกที่ 4)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การติดฝักของดอกที่ได้รับการผสมเกสรแบบภายในช่อดอกและข้ามช่อดอกในช่วงเวลา 7.00 และ 9.00 น

| เวลาที่ทำการผสมเกสร (น) | วิธีการผสมเกสร | | ค่าเฉลี่ย* |
|---|---|---|---|
| | ผสมภายในช่อดอก | ผสมข้ามช่อดอก | |
| 7.00 | 26.83 | 26.70 | 26.76 a |
| 9.00 | 19.63 | 18.52 | 19.08 b |
| ค่าเฉลี่ย ns | 23.23 | 22.61 | 22.92 |

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (LSD P=0.05)

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนระยะเวลาตั้งแต่ผสมจนถึงฝักแก่นั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ 5) โดยการผสมภายในช่อดอก และข้ามช่อดอกใช้ระยะเวลาตั้งแต่ผสมจนฝักแก่เฉลี่ย 58.28 และ 58.52 วัน ตามลำดับ ในขณะที่การผสมที่เวลา 7.00 น และ 9.00 น ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ผสมจนฝักแก่เฉลี่ย 60.86 และ 55.94 วัน ตามลำดับ โดยที่ปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาตั้งแต่ผสมจนฝักแก่ของดอกที่ได้รับการผสมเกสรภายในช่อดอก และข้ามช่อดอกในช่วงเวลา 7.00 และ 9.00 น

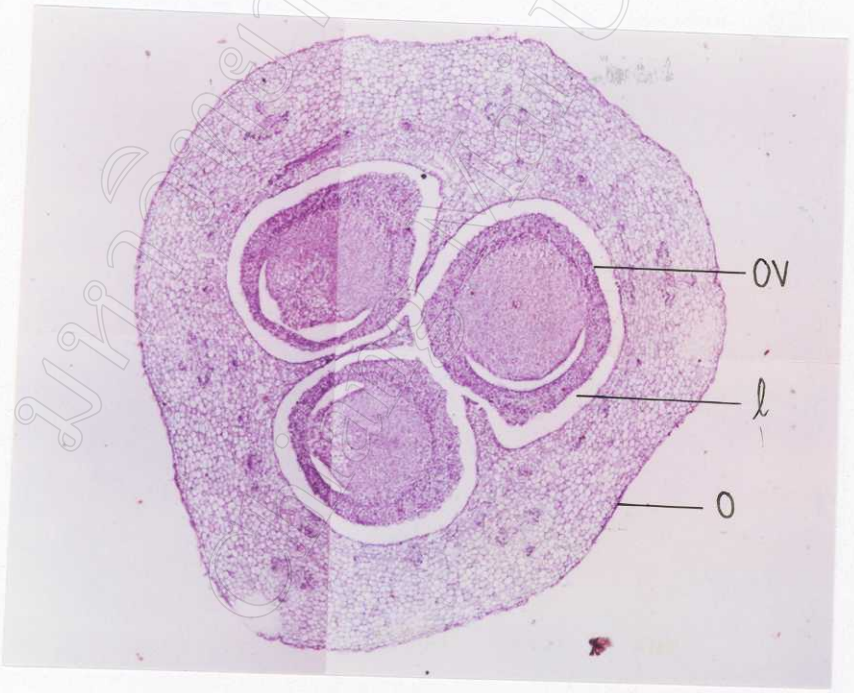
| เวลาที่ทำการผสมเกสร (น) | วิธีการผสมเกสร | | ค่าเฉลี่ย ns |
|---|---|---|---|
| | ผสมข้ามภายในช่อดอก | ผสมข้ามช่อดอก | |
| 7.00 | 62.91 | 58.82 | 60.86 |
| 9.00 | 53.64 | 58.23 | 55.94 |
| ค่าเฉลี่ย ns | 58.28 | 58.52 | 58.40 |

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ด้วยเหตุที่การติดตามการเจริญเติบโตของรังไข่ของดอกที่ผสมติด บอกให้ทราบว่าดอกที่ผสมติดแล้วนั้นมีโอกาสที่จะมีรังไข่ที่ฝ่อและเมล็ดไม่สามารถจะเจริญเติบโตไปเป็นผลที่แก่เต็มที่ได้นั้น จึงทำการศึกษาเนื้อเยื่อของรังไข่ดังกล่าว พบว่ารังไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว 3 วันเมื่อนำมาตัดตามขวางจะเห็นว่ารังไข่มีช่องรังไข่ที่มีไข่อ่อนขนาดใหญ่บรรจุอยู่เกือบเต็มช่องรังไข่ ดังแสดงในภาพที่ 46 เมื่อนำรังไข่ของดอกที่ผสมติดหลังจากการผสมเกสรได้ 11 วัน มาตัดตามยาวและตามขวาง (ภาพที่ 47 และ 48) พบว่าภายในรังไข่จะมีไข่อ่อนบางส่วนที่ยังคงมีความแต่งของเนื้อเยื่อและคงลักษณะกลมอยู่ ในขณะที่บางอันเริ่มมีผิวของผนังไข่อ่อนยุบตัวแสดงการหดย่นของเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 48) ภายในไข่อ่อนมีโพรงขนาดใหญ่ แสดงถึงการสลายตัวของ

เนื้อเยื่อที่บริเวณกลางของไข่อ่อน ซึ่งเป็นลักษณะของความล้มเหลวของการเจริญของไข่อ่อนไปเป็นเมล็ด (ภาพที่ 47 และ 48)

เมื่อนำรังไข่ของดอกที่ผสมติดหลังจากผสมเกสรแล้ว 13 15 และ 17 วัน มาศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาพบว่าเกิดปัญหาในทางปฏิบัติตามกล่าวคือ รังไข่ของดอกในระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวมีขนาดใหญ่มากทำให้เกิดปัญหาในขั้นตอนของ Infiltration เนื้อเยื่อ มีผลให้เนื้อเยื่อที่นำมาตัดฉีกขาดและไม่สมบูรณ์ เป็นเหตุให้ไม่สามารถรายงานลักษณะของการเจริญของรังไข่ของดอกเป้าหมายได้สำเร็จ




ภาพที่ 46 รังไข่ของดอกว่านนางคุ้มหลังการผสมเกสร 3 วัน ตัดตามขวาง (27 X)

l = locule ; o = ovary ; ov = ovule

ภาพที่ 47 รังไข่ของดอกว่านนางคุ้มหลังการผสมเกสร 11 วัน ตัดตามยาว (18 X)

ov = ovule

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 48 รังไข่ของดอกว่านนางคุ้มหลังการผสมเกสร 11 วัน ตัดตามขวาง (24 X)

ov = ovule

sov = shrinked ovule

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.2.4 การเพาะเมล็ด

การทดลองนี้เป็นการนำเอาเมล็ดจากฝักที่แก่เต็มที่แล้วไปเพาะ โดยเพาะเมล็ด 2 แบบ คือแบบแกะเมล็ดจากฝักแล้วนำเมล็ดไปเพาะ หรือเพาะโดยไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการงอกของเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด จำนวนใบต่อต้น และความสูงของต้นอ่อน ผลการทดลองมีดังนี้

2.2.4.1 ความสามารถในการงอกของเมล็ด

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดแสดงไว้ในตารางที่ 8 (ตารางผนวกที่ 6) ซึ่งจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดในกรรมวิธีต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเพาะเมล็ดแบบแกะเมล็ดออกจากฝัก และไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเป็น 47.22 และ 38.89 % ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดจากฝักของดอกที่ผสมภายในช่อดอกและจากดอกที่ผสมข้ามช่อดอกเป็น 41.66 และ 44.44% และพบว่าปัจจัยที่ศึกษาไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดจากดอกที่ผสมเกสร 2 แบบ และเพาะเมล็ด 2 วิธี

| ชนิดของการผสมเกสร | วิธีการเพาะเมล็ด | | ค่าเฉลี่ย$^{ns}$ |
|---|---|---|---|
| | แกะเมล็ดออกจากฝัก | ไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก | |
| ผสมภายในช่อดอก | 44.44 | 38.89 | 41.66 |
| ผสมข้ามช่อดอก | 50.00 | 38.89 | 44.44 |
| ค่าเฉลี่ย$^{ns}$ | 47.22 | 38.89 | 43.06 |

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.4.2 ระยะเวลาในการงอกของเมล็ด

ตารางที่ 9 (ตารางผนวกที่ 7) แสดงค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการงอกของเมล็ด พบว่าเมล็ดจากฝักของดอกที่ได้จากการผสม 2 วิธีนั้น ใช้ระยะเวลาในการงอกของเมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ระยะเวลาในการงอกเป็น 19.97 และ 29.30 วัน แต่พบว่าวิธีการเพาะเมล็ดแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่วิธีการเพาะโดยแกะเมล็ดออกจากฝักแล้วเพาะ งอกเร็วกว่าการเพาะทั้งฝัก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 13.60 และ 35.66 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการงอกของเมล็ดจากฝักของดอกที่ได้จากการผสมเกสร 2 แบบ และเพาะเมล็ด 2 วิธี

| ชนิดของการผสมเกสร | วิธีการเพาะเมล็ด | | ค่าเฉลี่ย ns |
|---|---|---|---|
| | แกะเมล็ดออกจากฝัก | ไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก | |
| ผสมภายในช่อดอก | 8.61 | 31.33 | 19.97 |
| ผสมข้ามช่อดอก | 18.60 | 40.00 | 29.30 |
| ค่าเฉลี่ย ns | 13.60 | 35.66 | 24.63 |

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (LSD P=0.05)

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.4.3 จำนวนใบต่อต้นของต้นอ่อน

ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นของต้นอ่อนซึ่งบันทึกในระยะที่ต้นกล้ามีจำนวนใบต่อต้นคงที่แล้วแสดงไว้ในตารางที่ 10 (ตารางผนวกที่ 8) จะเห็นว่าต้นอ่อนของกรรมวิธีต่าง ๆ เจริญเติบโตให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากเมล็ดของฝักที่ได้จากดอกที่ผสมเกสรภายในช่อดอก และข้ามช่อดอกมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.54 และ 2.70 ใบ ตามลำดับ สำหรับต้นอ่อนที่ได้จากเมล็ดที่เพาะโดยแกะเมล็ดออกจากฝักมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเป็น 2.52 ใบ ส่วนต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดทั้งฝักมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเป็น 2.72 ใบ โดยที่ปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นของต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากเมล็ดจากฝักของดอกที่ได้จากการผสมเกสร 2 แบบ และเพาะเมล็ด 2 วิธี

| ชนิดของการผสมเกสร | วิธีการเพาะเมล็ด | | ค่าเฉลี่ย$^{ns}$ |
|---|---|---|---|
| | แกะเมล็ดออกจากฝัก | ไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก | |
| ผสมภายในช่อดอก | 2.47 | 2.61 | 2.54 |
| ผสมข้ามช่อดอก | 2.56 | 2.83 | 2.70 |
| ค่าเฉลี่ย$^{ns}$ | 2.52 | 2.72 | 2.62 |

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.4.4 ความสูงของต้นอ่อน

บันทึกผลความสูงของต้นอ่อนโดยวัดความยาวของใบที่ยาวที่สุดจากผิวดินในระยะที่ใบมีความยาวใบคงที่แล้ว แสดงผลไว้ในตารางที่ 11 (ตารางผนวกที่ 9) ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแง่ความสูงของต้นอ่อนในทุกกรรมวิธีการเพาะเมล็ด โดยต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากเมล็ดของดอกที่ผสมภายในช่อและผสมข้ามช่อมีค่าเฉลี่ยเป็น

6.83 และ 6.62 ซม ตามลำดับ และต้นอ่อนที่เพาะเมล็ดแบบแกะฝักและไม่แกะฝักมีค่าเฉลี่ยเป็น 7.49 และ 5.96 ซม ตามลำดับ และพบว่าปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของความสูงของต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากเมล็ดของดอกที่ได้มาจากการผสมเกสร 2 แบบ และเพาะเมล็ด 2 วิธี

| ชนิดของการผสมเกสร | วิธีการเพาะเมล็ด | | ค่าเฉลี่ย ns |
|---|---|---|---|
| | แกะเมล็ดออกจากฝัก | ไม่แกะเมล็ดออกจากฝัก | |
| ผสมภายในช่อดอก | 8.05 | 5.61 | 6.83 |
| ผสมข้ามช่อดอก | 6.93 | 6.30 | 6.62 |
| ค่าเฉลี่ย ns | 7.49 | 5.96 | 6.72 |

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ