บทที่ 4
ผลการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของหัวว่านสี่ทิศ โดยมุ่งหวังที่จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างหัวใหม่และหัวย่อยทั้งในสภาพธรรมชาติ และในสภาพที่เมื่อนำหัวไปขยายพันธุ์โดยการผ่าหัว ดังนั้นการศึกษาทดลองจึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาการสร้างและการพัฒนาของหัวว่านสี่ทิศในสภาพธรรมชาติ และการสร้างและการพัฒนาของหัวย่อยจากการขยายพันธุ์โดยวิธีการผ่าหัวในลักษณะ bulb cutting

ผลการทดลองมีดังนี้

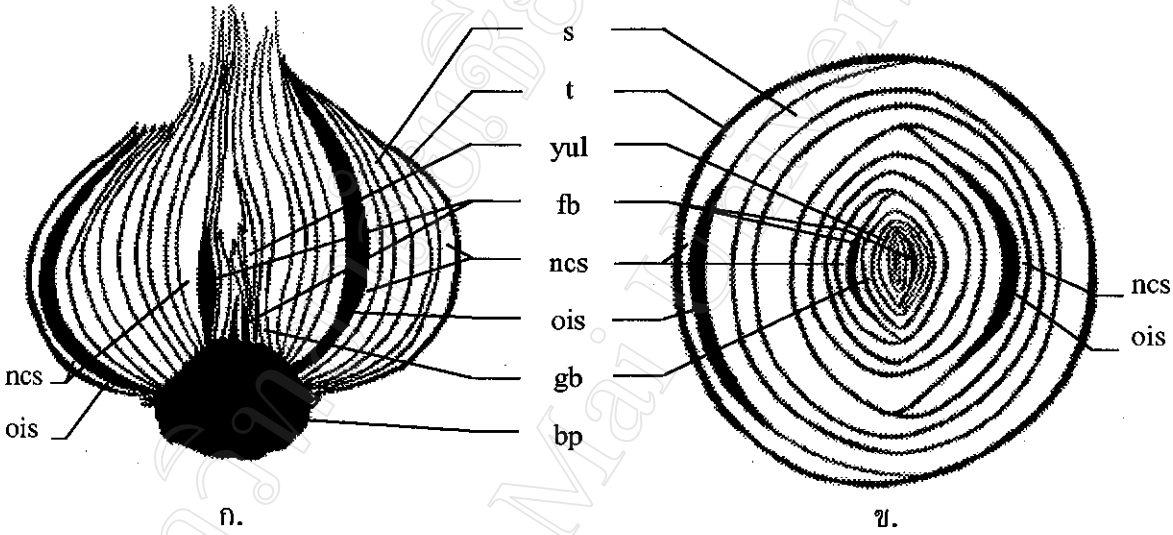
1. การสร้างและการพัฒนาของหัวในสภาพธรรมชาติ

1.1 โครงสร้างของหัว

โดยเหตุที่หัวของว่านสี่ทิศเป็นหัวแบบ tunicate bulb ซึ่งหัวประเภทนี้ยังแยกออกได้เป็นอีก 3 ชนิด โดยมีโครงสร้างของหัวที่แตกต่างกันในรายละเอียดในแง่ของการแปรรูปของกาบใบ (ฉันทนา, 2533) จึงได้ทำการศึกษาโครงสร้างของหัวของว่านสี่ทิศ และเสนอภาพวาดของหัวผ่าตามยาวและตามขวาง เพื่อแสดงส่วนประกอบของหัวของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน และพันธุ์ Apple Blossom ไว้ในภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งเป็นภาพวาดของหัวขนาดเส้นรอบวง 18.1-20.0 เซนติเมตร

จากภาพที่ 3 ซึ่งเป็นภาพวาดของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านซึ่งอยู่ในช่วงของการพักตัว ผ่าตามยาวและตามขวาง จะเห็นว่าหัวขนาดใหญ่ประกอบด้วยกาบใบ (s) ซึ่งเชื่อมกันเป็นวงมีสีขาวเรียงซ้อนกันอยู่บนฐานหัว (bp) กาบใบชั้นนอกสุดเป็นกาบใบแห้ง เป็นชั้นของ tunic (t) ตายอด (gb) ที่อยู่ที่ปลายฐานหัวเป็นตาใบ ที่จะมีการเจริญเติบโตเป็นหน่อใบเมื่อหัวหมดระยะพักตัวและเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป ตานี้มีจุดกำเนิดใบและใบอ่อน (yul) หุ้มซ้อนกันอยู่เป็นชั้นๆ ตาดอก (fb) อยู่ถัดออกมาจากตายอด และมีตาดอกอื่นๆ ปรากฏอยู่ที่ซอกของกาบใบทุกวงที่ 4 นับจากตาดอกนั้นออกมา และกาบใบที่อยู่ติดตาดอกทุกตาเป็นกาบใบที่เจริญไม่เต็มวง โดยที่ส่วนโคนของกาบใบด้านที่อยู่ตรงข้ามกับตาดอกไม่มีการเจริญเติบโต จึงทำให้กาบใบนี้มีโคนกาบใบที่ไม่เชื่อมกัน (non-concentric scale ; ncs) ดังเห็นได้จากภาพตัดตามขวาง ที่ซอกของกาบใบวงที่ 4 ส่วนที่อยู่ด้านนอกของ

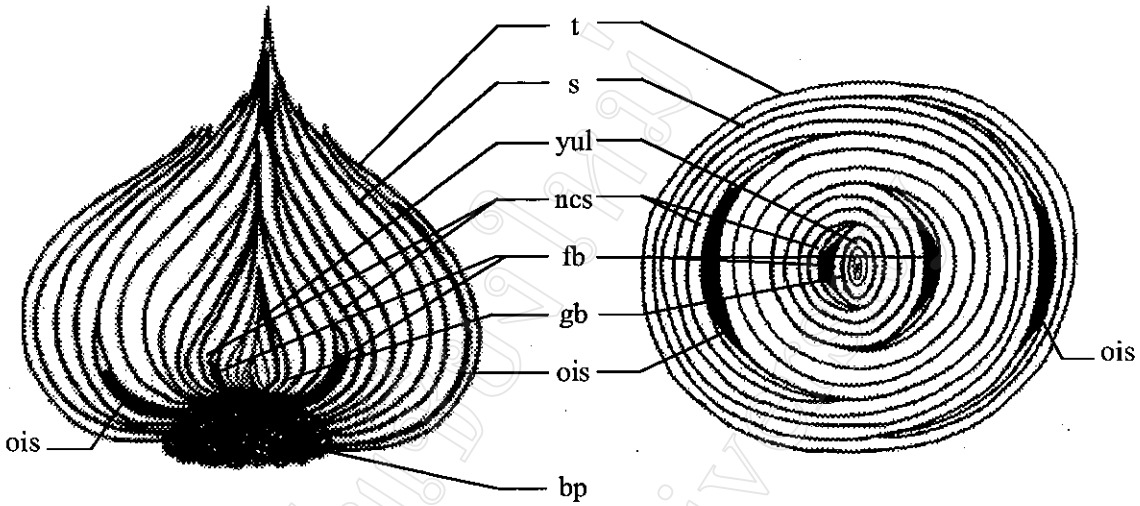
หัวมีโคนก้านช่อดอกที่มีลักษณะแห้งแบนติดอยู่ ซึ่งเป็นก้านช่อดอกของต้นแม่ (ois) ในวงจรการเจริญเติบโตที่ผ่านมา ซึ่งส่วนที่อยู่เหนือดินของก้านช่อดอกนี้ได้แห้งและหลุดออกไปจากหัวแล้ว แต่ส่วนโคนยังติดอยู่กับฐานหัว



ภาพที่ 3. ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านในระยะพักตัว
ก. ภาพตัดตามยาว
ข. ภาพตัดตามขวาง

bp	= basal plate	ois	= old inflorescence stalk
fb	= flower bud	s	= scale
gb	= growth bud	t	= tunic
ncs	= non-concentric scale	yul	= young unexpanded leaf

การผ่าหัวของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ทั้งตามยาวและตามขวาง พบว่าหัวมีโครงสร้างแบบเดียวกันกับว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4. ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ในระยะพักตัว
ก. ภาพตัดตามยาว
ข. ภาพตัดตามขวาง

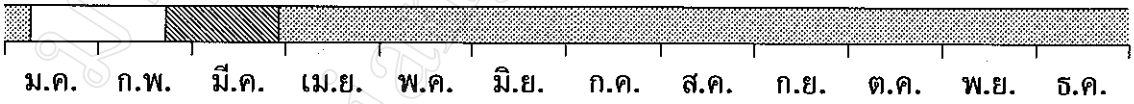
bp	= basal plate	ois	= old inflorescence stalk
fb	= flower bud	s	= scale
gb	= growth bud	t	= tunic
ncs	= non-concentric scale	yul	= young unexpanded leaf

1.2 วงจรชีวิต

ผลของการติดตามวงจรชีวิตของว่านสี่ทิศที่ทำการทดลองทั้ง 2 พันธุ์ โดยการติดตามการเจริญเติบโตของพืชทดลองที่ปลูกในแปลงในสภาพธรรมชาติ พบว่า เมื่อเริ่มการเจริญเติบโตในฤดูการเจริญเติบโต หลังจากที่หัวผ่านระยะพักตัวแล้ว หัวขนาดใหญ่เริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงดอกขึ้นมาเหนือดิน ดอกของว่านสี่ทิศในขณะที่แทงดอกขึ้นมาเหนือดินนั้นเป็นช่อดอกอ่อนที่มีใบประดับหุ้มอยู่ ต่อเมื่อก้านช่อดอกยืดตัวเต็มที่แล้ว จึงมีการบานออกของใบประดับและมีการขยายตัวของดอกจนกระทั่งดอกบาน หัวที่มีขนาดใหญ่จะมีช่อดอกเจริญเติบโตจนถึงดอกบานได้ 1-2 ช่อดอก เมื่อดอกบานเต็มที่และเริ่มโรย จึงมีการเจริญเติบโตของใบ มีการแทงใบขึ้นมาเหนือดิน โดยใบแต่ละใบเจริญเติบโตตามกันขึ้นมา หลังจากนั้นอีก

ระยะหนึ่งใบจึงเริ่มหมดอายุ และเหลืองตายไปโดยเริ่มจากใบที่มีขนาดใหญ่ซึ่งมีการเจริญเติบโตก่อนไปจนถึงใบที่มีขนาดเล็ก หลังจากนั้นส่วนที่อยู่เหนือดินจะแห้งไปและหลุดออกจากหัวซึ่งอยู่ใต้ดินและหัวเข้าระยะพักตัว โดยที่ตลอดระยะพักตัวนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของหัวให้เห็นเมื่อสังเกตจากภายนอก เมื่อหมดระยะพักตัวแล้ว และได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หัวที่พักตัวอยู่ในดินจะเริ่มมีการเจริญเติบโตในวงจรใหม่โดยเริ่มจากการแทงดอกขึ้นมา

การเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านและพันธุ์ Apple Blossom แสดงไว้ในภาพที่ 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าวงจรชีวิตของทั้ง 2 พันธุ์ มีลักษณะเดียวกัน แตกต่างกันที่ช่วงเวลาของปี ในการแทงช่อดอก และการตายของใบ กล่าวคือ ว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านเริ่มแทงดอกในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ และดอกโรยในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม เริ่มแทงใบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม ใบเติบโตไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤศจิกายน จึงเริ่มเหลือง ใบตายหมดในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคม และหัวอยู่ในระยะพักตัวระหว่างสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคม ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom เริ่มแทงดอกในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกุมภาพันธ์ และดอกโรยในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม เริ่มแทงใบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม ใบเติบโตไปจนถึงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนตุลาคม จึงเริ่มเหลือง ใบตายหมดในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมกราคม และหัวอยู่ในระยะพักตัวระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมกราคม ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกุมภาพันธ์

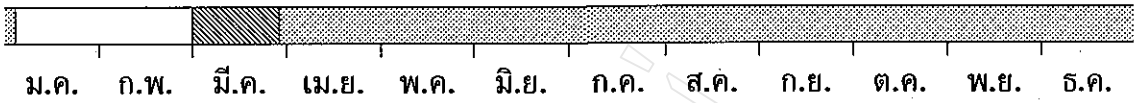


ภาพที่ 5. วงจรชีวิตของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

= ระยะพักตัว

= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางดอก

= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบ



ภาพที่ 6. วงจรชีวิตของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

= ระยะพักตัว

= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางดอก

= ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบ

1.3 การสร้างและการพัฒนาของหัว

การศึกษาการสร้างและการพัฒนาของหัวว่านสี่ทิศโดยการนำหัวขนาดต่าง ๆของว่านสี่ทิศ 2 พันธุ์ ที่ทำการทดลองปลูกเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตในสภาพธรรมชาติตั้งแต่เริ่มปลูกหัวไปจนกระทั่งส่วนเหนือดินของต้นที่เจริญเติบโตจากหัวเหล่านั้นแห้งตายไปและหัวใหม่ที่อยู่ในดินเข้าสู่ระยะพักตัว พบว่า หัวใหม่ของต้นว่านสี่ทิศเกิดจากการแปรรูปของโคนใบแต่ละใบของต้นที่กำลังมีการเจริญเติบโตแปรรูปเป็นกาบใบขยายตัวออกทางด้านข้างทำให้หัวมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งการขยายขนาดของกาบใบนั้นเกิดขึ้นในขณะที่ใบที่กำลังเติบโตเหนือดินขยายขนาดและแผ่ใบออก ส่วนกาบใบของหัวเดิมซึ่งเป็นกาบใบที่อยู่ด้านนอกถูกกาบใบที่สร้างขึ้นใหม่เบียดออกไปมีลักษณะบางลงและแห้งลง การเจริญเติบโตของหัวใหม่ลักษณะนี้พบในว่านสี่ทิศที่ทำการทดลองทั้งสองพันธุ์ และได้แสดงภาพวาดของส่วนต่าง ๆของหัวใหม่ที่กำลังเจริญเติบโตไว้ในภาพที่ 7 และ 8 ซึ่งเป็นภาพของหัวใหม่ของต้นที่เติบโตจากหัวเดิมขนาดเส้นรอบวง 18.1-20.0 เซนติเมตร และเป็นระยะที่ต้นมีการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 14 หลังจากปลูก

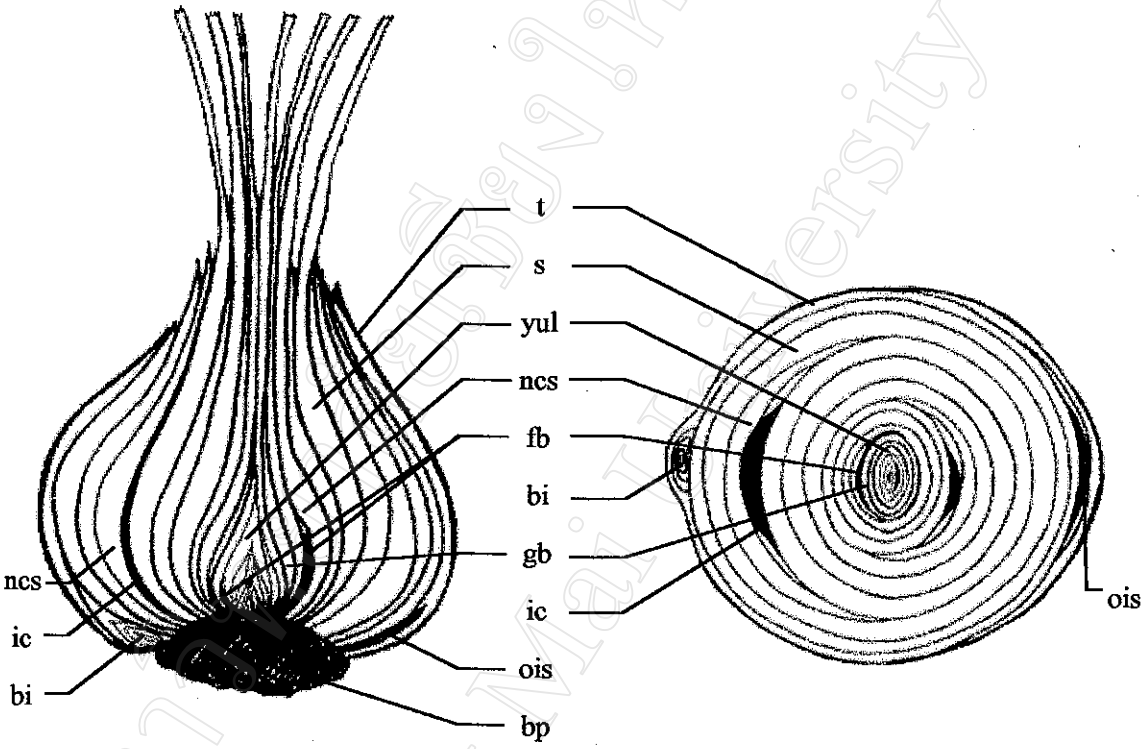
จากภาพที่ 7 ซึ่งเป็นภาพวาดของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกจากหัวขนาด 18.1-20.0 เซนติเมตร และเจริญเติบโตมาได้ 14 สัปดาห์หลังจากปลูก จะเห็นว่าโคนใบของใบที่กำลังมีการเจริญเติบโตได้แปรรูปไปเป็นกาบใบและขยายขนาดออก ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ อยู่ด้านในโดยมีกาบใบของหัวเดิมซ้อนกันเป็นชั้น ๆ อยู่ด้านนอก ก้านของช่อดอกที่เติบโตในวงจรการเจริญเติบโตปัจจุบัน (ic) ได้แห้งไปแล้ว และส่วนเหนือดินของก้านหลุดออกจากหัวไปแล้ว เนื่องจากช่อดอกได้เจริญเติบโตขึ้นมาเหนือดินในช่วงแรกของการเจริญเติบโตก่อนที่ใบจะมีการเจริญเติบโตแทงขึ้นมาเหนือดินและช่อดอกได้หมดอายุไปก่อน ทำให้เห็นเพียงส่วนโคนของก้านช่อดอกซึ่งยังคงติดอยู่กับฐานหัว แต่เป็นส่วนโคนก้านที่ตายไปแล้วมีลักษณะแห้ง

อยู่ภายในกาบใบด้านในของหัวเดิม และนอกจากนี้ยังพบส่วนโคนของก้านช่อดอกที่เติบโตในวงจรการเจริญเติบโตที่ผ่านมา (ois) ด้วย

ที่ปลายยอดของต้นมีการเจริญและพัฒนาของตายอด (gb) ซึ่งเป็นตาที่จะมีการเจริญเติบโตเป็นต้นในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป โดยมีใบอ่อน (yul) และจุดกำเนิดใบหุ้มซ้อนกันอยู่เป็นชั้นๆ และที่ซอกกาบใบทุกๆ วงที่ 4 นับจากกาบใบที่มีก้านช่อดอกของวงจรการเจริญเติบโตปัจจุบันเข้าไปมีตาดอกปรากฏอยู่ ส่วนที่ซอกกาบใบของหัวเดิมที่ตำแหน่งถัดจากกาบใบนอกสุดมีการเจริญและพัฒนาของตาใบขยายขนาดออกและแปรรูปเป็นจุดกำเนิดหัวย่อย (bi)

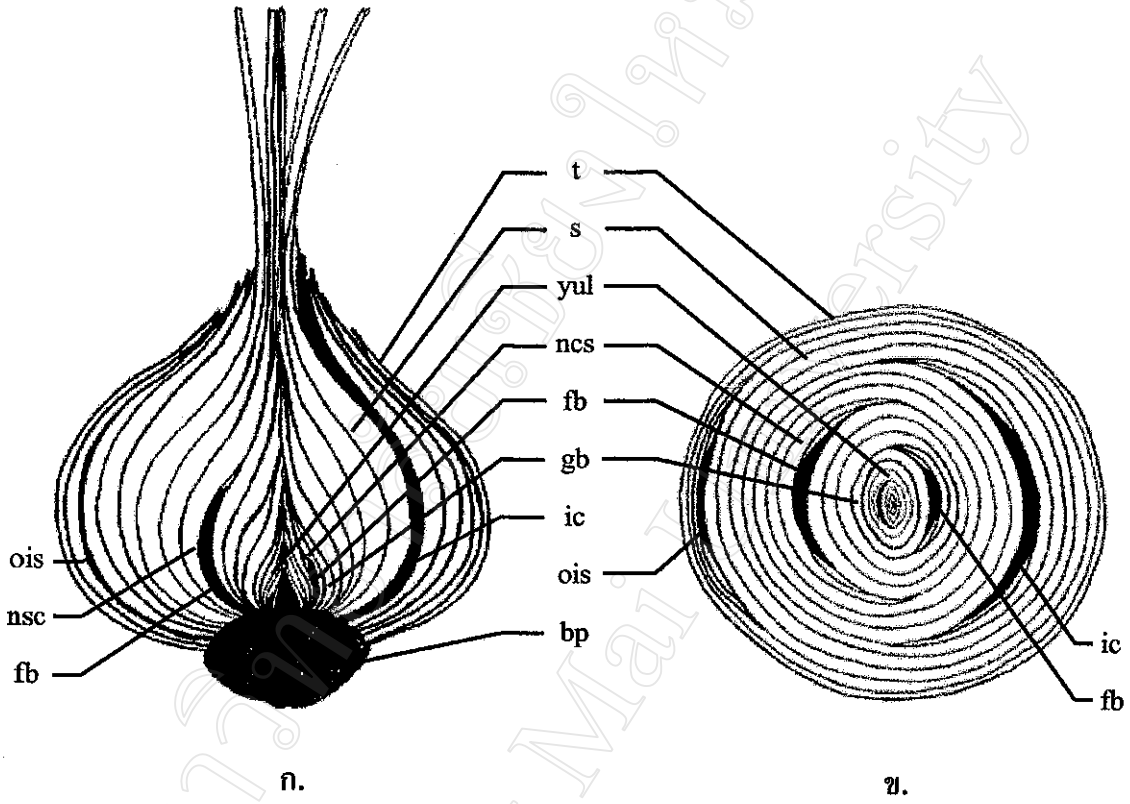
การขยายขนาดของหัวเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อันเกิดจากการขยายขนาดของกาบใบของต้นที่กำลังเจริญเติบโต ในเวลาเดียวกันกาบใบของหัวเดิมบางกาบใบแห้งเปื่อยและสลายหลุดออกไปจากฐานหัว กาบใบของหัวเดิมบางกาบใบยังคงติดอยู่กับฐานหัว หัวย่อยมีการขยายขนาดออกตามมา ในระยะปลายของวงจรการเจริญเติบโต แผ่นใบที่เจริญเติบโตเหนือดินเริ่มแห้งและหมดอายุ ต่อมาใบตายและแห้งหลุดออกจากหัว และหัวหยุดการขยายขนาด ต้นที่มีการเจริญเติบโตจากหัวเดิมที่มีขนาดเล็กจะไม่สร้างหัวย่อย

จากภาพที่ 8 ซึ่งเป็นภาพวาดผ่าตามยาวและตามขวางของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ซึ่งปลูกจากหัวขนาด 18.1-20.0 เซนติเมตร และเติบโตมาได้ 14 สัปดาห์หลังจากปลูก จะเห็นว่ามีโครงสร้างและส่วนประกอบเหมือนกับว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ยกเว้น การเกิดจุดกำเนิดหัวย่อย ซึ่งไม่ปรากฏให้เห็นในระยะการเจริญเติบโตนี้



ภาพที่ 7. ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านหลังปลูก 14 สัปดาห์
ก. ภาพตัดตามยาว
ข. ภาพตัดตามขวาง

bi = bulblet initial
bp = basal plate
fb = flower bud
gb = growth bud
ic = inflorescence stalk of the current year
ncs = non-concentric scale
ois = old inflorescence stalk
s = scale
t = tunic
yul = young unexpanded leaf



ภาพที่ 8. ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom หลังปลูก 14 สัปดาห์

ก. ภาพตัดตามยาว

ข. ภาพตัดตามขวาง

bp = basal plate
fb = flower bud
gb = growth bud
ic = inflorescence stalk of the current year
ncs = non-concentric scale
ois = old inflorescence stalk
s = scale
t = tunic
yul = young unexpanded leaf

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

การศึกษาการสร้างและการพัฒนาของหัวว่านสี่ทิศครั้งนี้ทำการบันทึกข้อมูลของการเจริญเติบโตของต้นและหัวของต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดเส้นรอบวงของหัว 4 ขนาด คือ 18.1-20.0 เซนติเมตร (หัวขนาด A), 16.1-18.0 เซนติเมตร (หัวขนาด B), 14.1-16.0 เซนติเมตร (หัวขนาด C) และ 12.1-14.0 เซนติเมตร (หัวขนาด D) ของว่านสี่ทิศ 2 พันธุ์ โดยทำการบันทึกตลอดวงจรการเจริญเติบโต การทดลองได้ผลดังต่อไปนี้

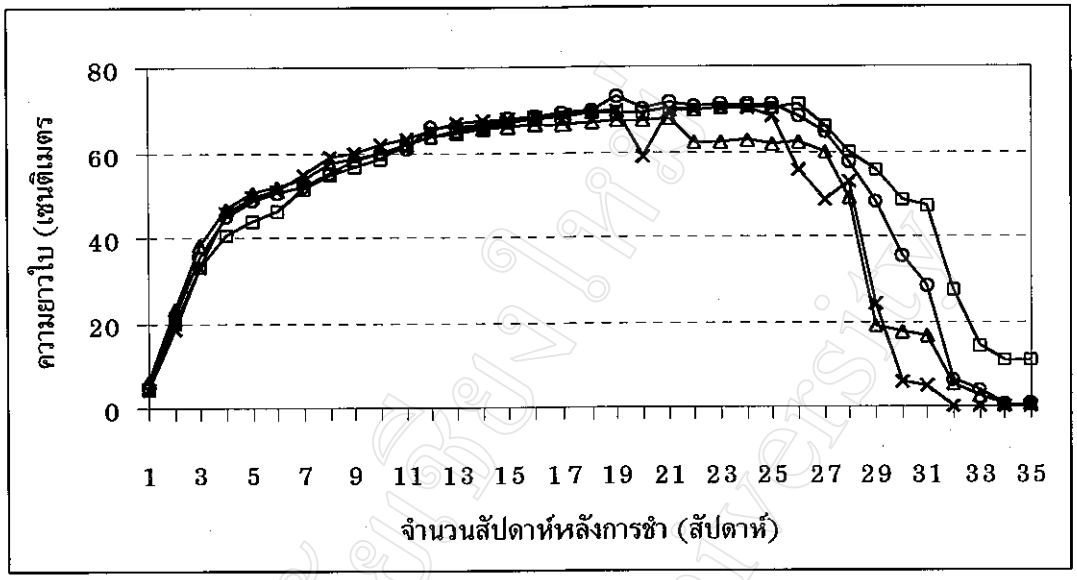
1.3.1 การเจริญเติบโตของใบ

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของใบว่านสี่ทิศ ในแง่ของความยาวใบและจำนวนใบต่อต้น โดยทำการบันทึกทุกสัปดาห์หลังจากที่เริ่มมีการแทงใบขึ้นมาเหนือดิน (สัปดาห์ที่ 1) จนกระทั่งใบหมดอายุ

1.3.1.1 ความยาวใบ

ความยาวเฉลี่ยของใบว่านสี่ทิศซึ่งเป็นความยาวของใบที่ยาวที่สุดของต้น วัดจากผิวเครื่องปลูกจนถึงปลายใบของต้นที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่างๆ ของพันธุ์พื้นบ้านแสดงไว้ในภาพที่ 9 จากภาพนี้จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของใบของต้นที่เจริญเติบโตจากหัวทั้ง 4 ขนาด ในแง่ของความยาวของใบที่ยาวที่สุดของต้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ มีความยาวเฉลี่ยของใบที่ยาวที่สุดใกล้เคียงกันและวัดได้ความยาวเฉลี่ยของใบขณะที่มีความยาวมากที่สุดและคงที่ในสัปดาห์ที่ 24 หลังจากการแทงใบ ดังนี้ หัวขนาด A, B, C และ D มีความยาวใบเฉลี่ยเป็น 70.18, 62.57, 71.06 และ 70.30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 1)

การแทงใบของต้นจากหัวทุกขนาดพบว่ามีลักษณะเดียวกัน คือ เมื่อแทงใบขึ้นมาเหนือดินแล้วจะมีการยืดตัวของใบอย่างรวดเร็วในช่วง 1-5 สัปดาห์ หลังจากการแทงใบต่อมาการเพิ่มความยาวของใบช้าลงจนกระทั่งได้ความยาวใบสูงสุด หลังจากนั้นจะเห็นว่าความยาวของใบลดลง ที่เป็นดังนี้เนื่องจากในระยะสัปดาห์ที่ 25-28 หลังแทงใบนั้น ใบขนาดใหญ่เริ่มเหลืองและเริ่มแห้งตายคงเหลือแต่ใบขนาดเล็กซึ่งเจริญเติบโตภายหลังใบอื่นๆ ใบเหล่านี้ยังคงมีสีเขียว และมีการเจริญเติบโตอยู่จนถึงสัปดาห์ที่ 35 จึงตายหมดทุกใบ ดังนั้นความยาวของใบที่บันทึกในรายการนี้จึงเป็นความยาวของใบที่เจริญเติบโตทีหลัง ซึ่งเป็นใบที่สั้นกว่าใบที่เจริญเติบโตในระยะแรก



ภาพที่ 9. ความยาวใบเฉลี่ยของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่างกัน

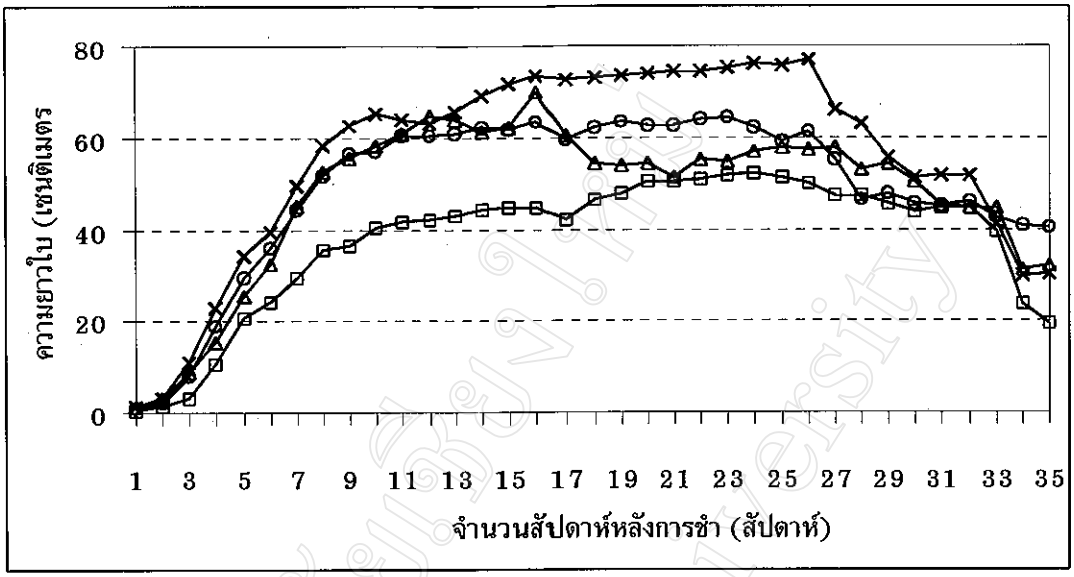
× = หัวขนาด A

Δ = หัวขนาด B

○ = หัวขนาด C

□ = หัวขนาด D

จากภาพที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ 2 ซึ่งแสดงความยาวเฉลี่ยของใบที่ยาวที่สุดของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่ปลูกจากหัวขนาด A, B, C และ D จะเห็นว่าหลังจากที่มีการแทงใบแล้วใบเริ่มยืดตัวและมีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2-10 หลังการแทงใบ และใบมีความยาวใบสูงสุดในสัปดาห์ที่ 26 ของต้นที่เติบโตจากหัวขนาด A สัปดาห์ที่ 16 ของต้นจากหัวขนาด B สัปดาห์ที่ 23 จากหัวขนาด C และสัปดาห์ที่ 24 จากหัวขนาด D และใบหมดอายุในสัปดาห์ที่ 37 โดยมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดเป็น 77.08, 69.83, 64.19 และ 51.83 เซนติเมตร ในต้นที่เติบโตจากหัวขนาด A, B, C และ D ตามลำดับ



ภาพที่ 10. ความยาวใบเฉลี่ยของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่างกัน

× = หัวขนาด A

Δ = หัวขนาด B

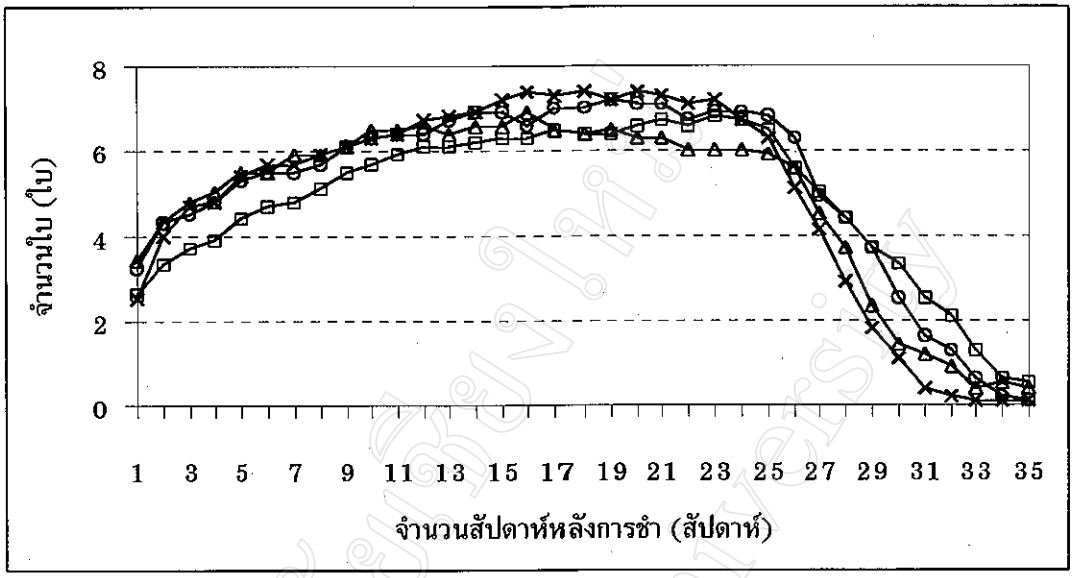
○ = หัวขนาด C

□ = หัวขนาด D

1.3.1.2 จำนวนใบต่อต้น

จากการบันทึกข้อมูลจำนวนใบต่อต้นโดยเฉลี่ยของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน (ภาพที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 3) จะเห็นว่าในสัปดาห์แรกของการแทงใบ ใบอ่อนได้งอกขึ้นมาอย่างรวดเร็วจากหัวทุกขนาดที่ทำการทดลอง โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเป็น 2.5 ใบ จากหัวขนาด A 3.4 ใบ จากหัวขนาด B 3.2 ใบ จากหัวขนาด C และ 2.6 ใบ จากหัวขนาด D ต่อมาจากสัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 7 จำนวนใบได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และถึงจำนวนคงที่ในสัปดาห์ที่ 15 หลังจากนั้นจะเห็นว่าจำนวนใบต่อต้นลดลงเนื่องจากใบเริ่มตายไป

ในขณะที่ต้นมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดจะเห็นว่า ต้นที่เติบโตจากหัวขนาด A, B, C และ D ให้ต้นที่มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเป็น 7.3, 6.4, 7.0 และ 6.4 ใบ ตามลำดับ



ภาพที่ 11. จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่างกัน

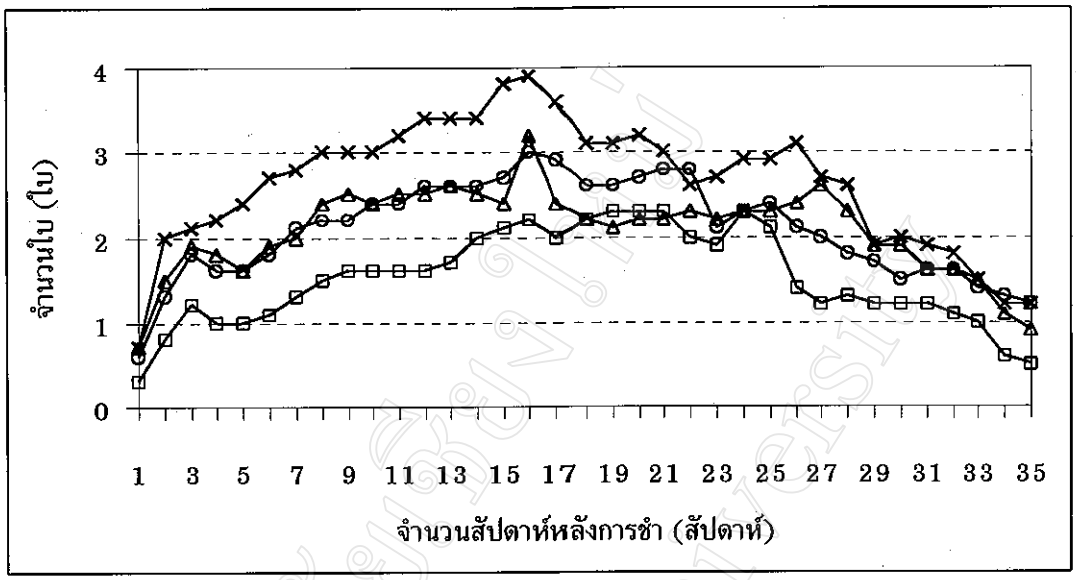
× = หัวขนาด A

Δ = หัวขนาด B

o = หัวขนาด C

□ = หัวขนาด D

สำหรับว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นแสดงไว้ในภาพที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่า ในสัปดาห์แรกของการแทงใบได้มีใบงอกออกมาจากหัวขนาด A, B, C และ D เฉลี่ย 0.7, 0.7, O.6 และ 0.3 ใบตามลำดับ และจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 16 หลังจากการแทงใบ โดยหัวขนาด A ให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเป็น 3.8 ใบ และหัวขนาด B, C และ D เป็น 2.4, 2.7 และ 2.6 ใบตามลำดับ



ภาพที่ 12. จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่างกัน

× = หัวขนาด A

Δ = หัวขนาด B

○ = หัวขนาด C

□ = หัวขนาด D

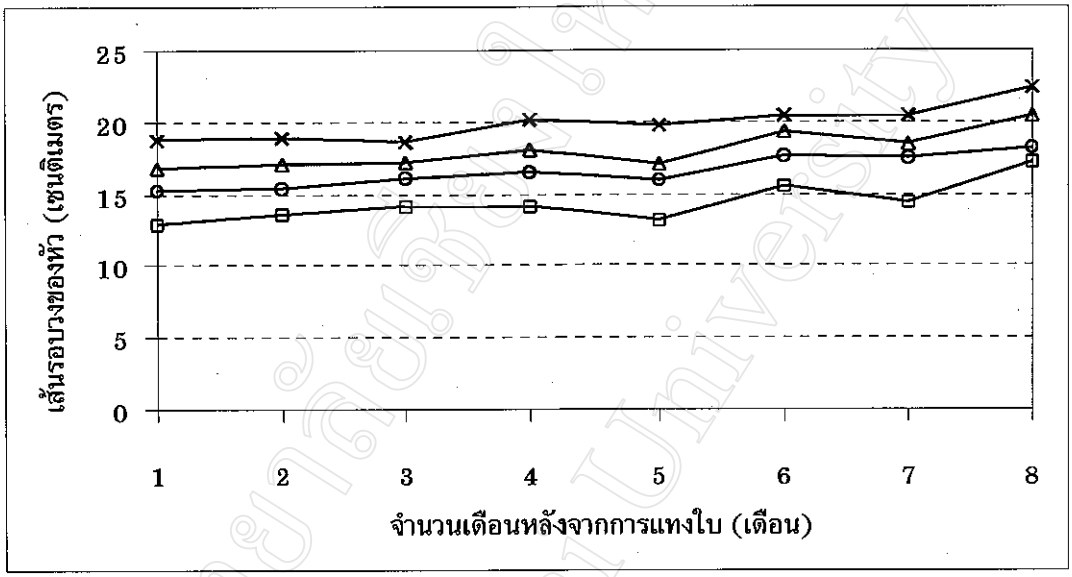
1.3.2 การเจริญเติบโตของหัว

การบันทึกการเจริญเติบโตของหัว เป็นการบันทึกในแต่ละเดือน โดยการสุ่มขุดต้นขึ้นมาเพื่อบันทึกข้อมูล ภายหลัง 1 เดือนหลังจากการแทงใบ ไปจนกระทั่งระยะที่ใบยุบตัวและหัวเข้าระยะพักตัว ผลการบันทึกมีดังนี้

1.3.2.1 ขนาดเส้นรอบวงของหัว

จากการวัดขนาดเส้นรอบวงหัวของต้นที่ขุดขึ้นมาศึกษาพบว่า การเพิ่มขนาดของเส้นรอบวงของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านของต้นที่ปลูกจากหัวทั้ง 4 ขนาด เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ มีการเพิ่มขนาดขึ้นจากขนาดของหัวเดิมที่ใช้ปลูก โดยที่หัวใหม่ที่ได้ในปลายฤดูการการเจริญเติบโตมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของหัวเดิมที่ใช้ปลูก โดยที่เมื่อปลูกจากหัวขนาด D หัวใหม่ที่ได้จะเป็นหัวขนาด B เส้นรอบวงเฉลี่ย 17.16 เซนติเมตร จากหัวขนาด C เป็นหัวขนาด A เส้นรอบวงเฉลี่ย 18.22 เซนติเมตร และจากหัวขนาด B และ A เป็นขนาดหัวที่

ใหญ่กว่าหัวขนาด A มีเส้นรอบวงเฉลี่ยเป็น 20.44 และ 22.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 5



ภาพที่ 13. เส้นรอบวงเฉลี่ยของหัวของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ที่ปลูกจากหัวเดิมขนาดต่างกัน

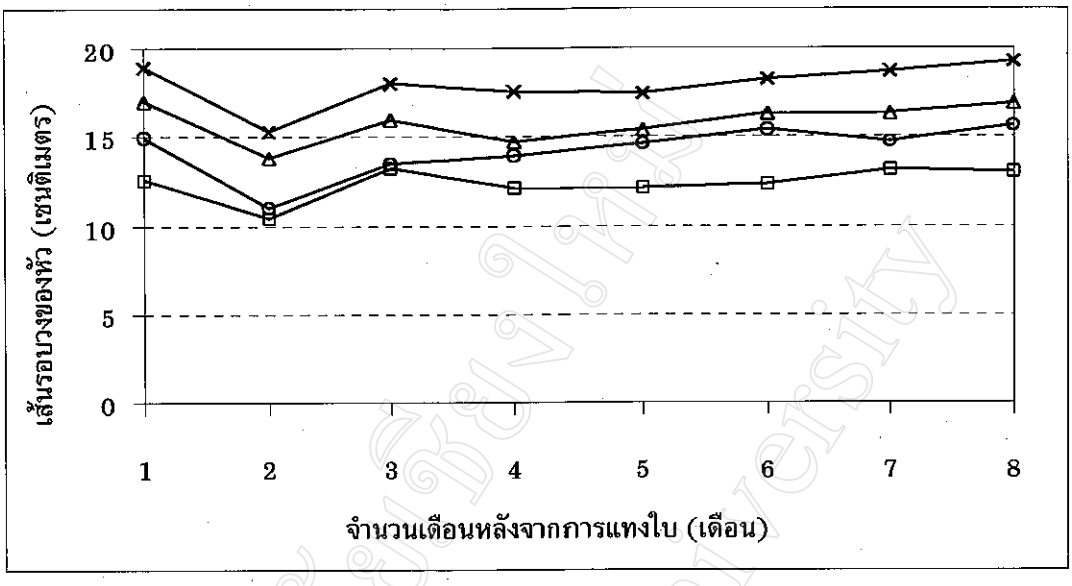
× = หัวเดิมขนาด A

Δ = หัวเดิมขนาด B

o = หัวเดิมขนาด C

□ = หัวเดิมขนาด D

สำหรับว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom จากการสุ่มหัวขึ้นมาศึกษาพบว่าการเพิ่มขนาดของเส้นรอบวงของหัวใหม่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนที่ 3 หลังการแทงใบเป็นต้นไป หัวใหม่ที่ได้ในปลายฤดูการเจริญเติบโต พบว่าไม่มีการเพิ่มขนาด (A, B, C และ D) ขึ้นจากหัวขนาดเดิมที่ใช้ปลูก และจากการวัดขนาดเส้นรอบวงของหัวใหม่ พบว่า หัวใหม่ที่ได้จากต้นที่ปลูกจากหัวเดิมขนาด A, B, C และ D มีขนาดเส้นรอบวงเป็น 19.26, 16.80, 15.04 และ 12.94 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 14 และตารางภาคผนวก ที่ 6



ภาพที่ 14. เส้นรอบวงเฉลี่ยของหัวของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่ปลูกจากหัวเดิมขนาดต่างกัน

× = หัวเดิมขนาด A

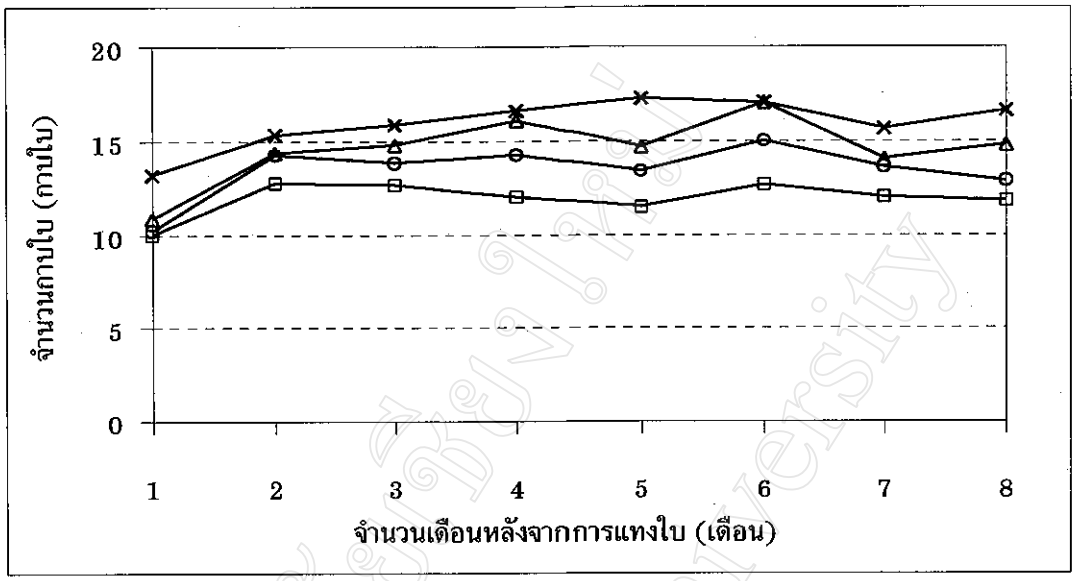
Δ = หัวเดิมขนาด B

○ = หัวเดิมขนาด C

□ = หัวเดิมขนาด D

1.3.2.2 จำนวนกาบใบ

จากการนับจำนวนกาบใบของหัวใหม่ที่กำลังมีการเจริญเติบโตพบว่า หัวใหม่ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกจากหัวขนาดต่าง ๆ มีการเพิ่มจำนวนกาบใบ โดยในหัวขนาด A กาบใบเพิ่มขึ้นตั้งแต่ระยะ 1 เดือนหลังจากแทงใบ ไปจนถึงเดือนที่ 6 หลังจากการแทงใบ หลังจากนั้นจำนวนกาบใบต่อหัวลดลง 12 กาบ ส่วนหัวขนาด B C และ D มีกาบใบขึ้นตั้งแต่ระยะหนึ่งเดือนหลังจากแทงใบ หัวขนาด D มีจำนวนกาบใบลดลงในเดือนที่ 3 ในขณะที่หัวขนาด B และ C มีกาบใบลดลงในเดือนที่ 4 และมีจำนวนกาบใบต่อหัวเฉลี่ยในปลายฤดูการเจริญเติบโตเป็น 16.6, 14.8, 12.8, และ 11.8 จากหัวเดิมขนาด A, B, C และ D ดังแสดงในภาพที่ 15 และ ตารางภาคผนวกที่ 7



ภาพที่ 15. จำนวนกาบใบเฉลี่ยของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ที่ปลูกจากหัวเติมขนาดต่างกัน

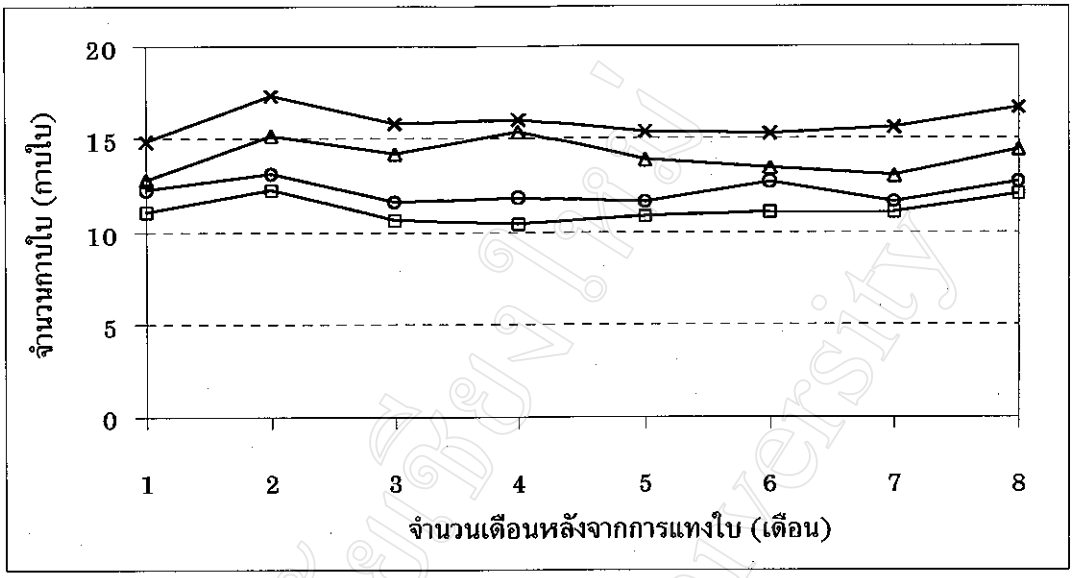
× = หัวเติมขนาด A

Δ = หัวเติมขนาด B

○ = หัวเติมขนาด C

□ = หัวเติมขนาด D

ในว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom หัวทั้ง 4 ขนาด มีกาบใบเพิ่มขึ้นในเดือนแรกหลังจากการแทงใบ จากนั้นจำนวนกาบใบลดลงในเดือนที่ 2 และค่อนข้างคงที่แล้วเพิ่มขึ้นในเดือนสุดท้าย โดยมีจำนวนกาบใบต่อหัวในปลายฤดูการเจริญเติบโตเป็น 16.6, 14.4, 12.6 และ 12.0 กาบ จากหัวขนาด A, B, C และ D ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 8



ภาพที่ 16 จำนวนกาบใบเฉลี่ยของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่ปลูกจากหัวเดิมขนาดต่างกัน

× = หัวเดิมขนาด A

Δ = หัวเดิมขนาด B

○ = หัวเดิมขนาด C

□ = หัวเดิมขนาด D

1.3.2.3 ตำแหน่งของกาบใบที่พบตาข้าง

ลักษณะสัณฐานของหัวประเภท tunicate bulb โดยทั่วไป ที่บริเวณปลายฐานหัวมีตาที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นได้ และบริเวณซอกของกาบใบมีตาข้างซึ่งสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นได้เช่นกัน ตำแหน่งของตาข้างดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับการเรียงตัวของใบ (phyllotaxis) ของพืชแต่ละชนิด (ฉันทนา, 2533; Ress, 1977)

สำหรับว่านสี่ทิศการเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับจึงควรมีตาข้างเกิดในตำแหน่งสลับเช่นกัน โดยอยู่ที่บริเวณซอกของกาบใบแต่ละใบ จากการศึกษาการสร้างหัวและการพัฒนาของหัว ดังแสดงผลการทดลองไว้ในข้อ 1.1 และ 1.3 ตามลำดับนั้นจะเห็นว่าตายอดของฐานหัวเป็นตาใบ โดยมีตาข้างที่อยู่ถัดลงมาเป็นตาดอก ซึ่งตาดอกจะมีได้มากกว่า 1 ตาภายในหัวแต่ละหัวซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะให้ดอกได้ และพบว่าในว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านนั้นตาข้างที่อยู่บริเวณด้านนอกของหัวสามารถเจริญและพัฒนาไปเป็นหัวย่อยได้

การศึกษาตำแหน่งของกาบใบที่พบตาข้างครั้งนี้ เป็นการนำหัวของต้นว่านสี่ทิศที่กำลังมีการเจริญเติบโตมาแกะกาบใบออก เพื่อสังเกตตาและการเปลี่ยนแปลงของตาที่ซอกกาบใบ โดยอาศัยตำแหน่งของตายอดเป็นหลักเพื่อได้ระนาบของตาที่ควรจะอยู่ในแนวสลับซ้ายขวาออกไปจากตายอด การศึกษาทำโดยการสุ่มขุดต้นจากถุงปลูกทุกเดือน และการศึกษาตาข้างใช้วิธีศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์สองตา และการนำเนื้อเยื่อของตาไปศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาตามความจำเป็น เนื่องจากตาบางตามีขนาดเล็กมากเกินกว่าที่จะศึกษาได้ด้วยตาเปล่าหรือด้วยกล้องจุลทรรศน์สองตา

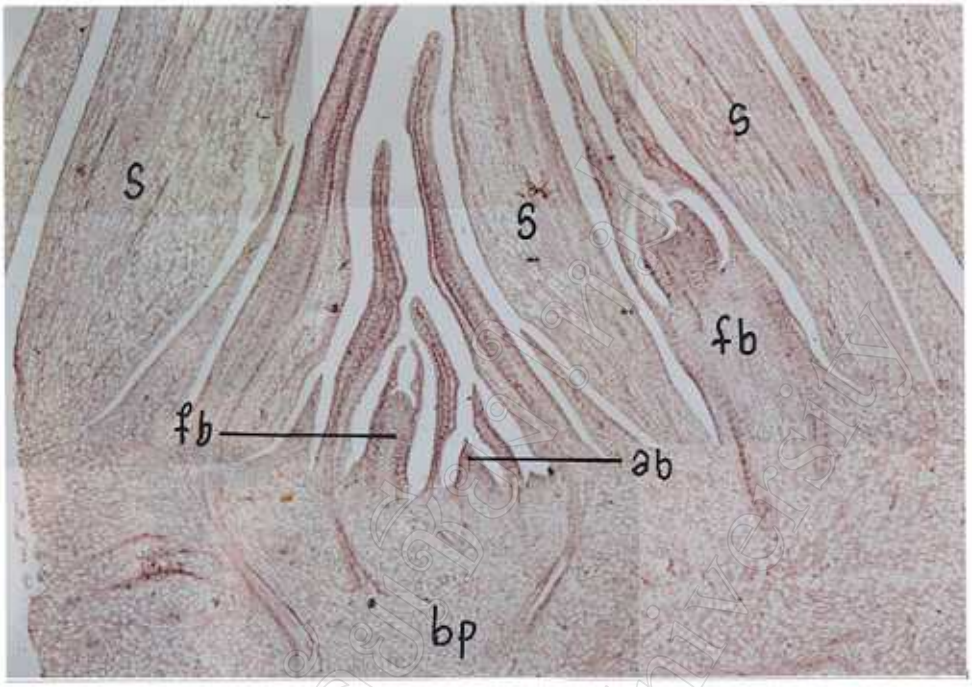
จากผลการทดลองพบว่าว่านสี่ทิศที่ทำการศึกษาทั้ง 2 พันธุ์มีลักษณะการเกิดและการเจริญและพัฒนาของตาข้างในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือตาที่ปลายยอดเป็นตาใบ (ab) ตานี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดที่มีลักษณะโค้งนูน และมีใบอ่อนหุ้มอยู่ (ภาพที่ 17) สำหรับตาข้างซึ่งเป็นตาที่อยู่ถัดลงมาจากตายอดนั้นจะเห็นได้ด้วยตาเปล่าถ้าตาเหล่านั้นมีการเจริญและพัฒนาไปเป็นตาดอก (fb) หรือเป็นหัวย่อย ซึ่งตาเหล่านี้จะปรากฏอยู่ตามตำแหน่งต่างๆ ของซอกกาบใบ คือตาดอกจะพบที่บริเวณซอกกาบใบที่อยู่ติดกับตายอด และทุกๆ วงที่ 4 ของกาบใบโดยนับออกมาจากตายอด (ภาพที่ 18) ส่วนตาใบนั้นจะพบว่ามีการเจริญและพัฒนาเป็นตาให้เห็นได้ชัดเจนเฉพาะบริเวณซอบกาบใบด้านนอกของหัว ในขณะที่ซอกกาบใบที่อยู่ด้านในไม่ปรากฏว่ามีการเจริญและพัฒนาของตาข้าง

ภาพที่ 17. ภาพตัดตามยาวของหัวของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ระยะ 2 เดือนหลังจากปลูก (47x)

ab = apical bud

yul = young unexpanded leaf

bp = basal plate

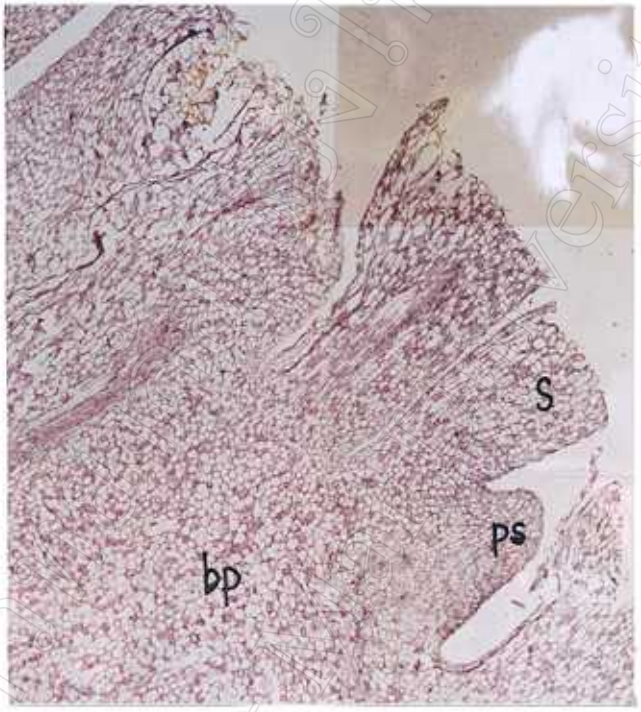


ภาพที่ 18. ภาพตัดตามยาวของหัวของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ระยะ 3 เดือนหลังจากปลูก (18x)

ab = apical bud
fb = flower bud
s = scale
bp = basal plate

ตาข้างที่อยู่ที่ซอกกาบใบด้านนอกของหัวมีการเจริญและพัฒนาได้ โดยเริ่มมีการเจริญเป็นโครงสร้าง (ps) ที่ยื่นออกมาจากส่วนโคนของกาบใบ (ภาพที่ 19) แล้วหลังจากนั้นโครงสร้างดังกล่าวจึงมีการเจริญและพัฒนาไปเป็นตา (ภาพที่ 20) ที่มีจุดเจริญส่วนปลาย (am) และมีจุดกำเนิดใบ (lp) หุ้มซ้อนจุดเจริญส่วนปลายนั้นไว้กลายเป็นตาที่มีลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็ก ๆ ที่ซอกของกาบใบ เมื่อมองด้วยตาเปล่า

ต่อมาเมื่อตาข้างมีการเจริญและพัฒนามากขึ้น จะสร้างจุดกำเนิดใบเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 21) ซึ่งจุดกำเนิดใบเหล่านั้นต่อมาเจริญเติบโตไปเป็นใบอ่อน (yul) ซ้อนกันหลายชั้นมากขึ้น และตาข้างดังกล่าวได้กลายไปเป็นหัวย่อย (ภาพที่ 22) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและเห็นชัดเจนได้ด้วยตาเปล่า



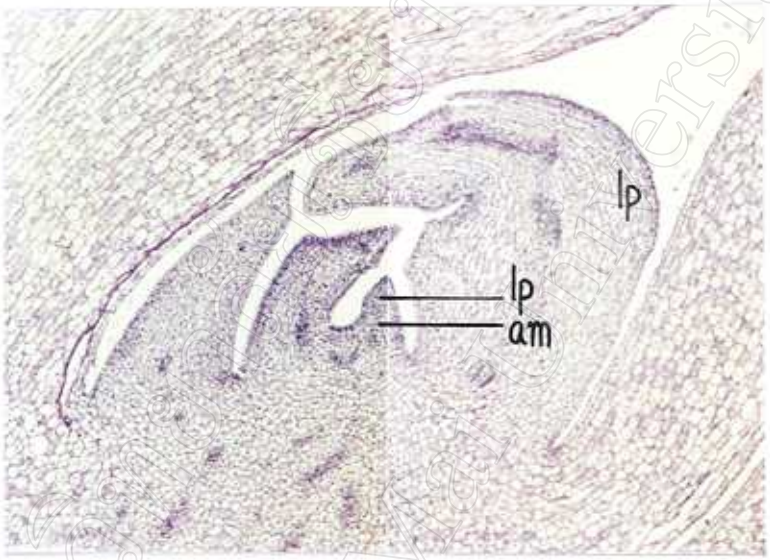
ภาพที่ 19. ภาพตัดตามขวางของบริเวณชอกกาบใบด้านนอกของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านที่กำลังมีการเจริญเติบโตในระยะ 2 เดือน หลังปลูก (19x)

ps = protruding structure

s = scale

bp = basal plate

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

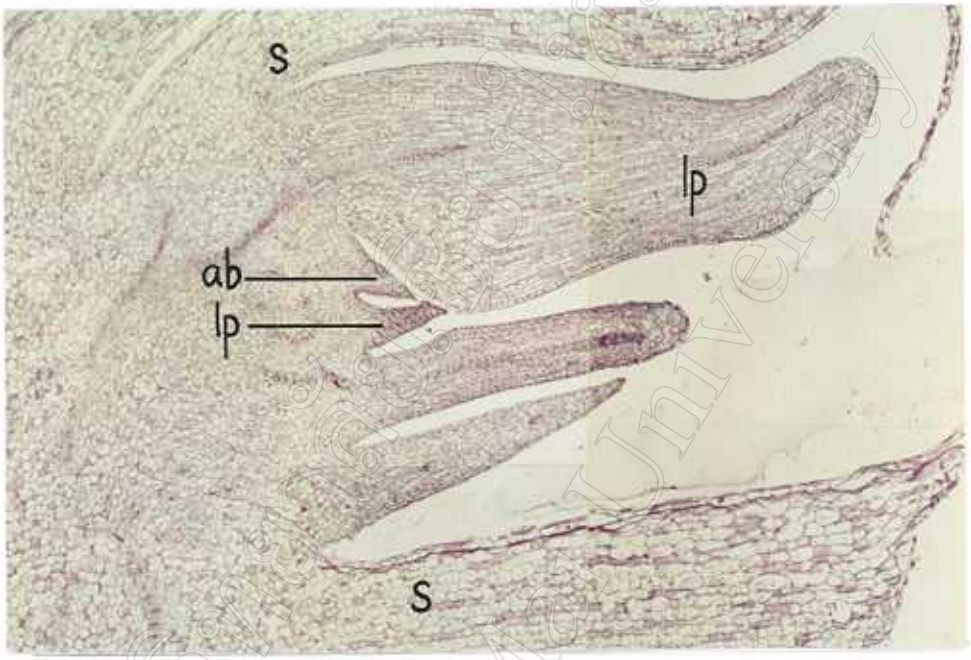


ภาพที่ 20. ภาพตัดตามยาวของตาข้างของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านในระยะ 2 เดือนหลังปลูก (28x)

am = apical meristem

lp = leaf primodium

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



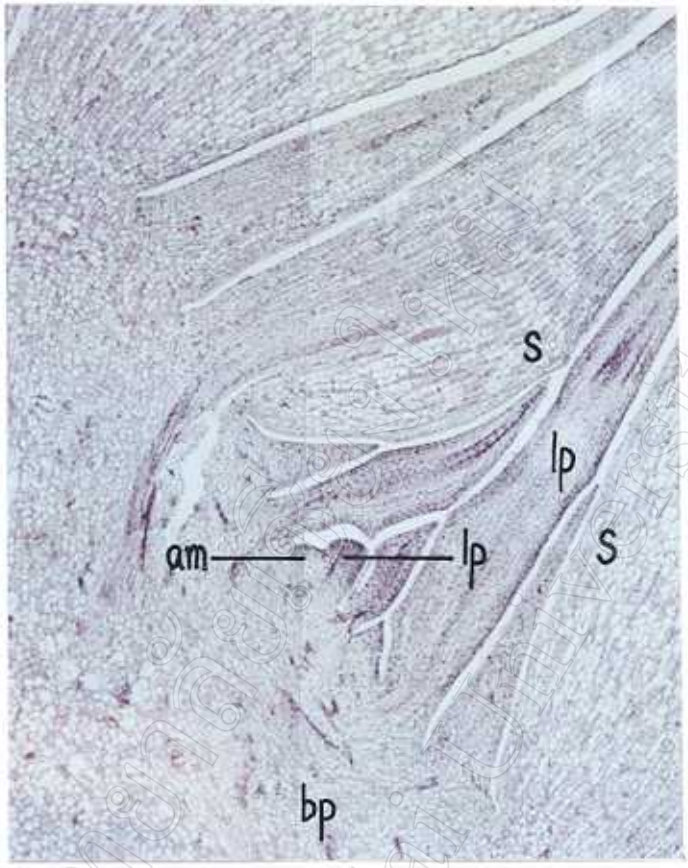
ภาพที่ 21. ภาพตัดตามยาวของตาข้างที่มีจุดกำเนิดใบซ้อนกันเป็นชั้นๆ (21x)

ab = apical bud

lp = leaf primodium

s = scale

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



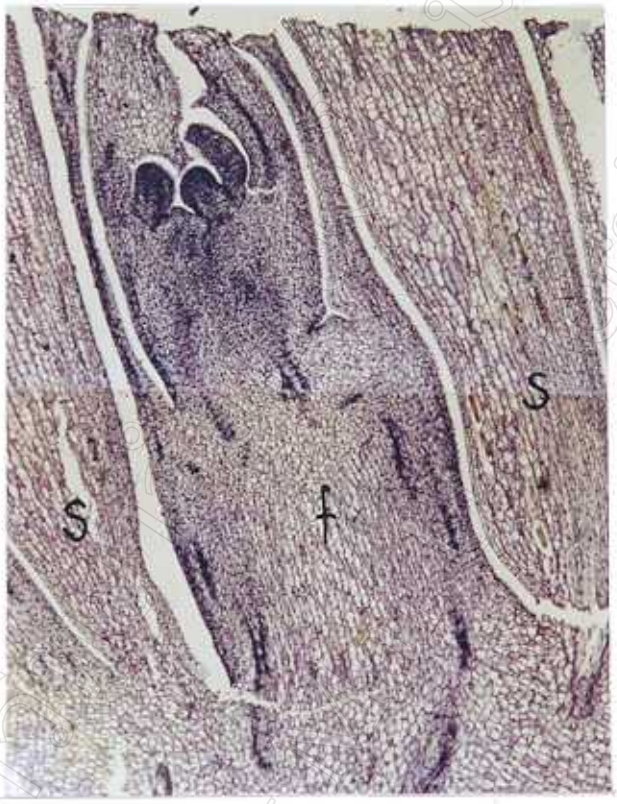
ภาพที่ 22. ภาพตัดตามยาวของหัวย่อย (28x)

am = apical meristem
lp = leaf primodium
s = scale
bp = basal plate

สำหรับตำแหน่งของกาบใบที่พบตาดอกนั้น ดังที่ได้รายงานแล้วข้างต้นว่าพบตาข้างที่ซอกใบที่อยู่ติดกับตายอดเจริญและพัฒนาเป็นตาดอก ตาข้างอื่นๆ ที่อยู่ทุกซอกกาบใบวงที่ 4 ที่อยู่ถัดออกมามีโอกาสที่จะเจริญและพัฒนาเป็นตาดอกเช่นกัน ทั้งนี้จำนวนตาดอกต่อหัวจะขึ้นอยู่กับขนาดของหัวที่กำลังจะมีการเจริญเติบโต และระยะของการเจริญและพัฒนาของตาดอกภายในหัวจะขึ้นกับตำแหน่งของตาดอกและอายุของต้นแม่ กล่าวคือหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าสามารถสร้างตาดอกได้มากกว่าหัวที่มีขนาดเล็กกว่า และตาดอกที่อยู่บริเวณกลางหัว 1-2 ตา สามารถที่จะมีการเจริญเติบโตไปเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์ได้ในฤดูการเจริญเติบโตถัดไป

ตาดอกที่พบในหัวของต้นที่มีการเจริญเติบโตจากหัวขนาด A และ B มีการกำเนิดและการเจริญและพัฒนาเร็วกว่าตาดอกที่พบในหัวขนาด C และ D ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 18 ซึ่งจะเห็นว่าในหัวของต้นที่มีการเจริญเติบโตจากหัวขนาด A และ B ที่มีการเจริญเติบโตมาได้ 2 เดือนหลังจากปลูกนั้นภายในหัวมีการสร้างตาดอกเรียบร้อยแล้ว จำนวน 2 ตาด้วยกัน ปรากฏอยู่ที่กลางหัว โดยมีตำแหน่งอยู่ที่ซอกของกาบใบที่อยู่ถัดจากตายอดออกมาและที่ซอกของกาบใบในวงที่ 4 ที่อยู่ถัดตาดอกแรกนั้นออกมา ในขณะที่ในต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C นั้นจะพบตาดอกที่มีการเจริญและพัฒนาในระยะใกล้เคียงกันในเดือนที่ 7 หลังจากการปลูก โดยที่บางต้นพบการเจริญและพัฒนาของดอกย่อย 1 ดอก (ภาพที่ 23) และในบางต้นมีช่อดอกที่มีการสร้างดอกย่อยได้ 2 ดอก (ภาพที่ 24) และในเดือนที่ 7 หลังปลูกนี้เช่นกันพบว่ามีตาดอกที่เพิ่งมีการเจริญเติบโตในระยะเริ่มแรกเท่านั้นภายในหัวของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด D โดยพบด้วยว่าไม่มีการเจริญและพัฒนาของตาข้างตาแรกที่อยู่ติดกับตายอดและตาดอกของต้นนั้นเกิดจากตาข้างตาที่ 4 ที่อยู่ถัดออกไป (ภาพที่ 25)

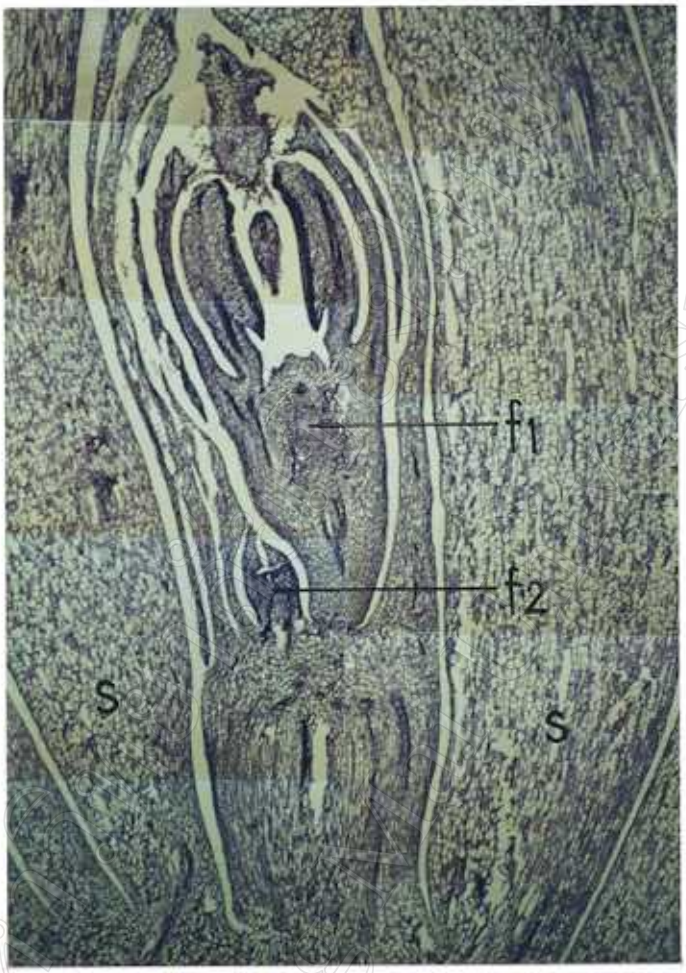
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



ภาพที่ 23. ภาพตัดตามยาวของตาดอกของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C ในระยะ 7 เดือนหลังจากปลูก (31x) และแสดงช่อดอกที่มีดอกย่อย 1 ดอก

f = floret

s = scale

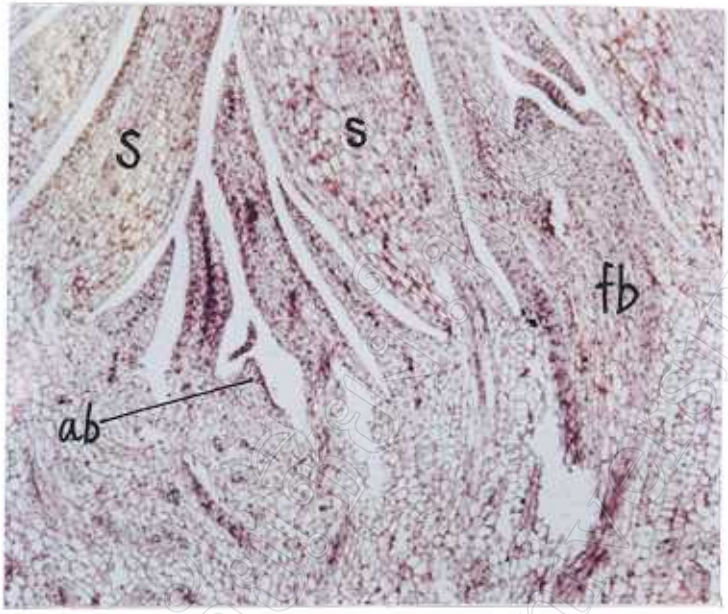


ภาพที่ 24. ภาพตัดตามยาวของตาดอกของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C ในระยะ 7 เดือนหลังจากปลูก (18x) แสดงช่อดอกที่มีดอกย่อย 2 ดอก

f1 = floret#1

f2 = floret#2

s = scale



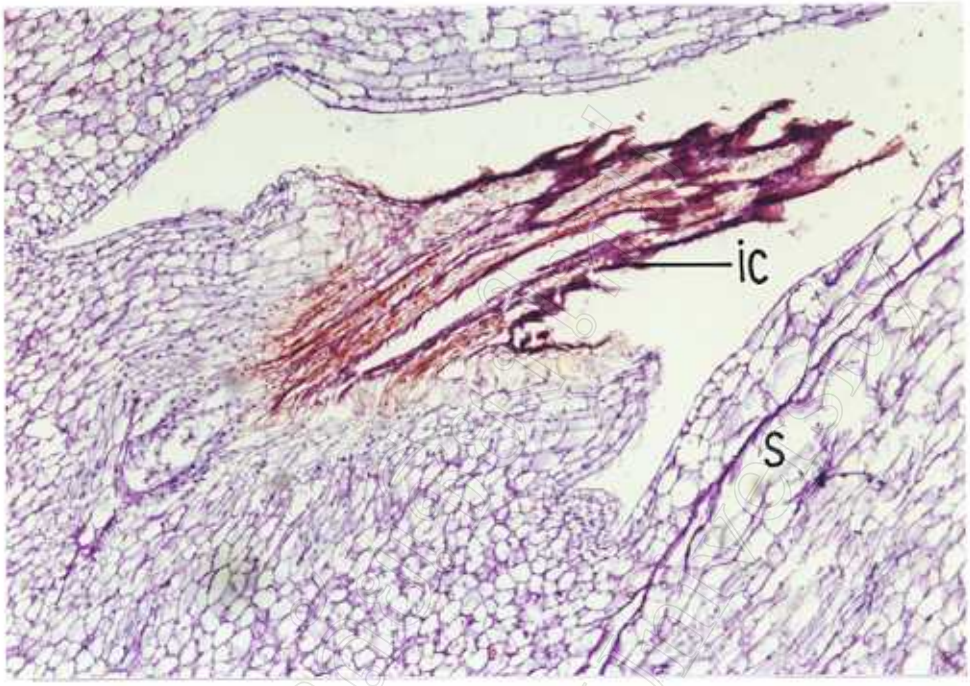
ภาพที่ 25. ภาพตัดตามยาวของหัวของต้นที่ปลูกจากหัวขนาด D ในระยะ 7 เดือนหลังปลูก (31x) แสดงตายอด และตาดอก ที่บริเวณกลางหัว

ab = apical bud

fb = flower bud

s = scale

นอกจากนี้ยังพบว่าที่บริเวณซอกของกาบใบที่อยู่ด้านนอกของหัวของต้นที่กำลังมีการเจริญเติบโตในตำแหน่งที่ควรจะเป็นตาดอกนั้น เป็นส่วนโคนของก้านช่อดอกซึ่งมีการเจริญเติบโตไปแล้วในระยะแรกของวงจรการเจริญเติบโตของฤดูการเจริญเติบโตที่ผ่านมาของหัวเดิมที่ใช้ปลูก ซึ่งพบว่าส่วนของก้านช่อดอกเก่าเหล่านั้นได้แห้งตายไปแล้ว แต่เนื้อเยื่อบริเวณโคนของก้านช่อดอกเหล่านั้นบริเวณที่อยู่ติดกับฐานหัวยังคงมีชีวิตอยู่ ดังเห็นได้จากภาพที่ 26



ภาพที่ 26. ภาพตัดตามยาวแสดงส่วนโคนของก้านช่อดอกเก่า (ic) ของหัวขนาด A (47x) ที่ระยะ 6 เดือนหลังจากปลูก

ic = inflorescence stalk of the current year

s = scale

1.3.2.4 ผลผลิตของหัวใหม่และหัวย่อย

ทำการบันทึกผลผลิตของหัวใหม่และหัวย่อยของต้นว่านสี่ทิศที่ปลูกจากหัวขนาดต่าง ๆ ในระยะที่ใบของต้นยุบและแห้งไปแล้ว ผลของการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 2 และ 3

จากตารางที่ 2 ซึ่งแสดงผลผลิตของหัวใหม่ของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน จะเห็นว่า ต้นที่ปลูกจากหัวทุกขนาด ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อปลูกจากหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าในทุกแง่ของผลผลิต และหัวใหม่ที่ได้มีขนาดใหญ่กว่าหัวเดิมโดยมีขนาดเพิ่มขึ้นมา 1 ขนาด คือมีเส้นรอบวงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นกว่าเดิมในช่วง 0.1–2.0 เซนติเมตร และมีการสร้างหัวย่อยในทุกขนาดหัว โดยที่หัวย่อยจากหัวเดิมที่มีขนาดใหญ่กว่ามีเส้นรอบวงของหัวย่อยที่ใหญ่กว่า และมีน้ำหนักของหัวย่อยมากกว่า

ตารางที่ 2. ผลผลิตเฉลี่ยของหัวใหม่และหัวย่อยของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกจากหัวขนาดต่างกัน

ผลผลิต	ขนาดหัวเดิม			
	A	B	C	D
เส้นรอบวงหัวใหม่ (เซนติเมตร)	22.42	20.27	18.69	16.50
น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	153.48	116.46	94.26	69.26
จำนวนหัวย่อย (หัว)	1.05	1.10	0.85	0.60
เส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อย (เซนติเมตร)	9.18	8.09	7.34	5.52
น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)	16.69	12.28	9.58	4.29

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงผลผลิตเฉลี่ยของหัวใหม่ของต้นว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่ปลูกจากหัวขนาดต่าง ๆ จะเห็นว่า ต้นที่เจริญเติบโตจากหัวขนาดต่าง ๆ ให้ผลผลิตของหัวใหม่แตกต่างกัน โดยต้นจากหัวขนาดใหญ่กว่า จะให้ผลผลิตในแง่ของเส้นรอบวงของหัวใหม่ และน้ำหนักของหัวใหม่ ดีกว่าต้นจากหัวขนาดเล็กกว่า แต่หัวใหม่ที่ได้จากต้นเหล่านั้นมีขนาดแตกต่างจากหัวเดิมกล่าวคือ ได้หัวขนาด A, B, C และ D เหมือนเดิม โดยมีเส้นรอบวงของหัวเฉลี่ยเป็น 18.46, 17.46, 15.18 และ 13.90 เซนติเมตร จากหัวเดิมขนาด A, B, C และ D ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีการสร้างหัวย่อยเลยในทุกกรรมวิธี

ตารางที่ 3. ผลผลิตเฉลี่ยของหัวใหม่และหัวย่อยของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ที่ปลูกจากหัวขนาดต่างกัน

ผลผลิต	ขนาดหัวเดิม			
	A	B	C	D
เส้นรอบวงหัวใหม่ (เซนติเมตร)	18.46	17.46	15.18	13.90
น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	109.62	96.81	69.33	53.24

2. การสร้างและการพัฒนาของหัวย่อยจากการขยายพันธุ์โดยการผ่าหัว

การศึกษาในหัวข้อนี้เป็นการศึกษาการสร้างหัวย่อยในสภาพที่หัวเกิดรอยแผลเนื่องจากการผ่าหัวซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณหัวของว่านสี่ทิศ อันเป็นการสร้างหัวในสภาพพิเศษที่แตกต่างไปจากการสร้างหัวในสภาพธรรมชาติ โดยมุ่งหวังให้บริเวณเนื้อเยื่อของหัวที่เกิดรอยแผลมีการสร้างเนื้อเยื่อเจริญและต่อมาพัฒนาไปเป็นหัวย่อยหรือหัวขนาดเล็ก ซึ่งจะเป็นการสร้างหัวที่แตกต่างไปจากการสร้างหัวในสภาพธรรมชาติ โดยที่ในสภาพธรรมชาติหัวย่อยจะเกิดจากการเจริญและพัฒนามาจากตาข้างซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนฐานหัวที่บริเวณซอกของกาบใบ กาบใบละ 1 ตา สลับกันไป

ในการทดลองนี้ทำการผ่าหัวแบบ bulb cutting ผ่าหัวออกเป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น หรือผ่าหัวในลักษณะ twin-scale แล้วนำชิ้นแบ่งไปชำ

จากการทดลองพบว่า ต้นอ่อนเริ่มงอกออกมาจากชิ้นแบ่งในสัปดาห์ที่ 9 หลังจากการชำชิ้นแบ่ง ซึ่งแสดงว่าได้มีการเกิดเป็นหัวย่อยขึ้นมาแล้วที่เนื้อเยื่อชิ้นแบ่ง จึงได้ทำการสุ่มชิ้นแบ่งทั้งชิ้นแบ่งที่มีต้นอ่อนและชิ้นแบ่งที่ยังไม่เห็นการงอกของต้นอ่อนขึ้นมาเพื่อศึกษาการเกิดหัวย่อยบนชิ้นแบ่ง โดยการศึกษาสัณฐานวิทยาจากตาเปล่า และศึกษาเนื้อเยื่อโดยการตัดเนื้อเยื่อบริเวณที่สังเกตเห็นว่าเริ่มมีการสร้างหัวย่อย

ผลการทดลองในข้อนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 สัณฐานและตำแหน่งของหัวย่อย

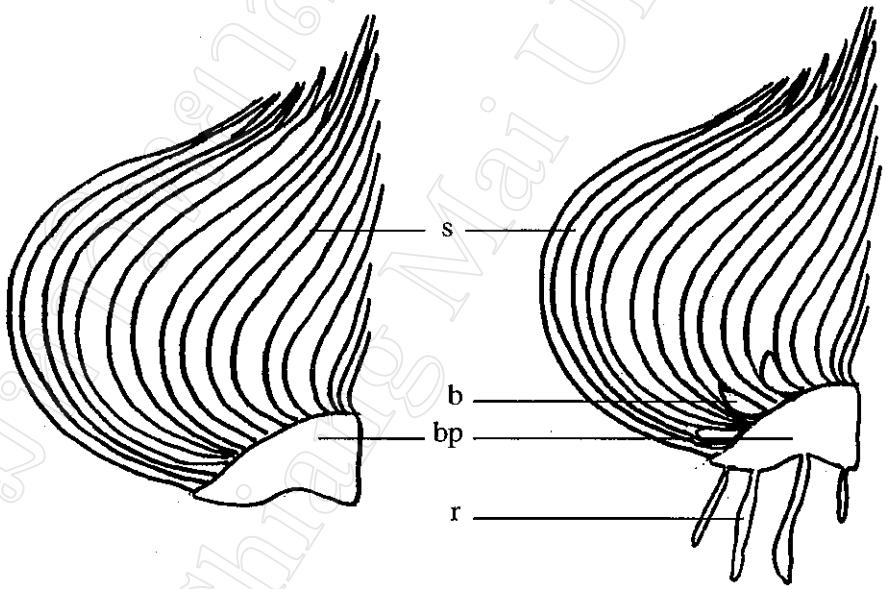
การศึกษาทางสัณฐานวิทยา พบว่า หัวย่อยที่เกิดจากการผ่าหัวตามยาวเป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น ในลักษณะ bulb cutting (ภาพที่ 27ก) แล้วนำไปชำให้หัวย่อยที่มีลักษณะเดียวกัน แต่มีระยะการพัฒนาแตกต่างกันไป ขึ้นกับจำนวนชิ้นแบ่งต่อหัวที่ใช้ผ่า

ในระยะแรกหลังจากชำชิ้นแบ่งได้ 9 สัปดาห์ หัวย่อย (b) ที่เกิดขึ้นเป็นหัวขนาดเล็กสีขาวมีลักษณะกลมพองที่ด้านฐานและเรียวไปทางปลายเกิดแทรกอยู่ระหว่างกาบใบของชิ้นแบ่งโดยมีด้านฐานของหัวย่อยเหล่านั้นติดอยู่บนฐานหัวของชิ้นแบ่ง ดังแสดงในภาพที่ 27ข

เมื่อหัวเจริญเติบโตมากขึ้น หัวขยายขนาดออกทำให้กาบใบที่หุ้มหัวย่อยไว้ด้านนอกขยายตัวออกตาม และเห็นเป็นลักษณะของกาบใบชัดเจนยิ่งขึ้น หัวเหล่านี้เริ่มเบียดกาบใบของ

ชิ้นแบ่งให้แยกออกจากกัน ต่อมาเมื่อหัวย่อยขยายขนาดออกอีกเริ่มเห็นใบอ่อนแทงออกมาจากส่วนปลายของกาบใบของหัวย่อย ซึ่งกาบใบเหล่านั้นซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ใบอ่อนมีการเจริญเติบโตยืดตัวยาวออกมากขึ้นในขณะที่ส่วนฐานของหัวย่อยเริ่มมีการเจริญเติบโตของราก (r) ออกมา (ภาพที่ 28)

ในสัปดาห์ที่ 26 หลังการชำ พบว่า กาบใบด้านนอกของชิ้นแบ่งเริ่มแห้ง (ss) ไปบ้างแล้ว แต่หัวย่อยยังคงติดอยู่กับฐานหัวของชิ้นแบ่ง และพบว่าหัวย่อยบางหัวหลุดออกจากฐานหัวของชิ้นแบ่งบ้างแล้ว กาบใบชั้นนอกที่หุ้มหัวย่อยไว้ตั้งแต่เริ่มต้นเริ่มแห้งและกลายเป็น tunic ให้กับหัวย่อย



ภาพที่ 27. ภาพตัดตามยาวของชิ้นแบ่ง

ก. ชิ้นแบ่งขณะนำไปชำ

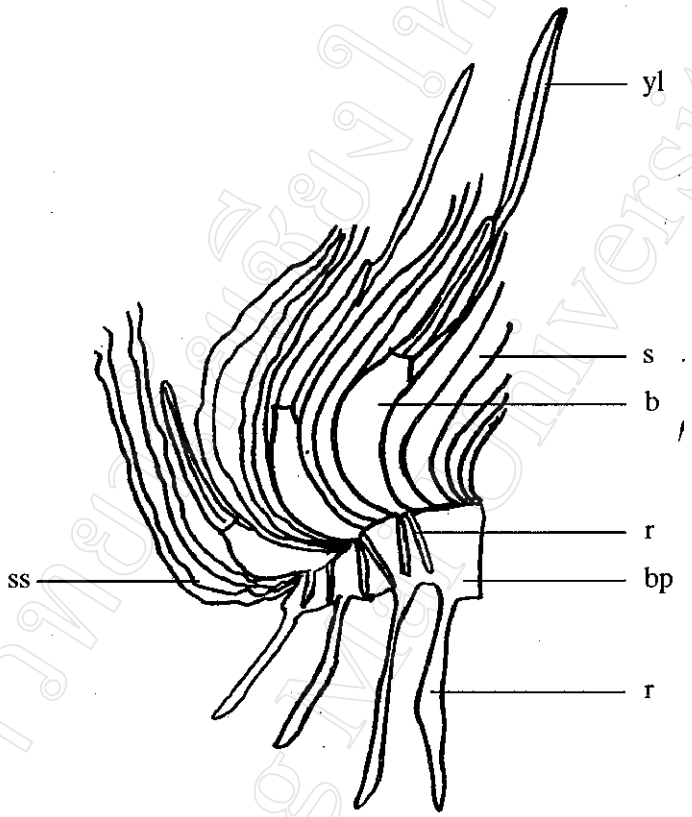
ข. ชิ้นแบ่งหลังจากชำได้ 9 สัปดาห์

b = bulblet

bp = basal plate

r = root

s = scale



ภาพที่ 28. ภาพวาดของชิ้นแบ่ง 26 สัปดาห์หลังการชำ แสดงให้เห็นหัวย่อยที่มีการแทงใบอ่อนออกมา

b = bulblet

bp = basal plate

r = root

yl = young leaf

s = scale

ss = shrinked scale

ตำแหน่งหัวย่อยที่พบบนชิ้นแบ่งที่ได้จากการผ่าหัวทั้ง 2 แบบ นั้น พบว่า หัวย่อยสามารถเกิดขึ้นได้ทุกตำแหน่งบนเนื้อเยื่อของฐานหัวของชิ้นแบ่งบริเวณระหว่างกาบใบ และพบมากที่บริเวณรอยตัดทั้ง 2 ข้างของชิ้นแบ่ง

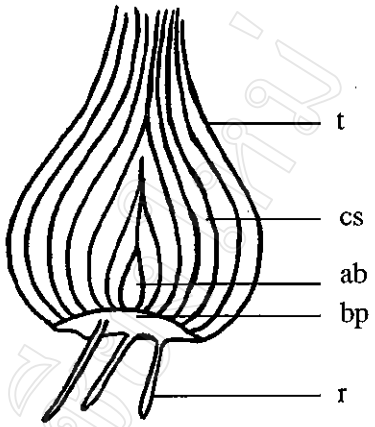
ภาพที่ 29 และ 30 เป็นภาพถ่ายของชิ้นแบ่งที่ขุดขึ้นมาจากกระบะชำในระยะ 9 สัปดาห์หลังการชำ จะเห็นว่ากาบใบด้านนอกของชิ้นแบ่งบางกาบใบเริ่มแห้งและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแล้ว และมีหัวย่อยเกิดและเจริญเติบโตอยู่บนฐานหัวของชิ้นแบ่ง โดยที่หัวย่อยที่เกิดก่อนมีระยะพัฒนาที่ก้าวหน้ากว่าหัวย่อยที่เกิดทีหลัง โดยหัวย่อยที่เกิดก่อนมีการแทงใบขึ้นมาแล้ว และเจริญเติบโตผ่านส่วนปลายของกาบใบของหัวย่อยนั้นขึ้นไป (ภาพที่ 29 ก) ในขณะที่หัวย่อยขนาดเล็กยังไม่มีการแทงใบอ่อนขึ้นมา แต่กาบใบของหัวนั้นเริ่มแสดงลักษณะของกาบใบให้เห็นแล้ว โดยที่มีปลายกาบใบแยกออกแต่ส่วนโคนของกาบใบยังคงเชื่อมกันเป็นวงอยู่ (ภาพที่ 29 ข)

ก ข

ภาพที่ 29. แสดงการเกิดของหัวย่อยบนฐานหัวของชิ้นแบ่ง
ก. ชิ้นแบ่งที่ยังคงมีกาบใบของชิ้นแบ่งติดอยู่
ข. ชิ้นแบ่งที่แกะกาบใบออกจนหมด เพื่อแสดงตำแหน่งของการเกิดของหัวย่อย

ภาพที่ 30. แสดงการเกิดหัวย่อยจากชิ้นแบ่งที่ได้จากการผ่าหัวแบบต่าง ๆ

ในสัปดาห์ที่ 56 หลังการชำ เป็นช่วงเวลาที่ทำการเก็บเกี่ยวหัวย่อยที่ได้จากการผ่าหัวแล้วชำ พบว่า หัวย่อยที่เก็บเกี่ยวได้เป็นหัวที่แผ่นใบได้แห้งตายไปแล้ว เมื่อทำการผ่าหัวตามยาวจะเห็นว่าโครงสร้างของหัวย่อยที่ได้นั้นเป็นโครงสร้างเดียวกันกับหัวขนาดใหญ่ กล่าวคือ ประกอบด้วยฐานหัว (bp) ซึ่งมีส่วนของราก (r) ที่ยังสดอยู่ติดอยู่ที่ส่วนโคน มีกาบใบซึ่งมีลักษณะอวบน้ำสีขาวที่มีโคนกาบใบเชื่อมกันเป็นวง (cs) ซ้อนกันเป็นชั้นๆ อยู่บนฐานหัว ที่ปลายฐานหัวมีตายอด (ab) กาบใบด้านนอกมีลักษณะแห้งเป็น tunic (t) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 31



ภาพที่ 31. ภาพวาดผ่าตามยาวแสดงโครงสร้างของหัวย่อยในระยะเก็บเกี่ยว

ab = apical bud

bp = basal plate

cs = concentric scale

r = root

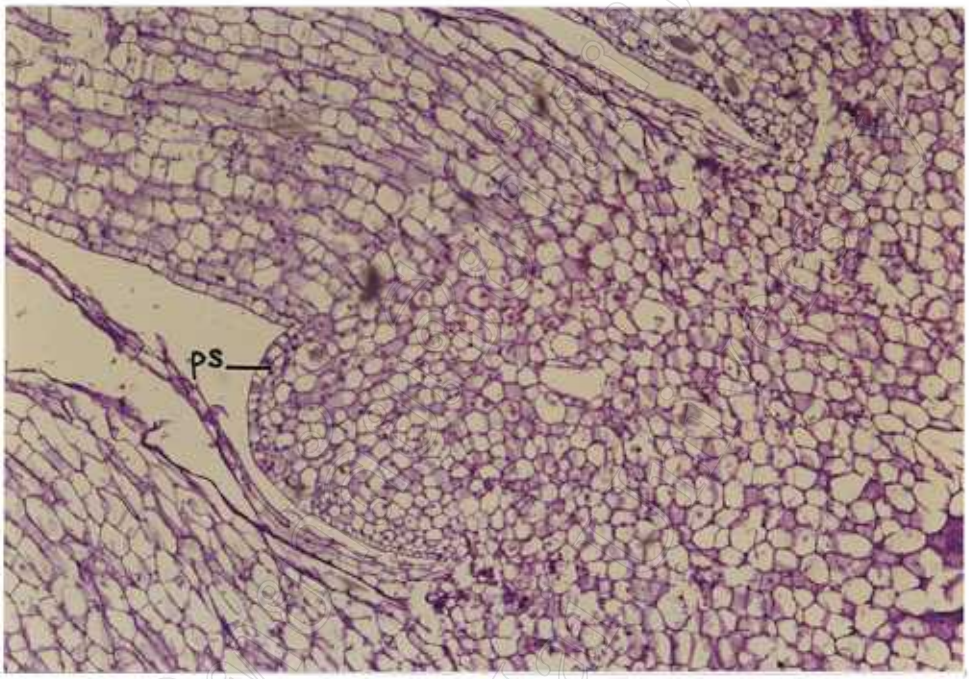
t = tunic

2.2 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของหัวย่อย

การศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของหัวย่อยที่เกิดบนฐานหัวของชิ้นแบ่งเป็นการศึกษาจากเนื้อเยื่อของฐานหัวบริเวณที่เกิดตุ่มนูนขนาดเล็กขึ้นมาเพื่อติดตามพัฒนาการของหัวย่อยที่เกิดบนชิ้นแบ่งเหล่านั้น โดยการเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวในระยะ 9 สัปดาห์หลังการชำ

ผลการทดลองพบว่า การเกิดจุดเริ่มต้นของหัวย่อยเกิดในลักษณะเดียวกับการเกิดหัวย่อยในหัวใหม่ที่ได้รายงานผลการศึกษาไว้ในข้อ 1.3.2.3 กล่าวคือ เนื้อเยื่อของฐานหัวบริเวณระหว่างกาบใบมีการสร้างโครงสร้างที่ยื่นออกมา (ps) (ภาพที่ 32) แล้วหลังจากนั้นจึงมีการขยายขนาดของโครงสร้างนั้น และส่วนปลายของโครงสร้างดังกล่าวกลายเป็นจุดเจริญ (am) ซึ่งต่อมาจุดเจริญนี้สร้างจุดกำเนิดใบ (lp) ออกมาเป็นชั้นๆ หุ้มจุดเจริญนั้นไว้ และเนื้อเยื่อที่อยู่ใต้จุดเจริญนั้นมีการขยายขนาดออกเป็นฐานหัวของหัวย่อย (bbp) โดยเชื่อมติดอยู่กับฐานหัว (bp) ของชิ้นแบ่ง (ภาพที่ 33) และต่อมาหัวย่อยสร้างจุดกำเนิดใบเพิ่มมากขึ้น

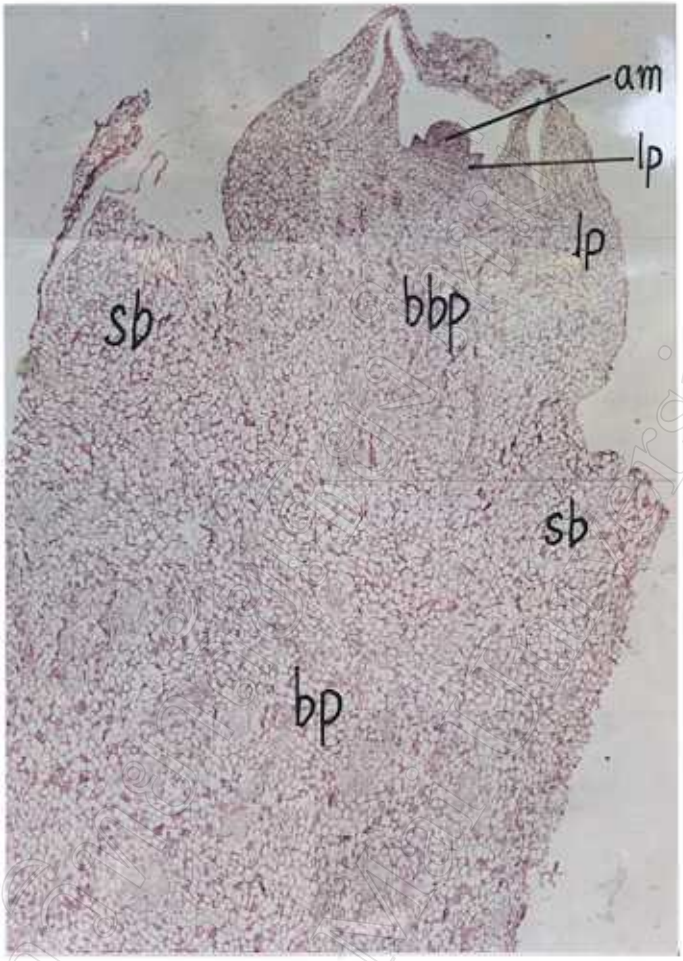
และจุดกำเนิดใบที่อยู่ด้านนอกของหัวย่อยเติบโตเป็นกาบใบ (ภาพที่ 34) และเมื่อหัวย่อยเจริญเติบโตขยายขนาดมากขึ้นจะเห็นเป็นรูปร่างของหัวย่อยได้ชัดเจน (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 32. ภาพตัดตามยาวของฐานหัวของชิ้นแบ่งบริเวณที่เกิดจุดกำเนิดของหัวย่อย (47X)

ps = protruding structure

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai



ภาพที่ 33. ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยที่เกิดบนฐานหัวของชิ้นแบ่ง ในสัปดาห์ที่ 9 หลังการชำ (18X)

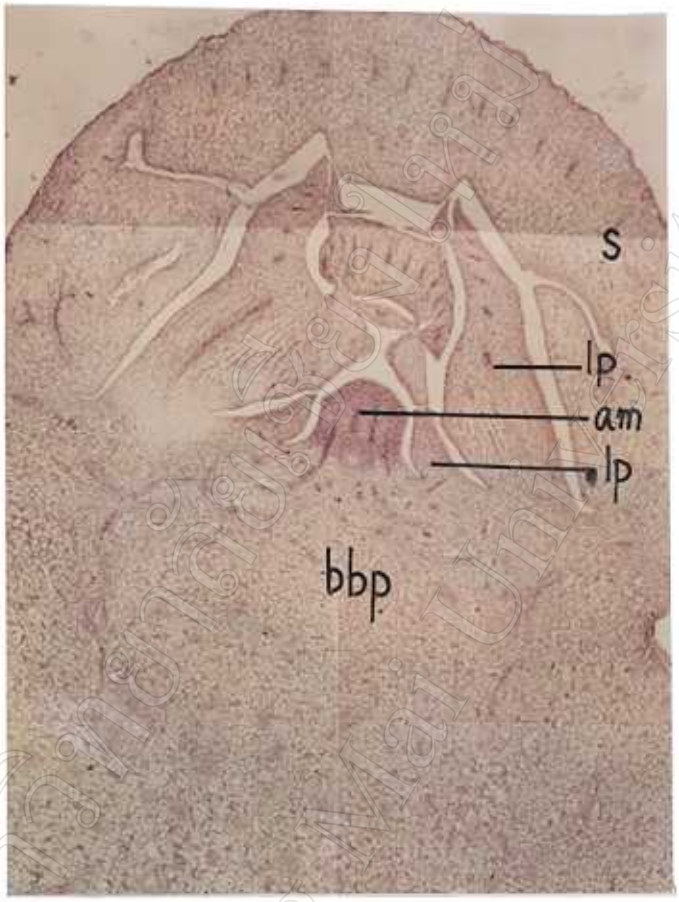
am = apical meristem

bbp = bulblet basal plate

bp = basal plate

lp = leaf primodia

sb = scale base



ภาพที่ 34. ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยที่เกิดบนฐานหัวของชิ้นแบ่ง (19X)

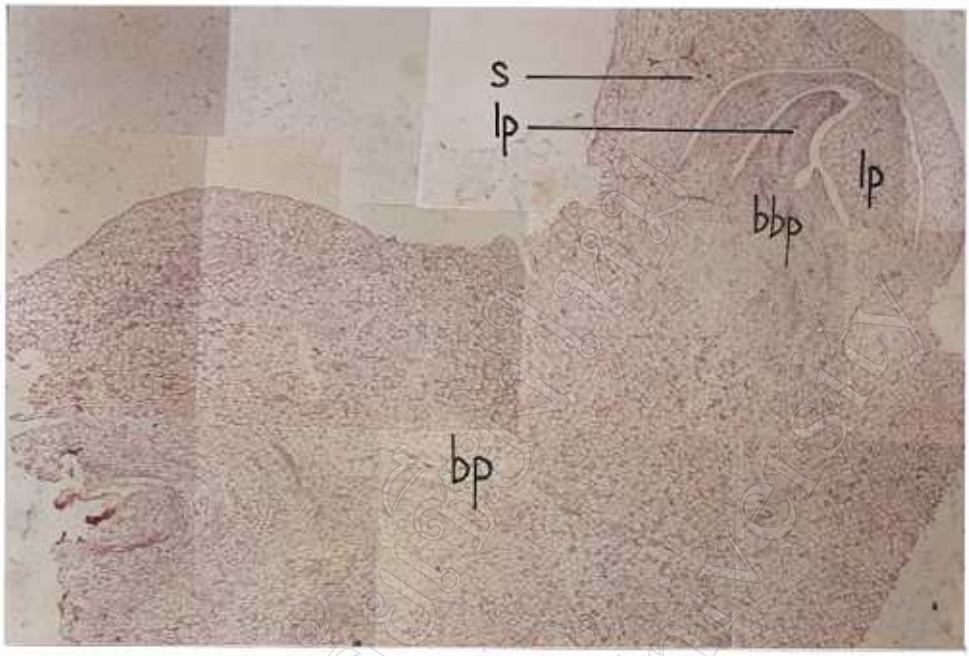
am = apical meristem

bbp = bulblet basal plate

lp = leaf primodia

s = scale

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University



ภาพที่ 35. ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยที่เกิดบนชิ้นแบ่ง (14X)
bbp = bulblet basal plate
bp = basal plate
lp = leaf primodia
s = scale

2.3 อัตราการเกิดหัวย่อยขณะย้ายปลูก

ขณะที่ต้นอ่อนที่งอกออกมาจากชิ้นแบ่งเจริญเติบโตอยู่ในกระบะเพาะชำจนถึงสัปดาห์ที่ 26 หลังการเพาะชำ พบว่า ต้นอ่อนมีใบจำนวน 2-4 ใบ ทำการย้ายปลูกต้นอ่อนเหล่านั้นลงปลูกในถุงดำที่บรรจุวัสดุปลูกแล้วเลี้ยงไว้ใต้โรงเรือนกรองแสง ขณะที่ทำการย้ายปลูกทำการบันทึกอัตราการเกิดหัวย่อยจากชิ้นแบ่งได้ผลดังต่อไปนี้

2.3.1 หัวย่อยที่ได้จากการผ่าหัวแบบ bulb cutting

2.3.1.1 ว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

ผลการบันทึกการเกิดหัวย่อยจากชิ้นแบ่งของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน แสดงไว้ในตารางที่ 4 จากตารางนี้จะเห็นว่าในแต่ละกรรมวิธีของการผ่าหัวให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อ

หัวเดิมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การผ่าหัวออกเป็น 16 ชิ้นต่อหัวของหัวขนาด A ให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยมากที่สุด คือ 25.4 หัวย่อยต่อหัวเดิม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นทุกกรรมวิธี และการผ่าหัวออกเป็น 4 ชิ้นต่อหัว ของหัวขนาด A, B และ C ให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมใกล้เคียงกันและน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือให้หัวย่อยเฉลี่ย 7.2-9.0 หัวต่อหัวเดิม

พบว่ามีอิทธิพลร่วมของปัจจัย 2 ปัจจัยที่ทำการศึกษา กล่าวคือ เมื่อใช้หัวที่มีขนาดใหญ่จะให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมมากกว่าหัวที่มีขนาดเล็กกว่า โดยที่หัวขนาด A ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ย 15.8 หัวย่อยต่อหัวเดิม ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้หัวขนาด B และ C ซึ่งให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยเป็น 13.3 และ 14.1 หัวย่อยต่อหัวเดิม ตามลำดับ โดยที่กรรมวิธีการใช้หัวขนาด B และ C ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการชำชิ้นแบ่ง ของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ขนาดต่างกัน

ขนาดของหัวแม่	จำนวนชิ้นแบ่ง			
	4	8	16	เฉลี่ย
A	9.0 de	13.0 c	25.4 a	15.8 p
B	7.2 e	11.8 cd	20.8 b	13.3 q
C	8.6 e	14.0 c	19.6 b	14.1 q
เฉลี่ย	8.3 z	12.9 y	21.9 x	

หมายเหตุ $LSD_{0.05}$ (ขนาดของหัวแม่) = 1.65
$LSD_{0.05}$ (จำนวนชิ้นแบ่ง) = 1.65
$LSD_{0.05}$ (สิ่งทดลอง) = 2.87
C.V. = 15.55%

2.3.1.2 ว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

ในว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติในกรรมวิธีการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 ซึ่งจะเห็นว่าการแบ่งผ่าหัวให้ได้จำนวนชิ้นแบ่งต่อหัวเดิมมากชิ้นให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าการผ่าหัวให้ได้จำนวนชิ้นแบ่งต่อหัวเดิมที่น้อยชิ้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การผ่าหัวให้ได้ 16 ชิ้น ของหัวทุกขนาดให้ผลดีที่สุด ในขณะที่การผ่าหัวให้ได้ 4 ชิ้น ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมน้อยที่สุด และพบว่า

จำนวนชิ้นแบ่งต่อหัวเดิมมีผลต่อหัวย่อยเฉลี่ยที่ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่ถ้ายิ่งผ่าหัวให้ได้มากชิ้นจะได้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากขึ้น แต่ขนาดหัวเดิมไม่มีผลต่อจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิม

ตารางที่ 5. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการชำชิ้นแบ่ง ของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ขนาดต่างกัน

ขนาดของหัวแม่	จำนวนชิ้นแบ่ง			
	4	8	16	เฉลี่ย
A	7.2 c	12.8 b	24.0 a	14.7
B	7.0 c	13.0 b	21.8 a	13.9
C	7.0 c	11.6 b	21.6 a	13.4
เฉลี่ย	7.1 z	12.5 y	22.5 x	

หมายเหตุ $LSD_{0.05}$ (จำนวนชิ้นแบ่ง) = 1.57
$LSD_{0.05}$ (สิ่งทดลอง) = 2.73
C.V. = 15.19%

2.3.2 หัวย่อยที่ได้จากการผ่าหัวแบบ twin-scaling

จากผลการทดลอง พบว่า การผ่าหัวแบบ twin-scaling นั้น ในระยะที่ทำการย้ายปลูก เป็นระยะที่จำนวนของต้นอ่อนที่งอกขึ้นมาในกระบะเพาะชำคงที่ และเมื่อทำการบันทึกผลของการเกิดหัวย่อยจากการผ่าหัววิธีนี้ ได้ผลดังนี้

2.3.2.1 ว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6 ซึ่งจากตารางจะเห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสิ่งทดลอง โดยพบว่ากรรมวิธีที่ผ่าหัวทั้งขนาด A และ B แล้วใช้กาบใบคู่ตำแหน่งในชำ ให้ผลในการเกิดหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีอื่น กล่าวคือ 6.4 และ 6.8 หัวต่อหัวเดิม ตามลำดับ และกาบใบคู่ในตำแหน่งกลางและนอกของหัวทั้ง 2 ขนาด ให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น คือ 2.6-4.4 หัวย่อยต่อหัวเดิม และพบว่าขนาดของหัวที่ใช้ผ่าไม่มีผลต่อการเกิดหัวย่อย ในขณะที่ตำแหน่งของกาบใบคู่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กาบใบคู่ตำแหน่งในให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยมากที่

สุดคือ 6.6 หัวต่อหัวเดิม ซึ่งมากกว่าอีก 2 กรรมวิธี ส่วนกาบใบคู่ตำแหน่งกลางได้ผลดีรองลงมา คือ เฉลี่ย 4.0 หัวย่อยต่อหัวเดิม และดีกว่ากาบใบคู่ตำแหน่งนอกซึ่งให้ผลน้อยที่สุด คือ 2.6 หัวย่อยต่อหัวเดิม

ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากตำแหน่งกาบใบคู่ และขนาดของหัวแม่ที่ต่างกันของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

ขนาดหัวแม่	ตำแหน่งกาบใบคู่			เฉลี่ย
	นอก	กลาง	ใน	
A	2.6 b	3.6 b	6.4 a	4.2
B	2.6 b	4.4 b	6.8 a	4.6
เฉลี่ย	2.6 z	4.0 y	6.6 x	

หมายเหตุ $LSD_{0.05}$ (ตำแหน่งกาบใบคู่) = 1.37
$LSD_{0.05}$ (สิ่งทดลอง) = 1.94
C.V. = 33.71 %

2.3.2.2 ว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 7 จากตารางจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกรรมวิธีทดลอง โดยที่การผ่าแบ่งหัวนั้นการใช้หัวขนาด A หรือ B และการใช้ชิ้นแบ่งทั้ง 3 ตำแหน่งให้ค่าเฉลี่ยของการเกิดหัวย่อยต่อหัวเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีต่าง ๆ ให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.0-8.6 หัว

ตารางที่ 7. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากตำแหน่งกาบใบคู่ และขนาดของหัวแม่ที่ต่างกันของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

ขนาดหัวแม่	ตำแหน่งกาบใบคู่			เฉลี่ย
	นอก	กลาง	ใน	
A	8.0	8.6	8.2	8.3
B	8.0	8.2	7.0	7.7
เฉลี่ย	8.0	8.4	7.6	

หมายเหตุ C.V. = 18.89%

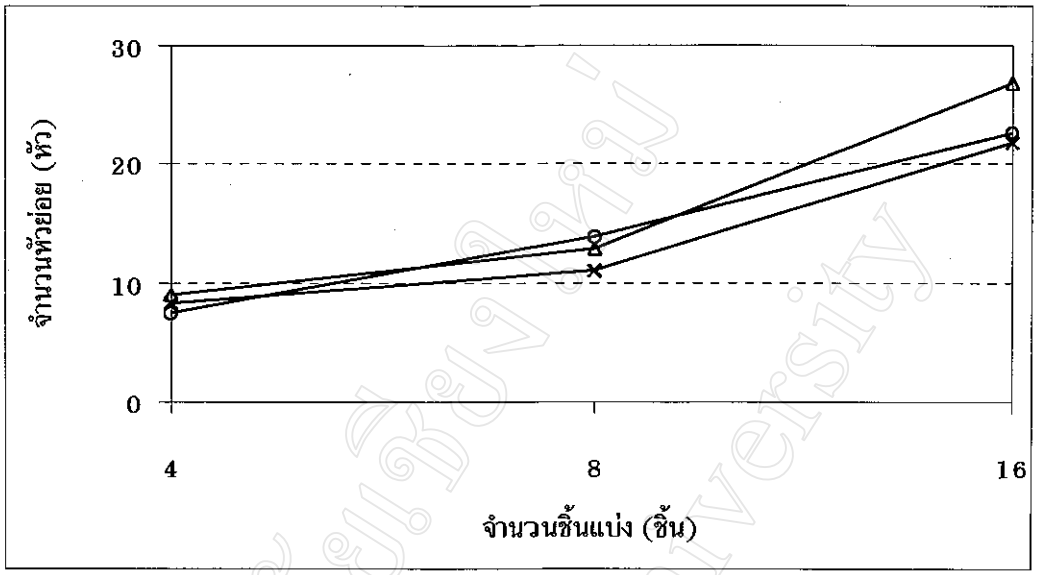
2.4 ผลผลิตของหัวย่อยที่ได้จากการผ่าหัว

หลังจากทำการย้ายต้นอ่อนที่เกิดจากชิ้นแบ่งจากกระบะเพาะชำลงปลูกในถุงดำแล้ว พบว่าต้นอ่อนเหล่านั้นมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และเริ่มเข้าระยะพักตัวในสัปดาห์ที่ 54 หลังการชำ จึงทำการงดการให้น้ำ และเมื่อใบของต้นเหล่านั้นแห้งตายไป จึงทำการขุดหัวของต้นพืชทดลองขึ้นมาจากถุงปลูกในสัปดาห์ที่ 56 หลังการชำ และในขณะทำการเก็บเกี่ยวหัวได้เกิดความผิดพลาดในการแยกหัวใหม่ที่ได้จากกรรมวิธีการผ่าแบบต่าง ๆ บางกรรมวิธี จึงทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของแต่ละกรรมวิธีย่อยไม่ได้ ดังนั้นข้อมูลที่บันทึกจึงเป็นผลรวมของกรรมวิธีใหญ่และได้แสดงผลในตารางภาคผนวก ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

2.4.1 จำนวนหัวย่อย

2.4.1.1 การผ่าหัวแบบ bulb cutting

การผ่าหัวแบบ bulb cutting ของพันธุ์พื้นบ้านให้จำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมดังแสดงไว้ในภาพที่ 36 ซึ่งจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยดังกล่าวสูงที่สุดถ้าผ่าหัวเป็น 16 ชิ้น โดยมีแนวโน้มเดียวกันในหัวทั้ง 3 ขนาด ที่ใช้ในการทดลองคือ ให้จำนวนเฉลี่ยของหัวย่อยต่อหัวเดิมเป็น 26.8 ในหัวขนาด A, 22.6 ในหัวขนาด B และ 21.8 ในหัวขนาด C ในขณะที่การผ่าหัวเป็น 8 ชิ้นให้จำนวนเฉลี่ยของหัวย่อยต่อหัวเดิมต่ำกว่า คือ เป็น 12.8 ในหัวขนาด A, 13.8 ในหัวขนาด B และ 11.0 ในหัวขนาด C ซึ่งใกล้เคียงกับการผ่า 4 ชิ้น คือ เป็น 9.0 ในหัวขนาด A, 7.4 ในหัวขนาด B และ 8.2 ในหัวขนาด C (ตารางภาคผนวกที่ 13)



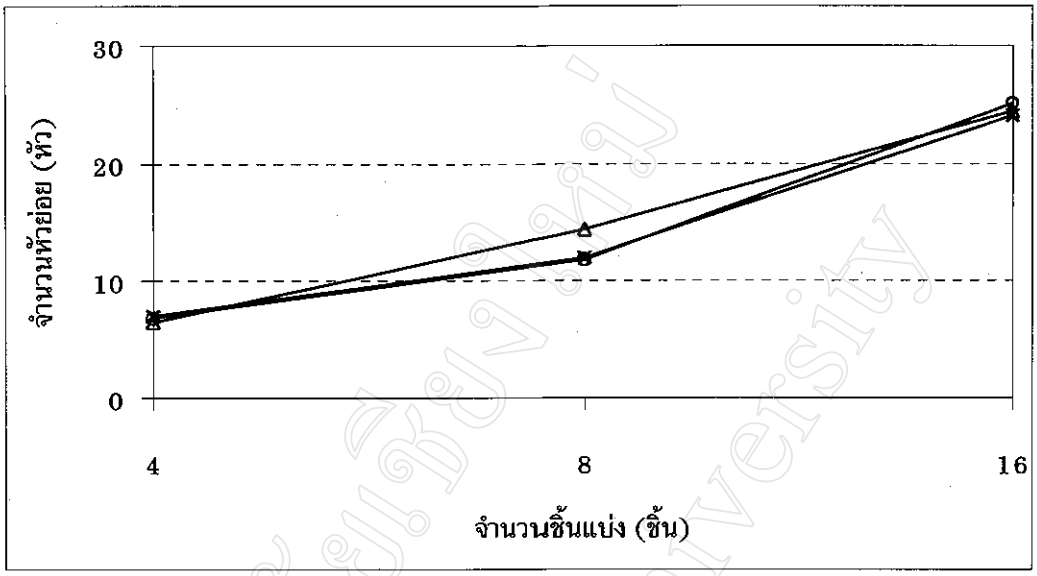
ภาพที่ 36. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมจากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

Δ = หัวเดิมขนาด A

o = หัวเดิมขนาด B

× = หัวเดิมขนาด C

การผ่าหัวแบบ bulb cutting ของพันธุ์ Apple Blossom ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมดังแสดงไว้ในภาพที่ 37 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการผ่าหัวให้ได้จำนวนชิ้นแบ่งมากชิ้นให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าการผ่าให้ได้น้อยชิ้นกว่า ในขณะที่ขนาดของหัวไม่ให้ความแตกต่างมากนัก โดยการผ่าหัวให้ได้ 16 ชิ้นแบ่ง ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมเป็น 24.4 หัว ในหัวขนาด A, 25.0 หัว ในหัวขนาด B และ 24.0 หัว ในหัวขนาด C ส่วนการผ่าหัวเป็น 8 ชิ้นแบ่งให้จำนวนหัวย่อยเป็น 14.4 หัว ในหัวขนาด A, 11.8 หัว ในหัวขนาด B และ 12.0 หัว ในหัวขนาด C และการผ่าเป็น 4 ชิ้นแบ่ง ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมเป็น 6.4 หัว ในหัวขนาด A, 6.8 หัว ในหัวขนาด B และ 7.0 หัว ในหัวขนาด C (ตารางภาคผนวกที่ 14)



ภาพที่ 37. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมจากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

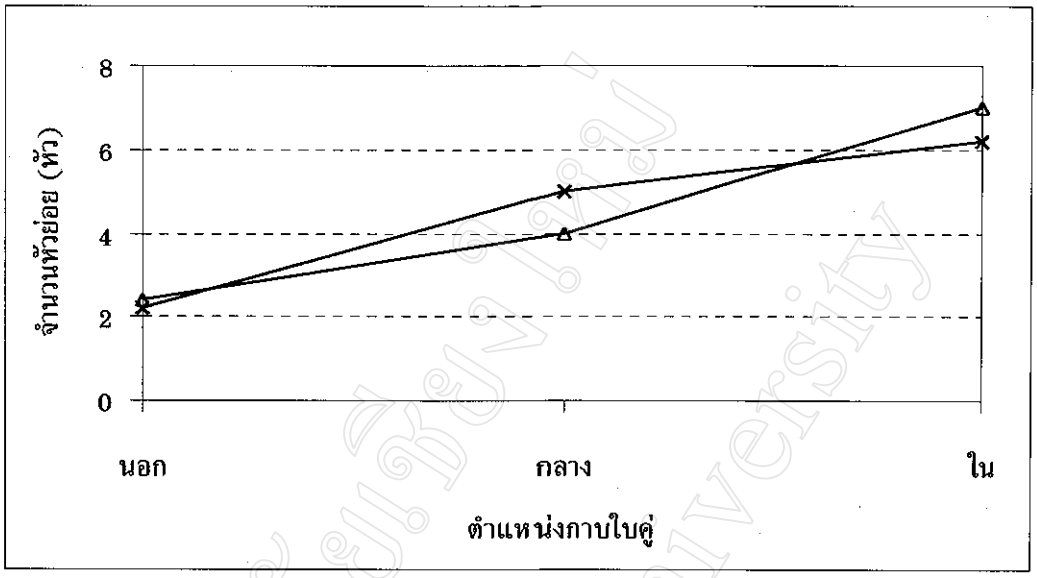
Δ = หัวเดิมขนาด A

○ = หัวเดิมขนาด B

× = หัวเดิมขนาด C

2.4.1.2 การผ่าหัวแบบ twin-scaling

ส่วนการผ่าหัวแบบ twin-scaling ของพันธุ์พื้นบ้านนั้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิม แสดงไว้ในภาพที่ 38 ซึ่งจะเห็นว่าตำแหน่งของกาบใบในการทำ twin-scaling ให้ความแตกต่างในแง่ของจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยที่ได้ โดยที่หัวทั้ง 2 ขนาดที่ใช้ในการทดลองให้ผลใกล้เคียงกัน พบว่า การใช้กาบใบคู่ด้านในของหัวให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยสูงกว่าการใช้กาบใบคู่ด้านกลาง และด้านนอก โดยให้ค่าเฉลี่ยเป็น 7.0 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด A และ 6.2 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด B ในขณะที่การใช้กาบใบคู่ด้านกลาง และด้านนอกให้ผลใกล้เคียงกัน กล่าวคือ กาบใบด้านกลางให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมเป็น 4.0 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด A และ 5.0 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด B ส่วนกาบใบคู่ด้านนอกให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมเป็น 2.4 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด A และ 2.2 หัวต่อหัวเดิม ในหัวขนาด B (ตารางภาคผนวกที่ 15)

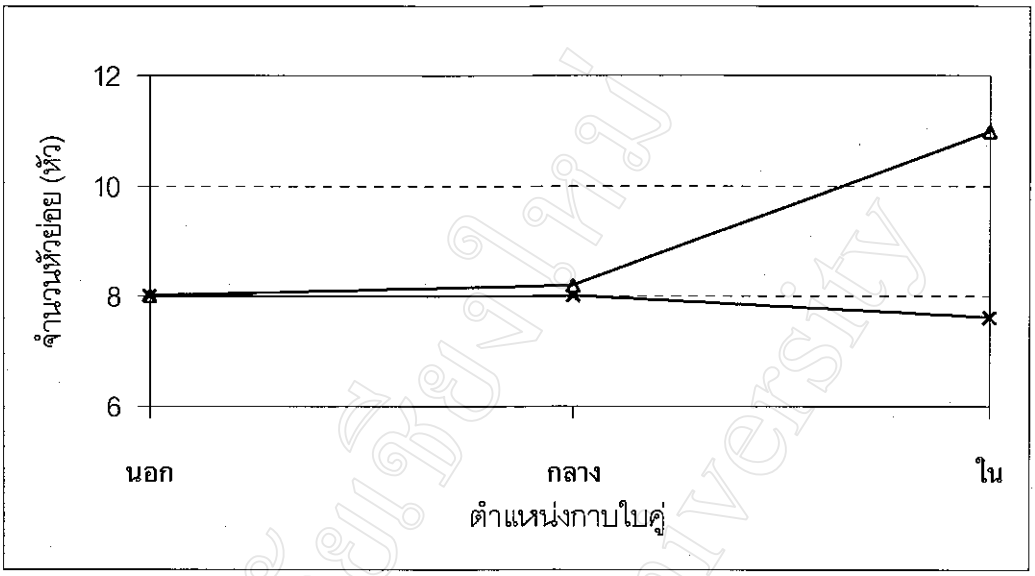


ภาพที่ 38. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกันของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

Δ = หัวเดิมขนาด A

× = หัวเดิมขนาด B

การผ่าหัวแบบ twin-scaling ของพันธุ์ Apple Blossom พบว่าให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมสูงที่สุดถ้าใช้กาบใบคู่ด้านในชำ ในหัวขนาด A ส่วนในหัวขนาด B พบว่าให้จำนวนหัวย่อยไล่เรี่ยกับการใช้กาบใบคู่ด้านกลาง และด้านนอก ของหัวขนาด B และพบว่าตำแหน่งของกาบใบคู่ให้ผลไม่แตกต่างชัดเจนถ้าใช้หัวขนาด B ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมเป็น 7.6 , 8.0 และ 8.0 ในการใช้กาบใบคู่ด้านใน, ด้านกลาง และด้านนอก ตามลำดับ สำหรับการใช้หัวขนาด A และเป็น 11.0, 8.2 และ 8.0 ในการใช้กาบใบคู่ด้านใน, ด้านกลาง และด้านนอก ตามลำดับ สำหรับการใช้หัวขนาด B ดังแสดงในภาพที่ 39 (ตารางภาคผนวกที่ 16)

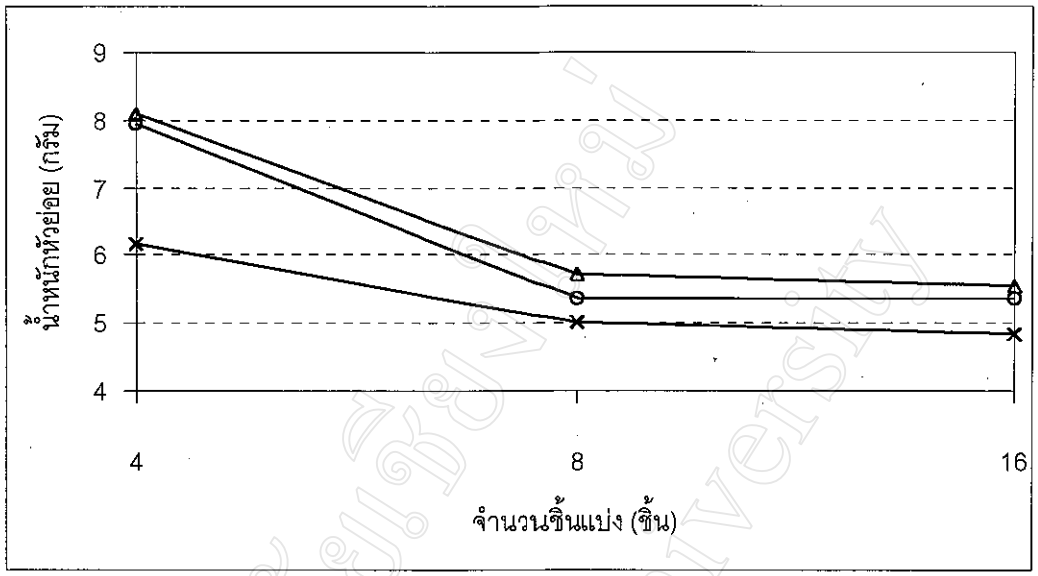


ภาพที่ 39. ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกันของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom
Δ = หัวเดิมขนาด A
× = หัวเดิมขนาด B

2.4.2 น้ำหนักของหัวย่อย

2.4.2.1 การผ่าหัวแบบ bulb cutting

การผ่าหัวพันธุ์พื้นบ้าน เป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น ให้น้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยแตกต่างกันดังแสดงในภาพที่ 40 ซึ่งจะเห็นว่าการผ่าหัวให้ได้ 4 ชิ้นแบ่ง ให้น้ำหนักหัวย่อยเฉลี่ยดีกว่าการผ่าหัวเป็น 8 และ 16 ชิ้น โดยที่การผ่าหัว 2 กรรมวิธีหลังนี้ให้ผลใกล้เคียงกัน ส่วนผลของขนาดที่ใช้ผ่านั้นจะเห็นว่าหัวขนาด A เมื่อผ่า 4 ชิ้น ให้ผลใกล้เคียงกับการใช้หัวขนาด B แต่มีแนวโน้มแตกต่างและดีกว่าหัวขนาด C ในขณะที่การผ่าเป็น 8 และ 16 ชิ้น นั้นมีแนวโน้มของการได้น้ำหนักหัวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนักจากหัวทั้ง 3 ขนาด โดยที่ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมเป็น 8.07, 7.94 และ 6.15 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 4 ชิ้น ในหัวขนาด A, B และ C ตามลำดับ ในขณะที่ได้ 5.72, 5.37 และ 5.0 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 8 ชิ้น ในหัวขนาด A, B และ C ตามลำดับ และเป็น 5.53, 5.37 และ 4.84 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 16 ชิ้น ในหัวขนาด A, B และ C ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 17)



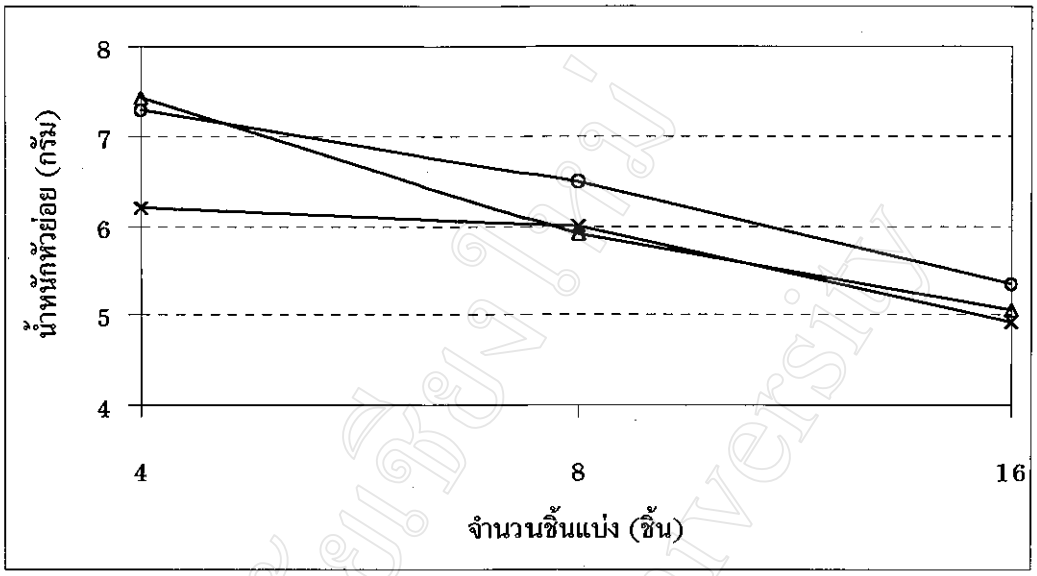
ภาพที่ 40. ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

Δ = หัวเดิมขนาด A

o = หัวเดิมขนาด B

× = หัวเดิมขนาด C

การผ่าหัวพันธุ์ Apple Blossom แบบ bulb cutting ในแง่ของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมแสดงไว้ในภาพที่ 41 ซึ่งจะเห็นว่าการผ่าหัวให้ได้น้อยชิ้นแบ่ง ให้น้ำหนักเฉลี่ยของหัวย่อยต่อหัวเดิมดีกว่าการผ่าให้ได้มากชิ้นกว่าในหัวทั้ง 3 ขนาด โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมเป็น 7.41, 5.89 และ 5.04 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น ตามลำดับ ในหัวขนาด A ได้น้ำหนักเป็น 7.29, 6.47 และ 5.35 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น ตามลำดับ ในหัวขนาด B และเป็น 6.20, 5.98 และ 4.91 กรัม เมื่อผ่าหัวเป็น 4, 8 และ 16 ชิ้น ตามลำดับ ในหัวขนาด C (ตารางภาคผนวกที่ 18)



ภาพที่ 41. ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

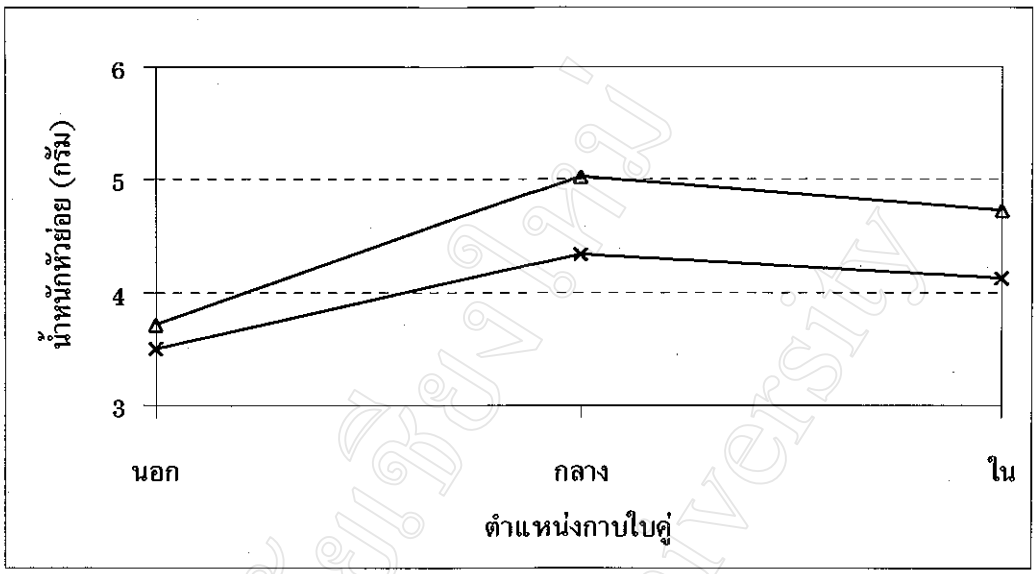
Δ = หัวเดิมขนาด A

o = หัวเดิมขนาด B

× = หัวเดิมขนาด C

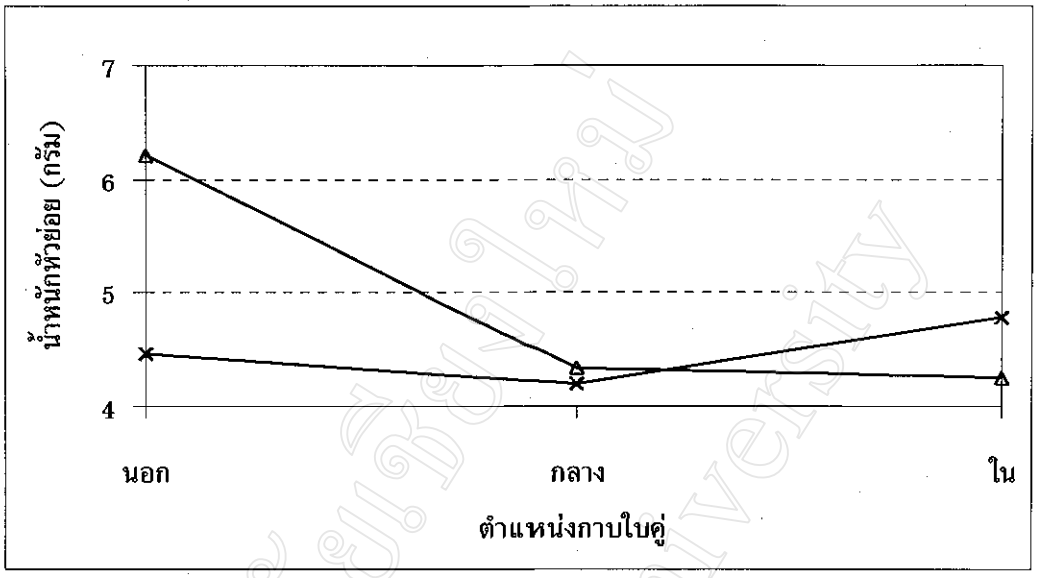
2.4.2.2 การผ่าหัวแบบ twin-scaling

การผ่าหัวแบบ twin-scaling ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านนั้น ผลการทดลองแสดงไว้ในภาพที่ 42 ซึ่งจะเห็นว่าตำแหน่งของกาบใบคู่ให้ความแตกต่างในน้ำหนักของหัวย่อยต่อหัวเดิม โดยที่กาบใบคู่ด้านนอกมีแนวโน้มที่จะให้ผลด้อยกว่ากาบใบคู่ด้านกลาง และด้านในในขณะที่การใช้ชำกาบใบคู่ 2 กรรมวิธีหลังมีแนวโน้มในการให้ผลไม่ค่อยแตกต่างกันในการใช้หัว 2 ขนาด คือ A และ B โดยให้น้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยเป็น 3.71, 5.03 และ 4.73 กรัม สำหรับหัวขนาด A ในการใช้กาบใบคู่ด้านนอก, ด้านกลาง และด้านใน ตามลำดับ และเป็น 3.49, 4.34 และ 4.12 กรัม สำหรับหัวขนาด B ที่ใช้กาบใบคู่ด้านนอก, ด้านกลาง และด้านใน ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 19)



ภาพที่ 42. น้ำหนักหัวย่อยเฉลี่ยที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน
Δ = หัวเดิมขนาด A
× = หัวเดิมขนาด B

สำหรับพันธุ์ Apple Blossom นั้น ผลการทดลองแสดงไว้ในภาพที่ 43 ซึ่งจะเห็นว่าการใช้หัวขนาด A นั้น การใช้ชำกาบใบคู่ด้านนอกให้น้ำหนักเฉลี่ยของหัวย่อยต่อหัวเดิมสูงกว่าการใช้กาบใบคู่ด้านกลาง และด้านใน อย่างชัดเจน ในขณะที่การผ่า 2 กรรมวิธีหลังให้ผลค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยเป็น 6.20, 4.33 และ 4.25 กรัม ในการใช้กาบใบคู่ด้านนอก, ด้านกลาง และด้านใน ตามลำดับ ส่วนการใช้หัวขนาด B นั้น พบว่า ความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีการผ่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยให้น้ำหนักของหัวย่อยต่อหัวเดิมเฉลี่ยเป็น 4.45, 4.19 และ 4.78 กรัม ในการใช้กาบใบคู่ด้านนอก, ด้านกลาง และด้านในตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 20)



ภาพที่ 43. ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวย่อยต่อหัวเดิมที่ได้จากการใช้จำนวนชิ้นแบ่งต่างกัน ของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

Δ = หัวเดิมขนาด A

× = หัวเดิมขนาด B

2.4.3 ขนาดหัวย่อยที่ได้จากการผ่าหัว

จากการสุ่มวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยที่ได้จากการผ่าแบ่งในแต่ละกรรมวิธี ในสัปดาห์ที่ 56 หลังปลูก พบว่า ในว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน ที่ผ่าแบ่งเป็น 4 ชิ้น ให้หัวย่อยใหญ่ที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผ่าแบ่ง 8 และ 16 ชิ้น โดยขนาดหัวแม่ไม่มีผลต่อขนาดของหัวย่อย ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยจากการชำชิ้นแบ่งของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

ขนาดหัวแม่	จำนวนชิ้นแบ่ง (ชิ้น)			เฉลี่ย
	4	8	16	
A	2.40	1.98	2.00	2.13
B	2.81	1.84	1.90	2.18
C	2.08	1.97	1.82	1.96
เฉลี่ย	2.43 x	1.93 y	1.91 y	

หมายเหตุ $LSD_{0.05}$ (จำนวนชิ้นแบ่ง) = 0.22
C.V. = 20.78%

ส่วนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยที่ได้จากการผ่าแบ่งหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom ในแต่ละกรรมวิธีมีขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งในปัจจัยขนาดของหัวแม่ และจำนวนชิ้นแบ่ง ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยจากการชำชิ้นแบ่งของหัวว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

ขนาดหัวแม่	จำนวนชิ้นแบ่ง (ชิ้น)			เฉลี่ย
	4	8	16	
A	2.25	2.11	2.05	2.13
B	2.21	2.18	2.09	2.16
C	2.14	2.20	2.13	2.16
เฉลี่ย	2.20	2.16	2.09	

หมายเหตุ C.V. = 21.37%

2.4.4 ขนาดของหัวย่อยที่ได้จาก twin-scaling

จากการสุ่มวัดขนาดของหัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ตำแหน่งต่าง ๆ ของหัวแม่ พบว่า ในว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านขนาดของหัวแม่ไม่มีผลต่อขนาดของหัวย่อย โดยที่ขนาด

หัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ชั้นกลาง และชั้นใน มีแนวโน้มใกล้เคียงกัน และมีขนาดใหญ่กว่าหัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ชั้นนอกและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ของว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน

ขนาดหัวแม่	ตำแหน่งกาบใบคู่			เฉลี่ย
	นอก	กลาง	ใน	
A	1.64	1.85	1.88	1.79
B	1.60	1.78	1.81	1.73
เฉลี่ย	1.62 y	1.82 x	1.84 x	
หมายเหตุ	$LSD_{0.05}$ (ตำแหน่งกาบใบคู่) = 0.19			
	C.V. = 17.15%			

ส่วนขนาดของหัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ตำแหน่งต่าง ๆ ของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom มีขนาดใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ขนาดของหัวแม่ และตำแหน่งกาบใบคู่ไม่มีผลต่อขนาดของหัวย่อย ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวย่อยที่ได้จากการชำกาบใบคู่ของว่านสี่ทิศพันธุ์ Apple Blossom

ขนาดหัวแม่	ตำแหน่งกาบใบคู่			เฉลี่ย
	นอก	กลาง	ใน	
A	2.09	2.06	1.87	2.01
B	1.84	1.82	1.85	1.83
เฉลี่ย	1.96	1.94	1.86	
หมายเหตุ	C.V. = 4.18%			