บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหัวย่อยของแกลดิโอลัสซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาการสร้างหัวย่อยในสภาพธรรมชาติเพื่อการได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดและการเจริญเติบโตของหัวย่อยในสภาพธรรมชาติ และการทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหัวย่อย

ผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การสร้างหัวย่อยในสภาพธรรมชาติ

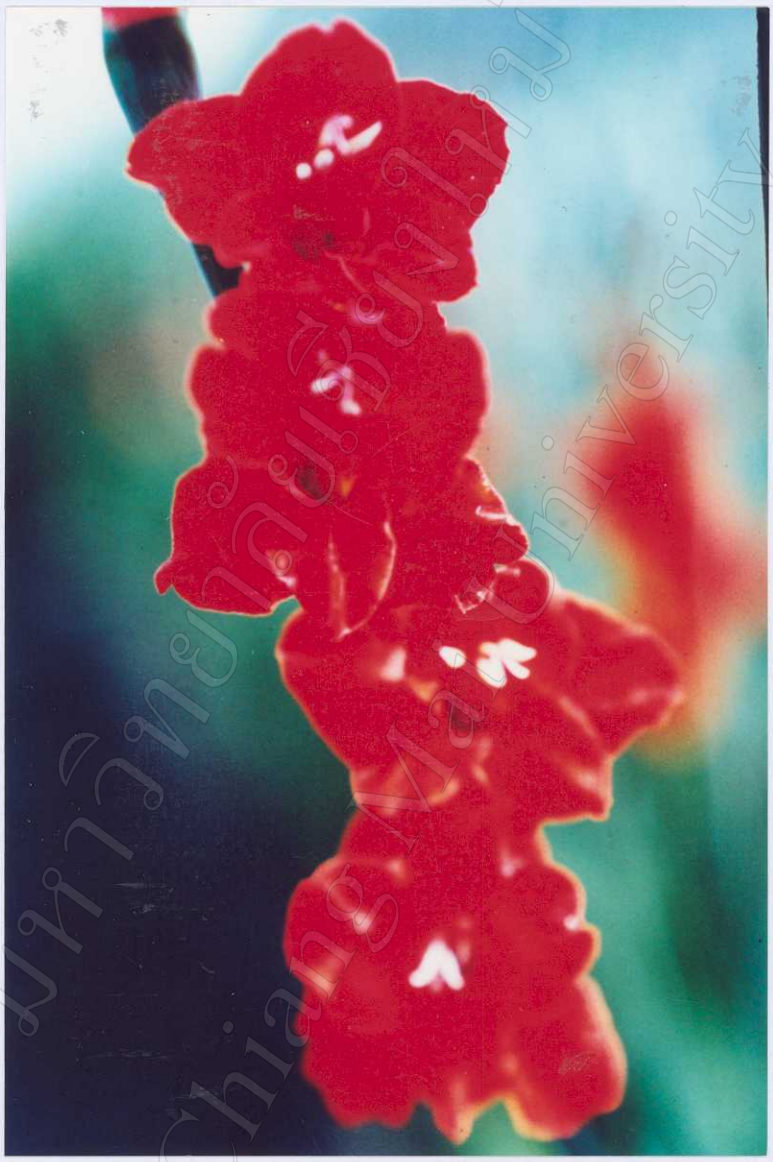
การทดลองนี้เป็นการศึกษาการเกิดและการเจริญเติบโตของหัวย่อยของแกลดิโอลัสจำนวน 6 พันธุ์ คือพันธุ์ Diablo, Falcon, Globestar, Orbiter, Spitfire และพันธุ์พื้นบ้าน (ภาพที่ 1–6) ซึ่งพันธุ์พื้นบ้านนี้พบว่ามีปลูกในท้องถิ่นของภาคเหนือมาเป็นเวลานานแล้ว การศึกษาเป็นการติดตามการเริ่มเกิดหัวย่อยไปจนหัวย่อยแก่และเข้าสู่ระยะพักตัวในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร โดยการนำหัวแกลดิโอลัสของทุกพันธุ์ที่ทดลองปลูกลงในถุงพลาสติกแล้วให้ต้นเจริญเติบโตกลางแจ้ง เมื่อหัวเริ่มงอกจึงบันทึกการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่างๆ ของต้นพืชทดลอง ในขณะเดียวกันสุ่มขุดต้นขึ้นมาเพื่อศึกษาบริเวณที่จะเป็นจุดกำเนิดของหัวย่อย ตลอดจนลักษณะของการเกิดและการเจริญเติบโตของหัวย่อย

ผลการทดลองมีดังนี้

1.1 วงจรการเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่าแกลดิโอลัสที่เป็นพืชทดลองทั้ง 6 พันธุ์มีลักษณะของการสร้างและการเจริญเติบโตของหัวย่อยเป็นไปในแบบเดียวกันจึงได้สรุปผลการศึกษาและเสนอในลักษณะของไดอะแกรมแสดงวงจรการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส 1 วงจร เป็นภาพวาดซึ่ง

แสดงให้เห็นช่วงของการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตในระยะที่มีการเริ่มสร้างหัวย่อย ไปจนถึงช่วงที่หัวย่อยเข้าสู่ระยะพักตัว (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 1 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ Diablo

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 2 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 3 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ Globestar

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 4 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ Orbiter

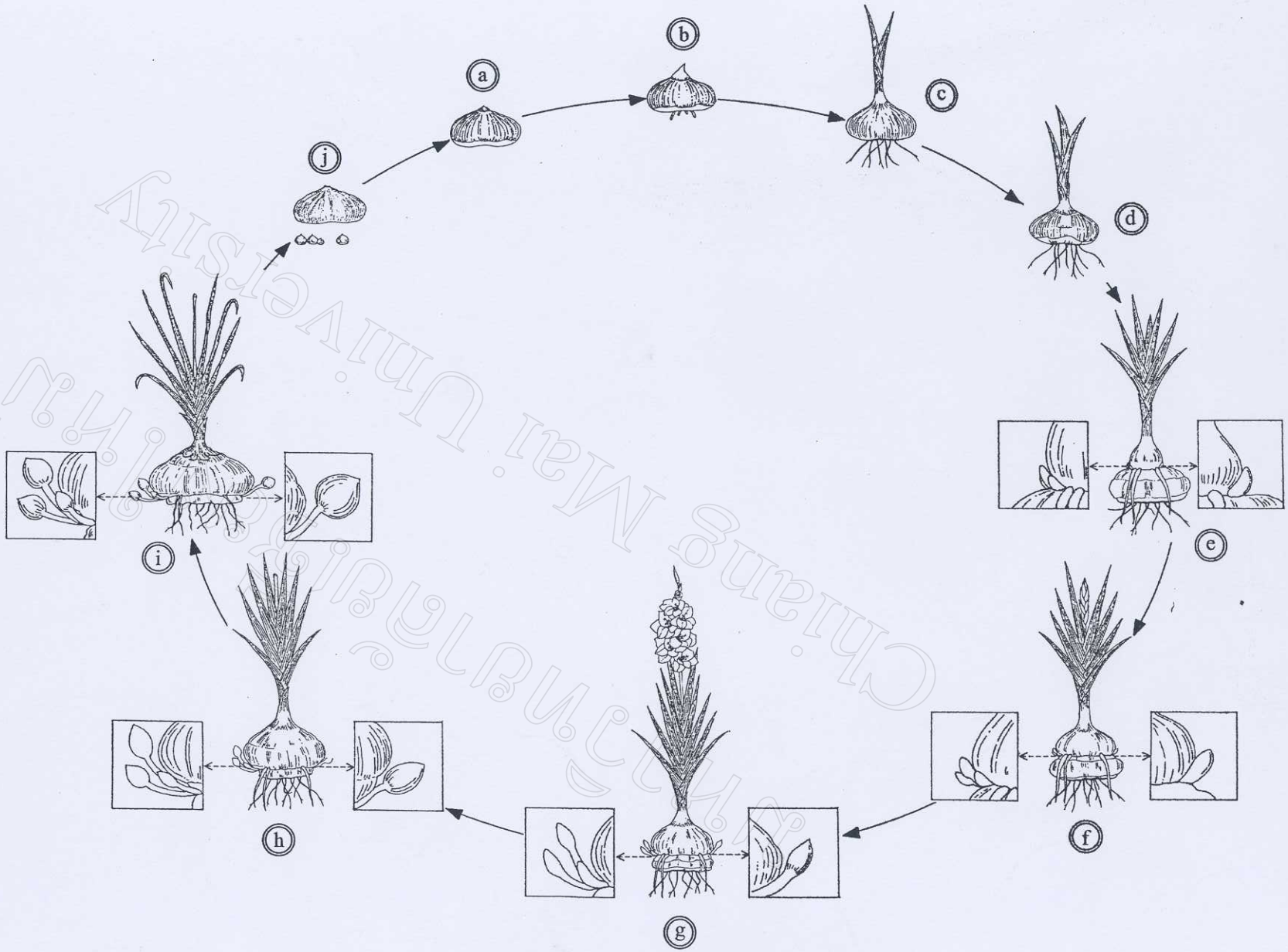
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 5 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 6 ช่อดอกแกลดิโอลัสพันธุ์ พื้นบ้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 7 ไดอะแกรมแสดงวงจรการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

วงจรการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัสเมื่อดูจากไดอะแกรมในภาพที่ 7 จะเห็นว่าแกลดิโอลัสเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรหลังจากที่หัวหมดระยะพักตัวแล้ว เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ใช้หัวที่เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บรักษาหัวพันธุ์ วงจรการเจริญเติบโตจึงไม่ได้เริ่มในช่วงเวลาเดียวกันกับหัวพันธุ์ซึ่งผ่านระยะพักตัวตามธรรมชาติ ดังนั้นในไดอะแกรมในภาพที่ 7 ระยะ **a** จึงเป็นระยะที่นำหัวจากห้องเก็บรักษาหัวพันธุ์ลงปลูกในถุงที่บรรจุวัสดุปลูกในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม สำหรับพันธุ์ Diablo, Globestar และ Orbiter และปลูกในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม สำหรับพันธุ์ Falcon, Spitfire และ พันธุ์พื้นบ้าน แต่อย่างไรก็ตาม พืชทดลองทุกพันธุ์จะมีช่วงของการเจริญเติบโตซึ่งแสดงไว้ในวงจรคล้ายคลึงกัน โดยที่หลังจากปลูกหัวได้ 2 สัปดาห์ หัวจึงเริ่มงอกรากและเริ่มมีการขยายขนาดของตาที่อยู่บริเวณปลายของหัว (terminal growth bud) ซึ่งเป็นระยะ **b** (ภาพที่ 7 และ 8)

a b

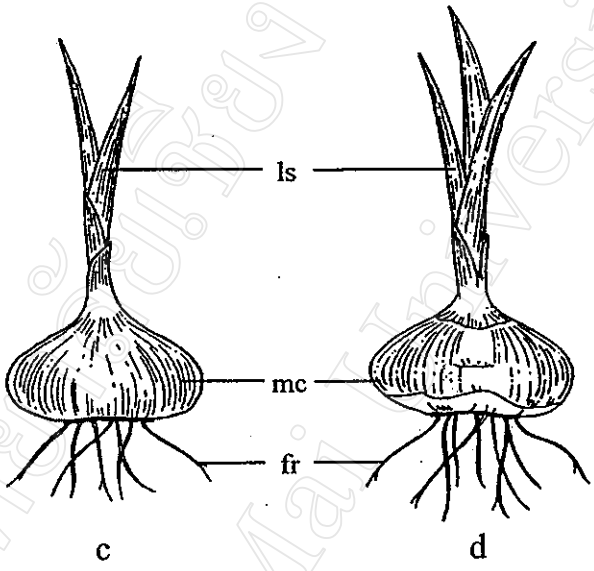
ภาพที่ 8 ภาพวาดของหัวแกลดิโอลัสในระยะก่อนปลูก (a) และหัวแกลดิโอลัสหลังปลูก 2 สัปดาห์ (b)

fr = fibrous root

gb = growth bud

ระยะ **c** (จากสัปดาห์ที่ 2 หลังปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูก) เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตทั้งทางรากและทางยอดโดยที่รากเป็นระบบรากฝอยมีลักษณะเป็นรากขนาดเล็กมีสีขาว และแตกแขนง เจริญเติบโตออกมาจากส่วนฐานของหัวแม่ ยอดที่เจริญเติบโตออกมาจากตาเจริญออกมาเป็นใบที่มีขนาดสั้นแผ่นใบหนามีลักษณะเป็นกาบใบ (leaf sheath) เกิดออกมาสลับกันในลักษณะ alternate phyllotaxis และใบที่เจริญออกมาก่อนมีขนาดสั้นกว่าใบที่เกิด

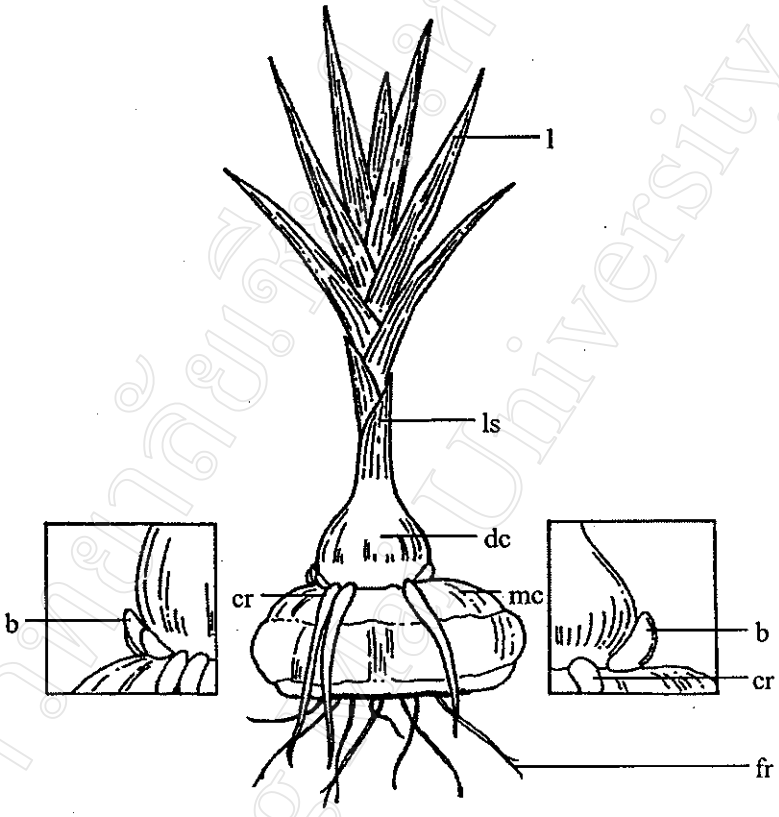
ตามมา กาบใบเหล่านี้มีจำนวน 3 – 4 ใบ ดังเห็นได้จากระยะ **d** ในไดอะแกรมซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกหลังจากที่กาบใบเจริญออกมาหมดแล้วจึงมีการเจริญเติบโตของใบซึ่งเป็นใบปกติออกมาให้เห็นใบเกิดแบบสลับเช่นเดียวกับกาบใบและหัยอยแทงออกมาเรื่อยๆ (ภาพที่ 7 และ 9)



ภาพที่ 9 ภาพวาดของต้นแกลดิโอลัสหลังปลูก 3 สัปดาห์ (c) และ หลังปลูก 4 สัปดาห์ (d)

fr = fibrous root
ls = leaf sheath
mc = mother corm

จากระยะ **a** จนถึง **d** เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าจะยังไม่เห็นว่ามีการสร้างหัวใหม่และหัวย่อย ต่อเมื่อต้นมีการเจริญเติบโตไปจนถึงระยะ **e** (สัปดาห์ที่ 6 หลังปลูก) ซึ่งเป็นระยะที่ต้นมีใบ 4 – 5 ใบ แล้วจึงจะสังเกตเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่โคนต้นบริเวณที่เชื่อมติดกับหัวแม่ (mother corm) โดยที่เกิดการบวมพองของโคนต้น เกิดเป็นหัวใหม่ (daughter corm) ขึ้นมา (ภาพที่ 7 และ 10 - 12)



ภาพที่ 10 ภาพวาดแสดงลักษณะของต้นในระยะการเจริญเติบโต e

b = bud

cr = contractile root

dc = daughter corm

fr = fibrous root

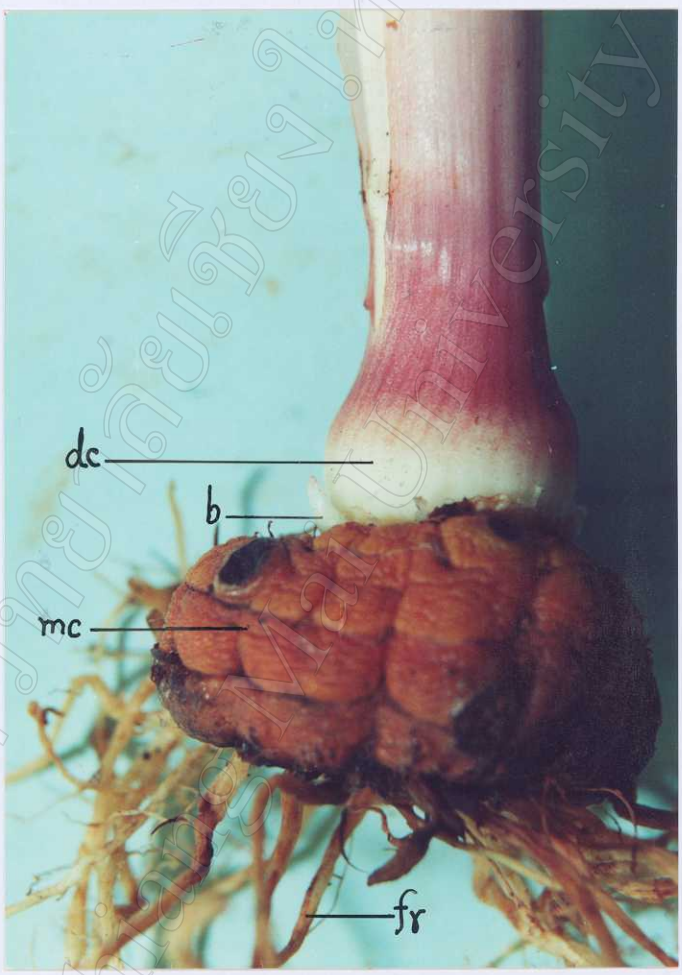
ls = leaf sheath

mc = mother corm

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

จากภาพที่ 10 – 12 จะเห็นว่าในระยะการเจริญเติบโตระยะ e นี้ มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากมีการเกิดของหัวใหม่ คือเริ่มเห็นว่ารากซึ่งเป็นรากฝอยที่เจริญเติบโตออกมาจากบริเวณโคนของหัวแม่นั้นเริ่มมีบางรากที่เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลหรือดำ และมีลักษณะแห้งซึ่งแสดงถึงการหมดอายุของรากนั้นๆ และมีรากที่เกิดใหม่อีกชุดหนึ่ง เจริญออกมาจากส่วนโคนของหัวใหม่ เป็นรากสีขาวที่มี ขนาดใหญ่ และอวบน้ำกว่ารากชุดเดิม (ภาพที่ 12) หัวเก่าเริ่มมีลักษณะแห้งและเริ่มเหี่ยว (ภาพที่ 11 และ 12) นอกจากนี้ยังพบว่าที่บริเวณโคนของหัวใหม่มีการยืดตัวของก้านชูตาและเจริญเติบโตยาวขึ้นในแนวตั้ง เมื่อเขี่ยส่วนของโคนกาบใบใบแรกๆซึ่งเน่าเปื่อยออกไปแล้วจะสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่าตาที่มีการขยายขนาดออกและมีการยืดตัวของก้านชูตานั้นเป็นตาที่เจริญออกมาจากโคนปล้องของหัวใหม่ที่บริเวณซอกของกาบใบนั่นเอง (ภาพที่ 13) ตาเหล่านี้อาจจะยืดก้านชูตาขนาดสั้นหรือยาวก็ได้โดยไม่ขึ้นกับพันธุ์และเป็นไปในลักษณะสุ่ม (ภาพที่ 13 และ 14) แต่ตาดังกล่าวซึ่งมีการยืดของก้านชูตาจะมีเพียงปล้องละ 1 ตาเท่านั้น (ภาพที่ 14)

ในระยะการเจริญเติบโต f (ภาพที่ 7 และ 15) ซึ่งเป็นระยะ 12 สัปดาห์หลังจากปลูกจะเห็นว่าต้นแกลดิโอลัสได้แทงช่อดอกผ่านใบสุดท้ายออกมาให้เห็นแล้ว ในระยะนี้ต้นแกลดิโอลัสจะหยุดการสร้างใบ และจะมีการยืดตัวของก้านช่อดอกและการเจริญเติบโตขยายขนาดช่อดอกในระยะนี้ต้นจะมีใบ 7–8 ใบ หัวแม่เริ่มแห้งและมีลักษณะแข็งในขณะที่หัวใหม่ขยายขนาดออกมากขึ้น รากฝอยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและมีลักษณะแห้งแข็งมากขึ้น ในระยะการเจริญเติบโตนี้เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของก้านชูตาและตาที่บริเวณโคนของหัวใหม่จะเห็นว่าก้านชูตามีการยืดตัวขึ้นมาอีกเล็กน้อยและมีการขยายขนาดออกทางด้านข้างด้วยโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นตา



ภาพที่ 11 ต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้าน ในระยะการเจริญเติบโต e

b = bud

dc = daughter corm

fr = fibrous root

mc = mother corm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 12 ต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้าน ในระยะการเจริญเติบโต e

b = bud

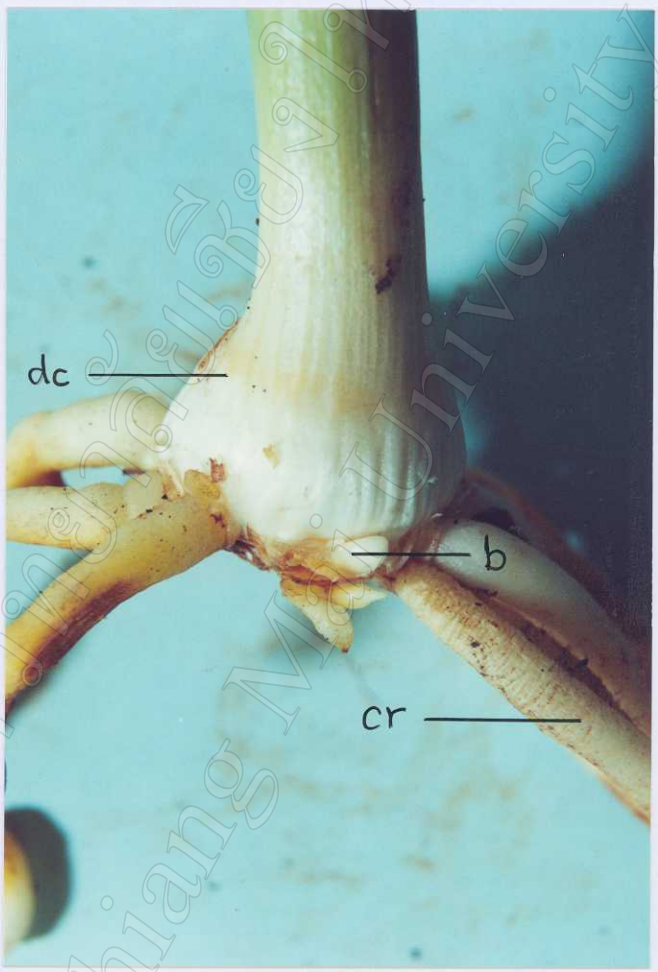
cr = contractile root

dc = daughter corm

fr = fibrous root

mc = mother corm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



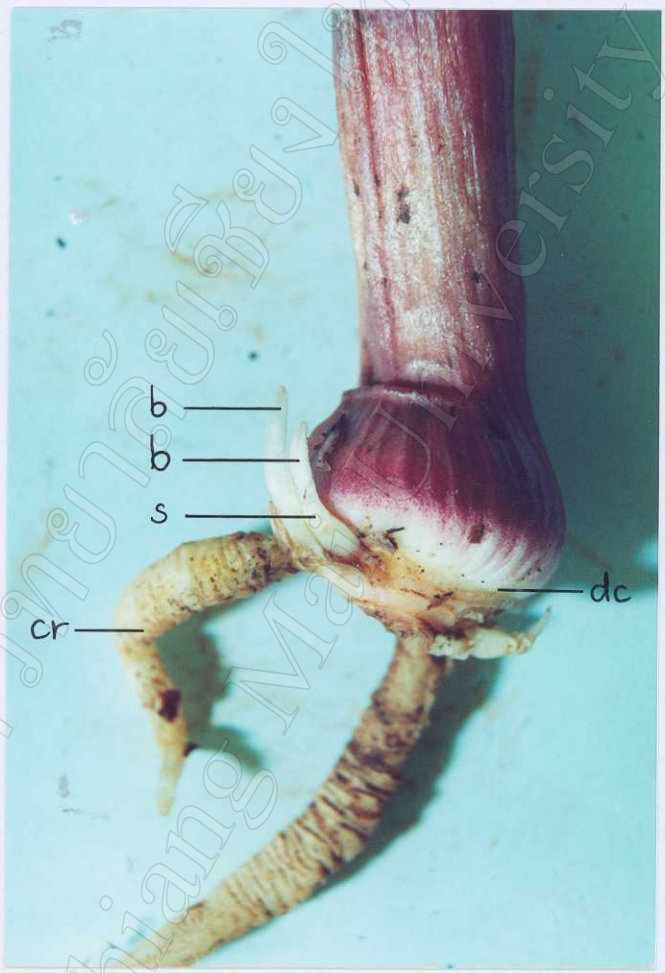
ภาพที่ 13 ต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้าน ในระยะการเจริญเติบโต e

b = bud

cr = contractile root

dc = daughter corm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 14 ต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้าน ในระยะการเจริญเติบโต e

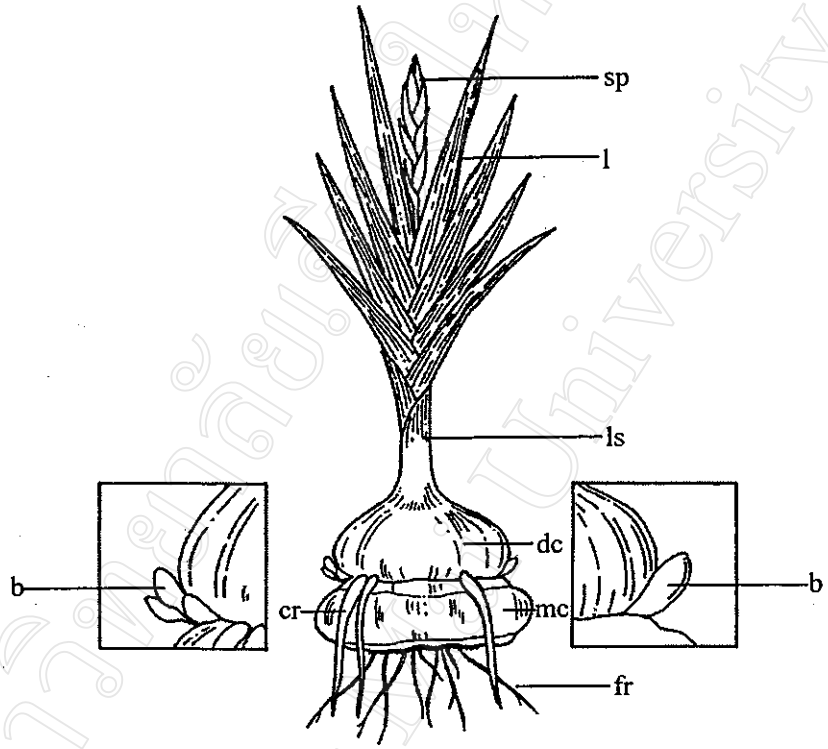
b = bud

cr = contractile root

dc = daughter corm

s = stolon

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



ภาพที่ 15 ภาพวาดแสดงลักษณะของต้นในระยะการเจริญเติบโต f

b = bud

cr = contractile root

dc = daughter corm

fr = fibrous root

l = leaf

ls = leaf sheath

mc = mother corm

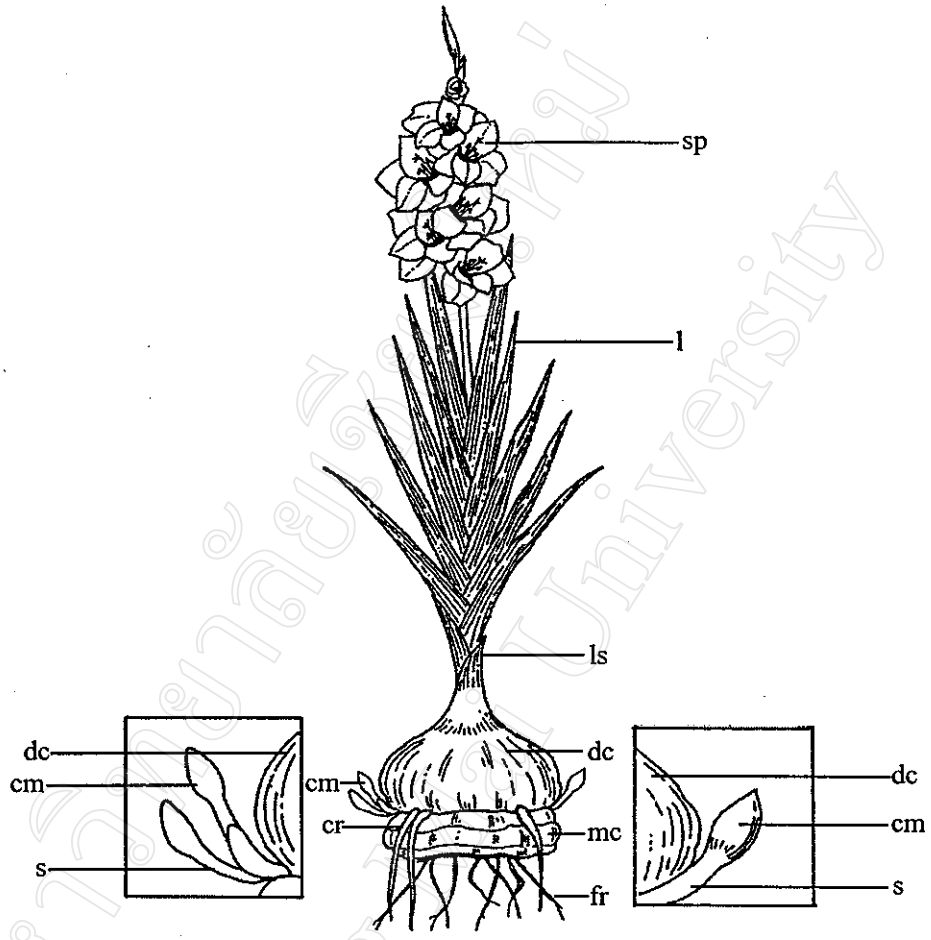
sp = spike

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ระยะการเจริญเติบโต **g** เป็นระยะที่ก้านช่อดอกและช่อดอกยืดตัวและเจริญเติบโตเต็มที่ เป็นระยะที่ดอกบาน(ภาพที่ 7 และ 16) ซึ่งเป็นระยะ 16 สัปดาห์หลังจากปลูก ระยะนี้นอกจากจะพบการขยายขนาดของหัวใหม่และการหดตัวและแห้งแข็งของหัวเก่าแล้วจะพบด้วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงซึ่งแสดงชัดเจนถึงการเจริญเติบโตของหัวย่อยโดยที่ก้านชูตายืดตัวยาวออกมากขึ้นและตาซึ่งอยู่ที่ปลายของก้านนั้นขยายขนาดพองออกปรากฏเป็นรูปร่างของหัวขนาดเล็กชัดเจน (ภาพที่ 17) ในระยะการเจริญเติบโต **g** นี้ยังพบอีกว่ามีการเปลี่ยนแปลงในด้านการเจริญของหัวย่อยที่นอกเหนือไปจากการแปรรูปของตาไปเป็นหัวย่อยกล่าวคือ ในแต่ละปล้องของหัวใหม่ที่มีใบเป็นกาบใบนั้นการเกิดการแปรรูปของหัวย่อยหัวแรกเกิดจากการแปรรูปของตาซึ่งเป็นตาของปล้องนั้นๆ และหัวย่อยในลักษณะนี้มีเพียง 1 หัวย่อย แต่ในขณะเดียวกัน หลังจากที่เริ่มเกิดการแปรรูปของตาไปเป็นหัวย่อยนั้น บริเวณข้างเคียงก้านชูตาจะมี stolon เจริญเติบโตออกมาและยืดตัวยาวออก ต่อมาที่ปลายของ stolon เหล่านั้นจะขยายขนาดและบวมพองออกเจริญไปเป็นหัวย่อยได้ (ภาพที่ 18) และนอกจากนี้ยังมีการแตกแขนงของ stolon เกิดขึ้นด้วย ซึ่งการแตกแขนงดังกล่าวจะเกิดได้กับทั้งก้านชูตาและ stolon อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นมาข้างเคียง (ภาพที่ 19) ทั้งนี้ลักษณะของการแตกแขนงของ stolon และปริมาณของการแตกแขนงของ stolon นี้ไม่ขึ้นกับพันธุ์แต่จะเกิดในลักษณะสุ่ม และที่ปลายของ stolon ทุกก้านจะเกิดการแปรรูปไปเป็นหัวย่อย ซึ่งจะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลำดับของการเกิดและการขยายขนาด

ระยะการเจริญเติบโต **h** ซึ่งเป็นระยะ 20 สัปดาห์หลังจากปลูก (ภาพที่ 7 และ 20) เป็นระยะที่ดอกโรยและแห้งตายไป แต่ใบยังคงมีสีเขียวและมีการเจริญเติบโตเป็นปกติอยู่ ระยะนี้เป็นระยะที่มีการขยายขนาดของหัวใหม่และหัวย่อยเห็นได้ชัดเจน ในขณะที่หัวเก่าแห้งและหดตัวมีลักษณะแข็ง ในขณะเดียวกันก็ยังคงมีการงอก stolon เพิ่มขึ้นมาอีกบ้าง และเป็นไปในลักษณะสุ่ม คือไม่สม่ำเสมอในแต่ละต้นและแต่ละพันธุ์

ในระยะการเจริญเติบโต **i** เป็นระยะที่ต้นแกลดิโอลัสเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว (ภาพที่ 7 และ 21)ระยะนี้เป็นช่วง 23 สัปดาห์หลังจากปลูก ซึ่งจะพบว่าส่วนเหนือดินของต้นเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง คือใบเริ่มแห้งและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก้านช่อดอกแห้ง และเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หัวแม่มีลักษณะแห้งแข็งและเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลดำ รากฝอยพบว่าตายไปเป็นส่วนมาก หัวใหม่และหัวย่อยขยายขนาดออกมาก ผิวด้านนอกของ stolon บริเวณที่หุ้มหัวย่อยไว้จะเปลี่ยนจากการมีสีขาวเป็นสีน้ำตาลและมีลักษณะแห้ง ย่น และแข็ง เป็นคล้ายกับเปลือกหุ้มหัวย่อย ส่วนเนื้อเยื่อของหัวย่อยเป็นสีขาว stolon เริ่มมีลักษณะแห้งและย่นเช่นกัน แต่ stolon ยังคงติดอยู่กับโคนของหัวใหม่



ภาพที่ 16 ภาพวาดของต้นแกลดิโอลัสในระยะการเจริญเติบโต g

cm = cormel

cr = contractile root

dc = daughter corm

fr = fibrous root

l = leaf

ls = leaf sheath

mc = mother corm

s = stolon

sp = spike

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 17 แสดงการยืดตัวของก้านชูตาและการบวมพองของตาซึ่งเจริญไปเป็นหัวย่อย

bs = bud stalk

cm = cormel

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 18 แสดงการเจริญเติบโตของ stolon ออกมาจากบริเวณโคนของก้านชูตา

bs = bud stalk

cm = cormel

s = stolon

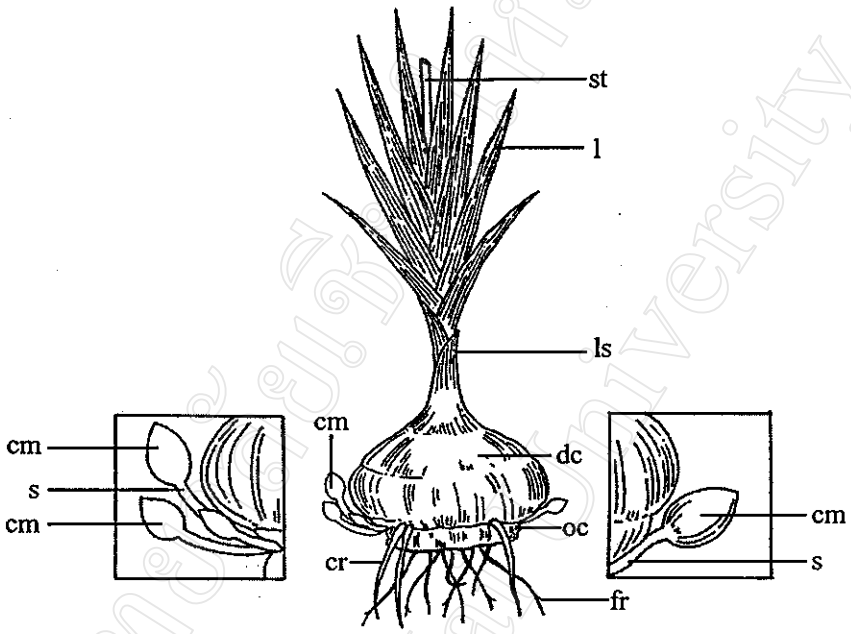
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 19 แสดงการแตกแขนงของก้านชูตา

bs = bud stalk

s = stolon

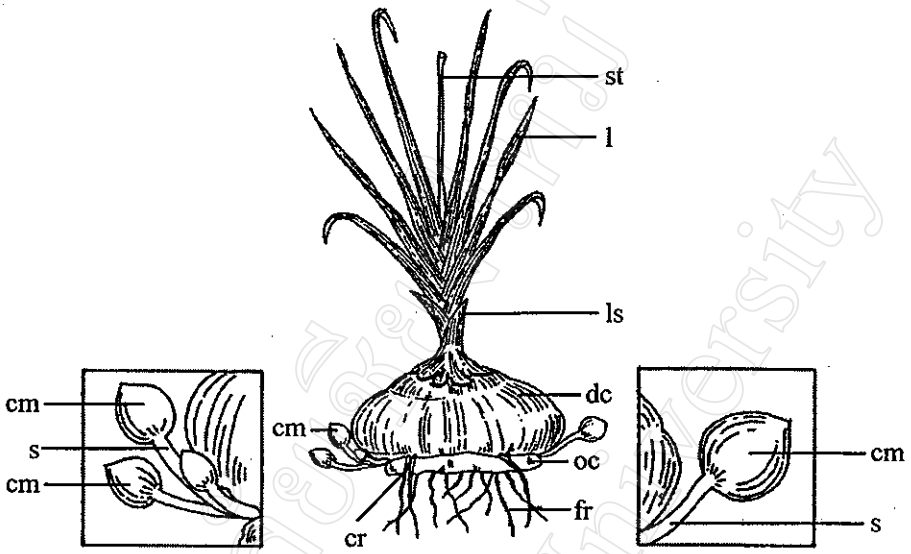
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 20 ภาพวาดของต้นแกลดิโอลัสในระยะการเจริญเติบโต **h**

cm = cormel
cr = contractile root
dc = daughter corm
fr = fibrous root
l = leaf
ls = leaf sheath
oc = old corm
s = stolon
st = stalk

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

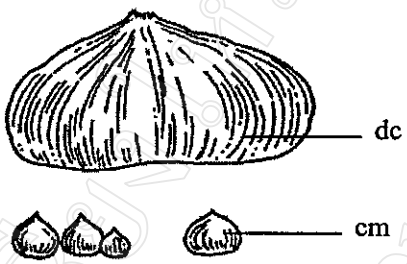


ภาพที่ 21 ภาพวาดของต้นแกลดิโอลัสในระยะการเจริญเติบโต i

cm = cormel
cr = contractile root
dc = daughter corm
fr = fibrous root
l = leaf
ls = leaf sheath
oc = old corm
s = stolon
st = stalk

ระยะการเจริญเติบโตสุดท้ายในวงจรการเจริญเติบโตคือระยะ j ซึ่งเป็นช่วง 28 สัปดาห์หลังจากปลูก(ภาพที่ 7 และ 22) ระยะนี้ส่วนเหนือดินของต้นได้แห้งตายไปหมดแล้วและหลุดออกจากหัวใหม่ หัวแม่และรากทั้ง 2 ชนิดก็แห้งตายไปแล้วเช่นกันคงเหลือแต่หัวใหม่และหัวย่อยที่ยังคงมีชีวิตอยู่ในดิน หัวย่อยบางหัวหลุดออกจาก stolon โดยเฉพาะหัวย่อยที่มีขนาดใหญ่ ในขณะที่หัวย่อยขนาดเล็กบางหัวยังคงติดอยู่กับ stolon ซึ่งมีลักษณะแห้งและเหี่ยวโคนใบส่วนที่ยังคงติดอยู่กับข้อของหัวใหม่มีลักษณะแห้งหุ้มหัวใหม่เอาไว้เป็น

ชั้นๆ และหัวย่อยก็จะมีเปลือกหุ้มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อด้านนอกของ stolon มีลักษณะแห้งแข็งหุ้มหัวย่อยเอาไว้



ภาพที่ 22 ภาพวาดของหัวแกลดิโอลัสในระยะการเจริญเติบโต j

cm = cormel

dc = daughter corm

หลังจากที่ผ่านพ้นระยะพักตัวตามธรรมชาติแล้ว หัวของแกลดิโอลัสทั้งหัวใหม่และหัวย่อยก็จะสามารถงอกและมีการเจริญเติบโตใหม่ได้ เป็นอันครบวงจรการเจริญเติบโตและเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตถัดไปได้ต่อไป

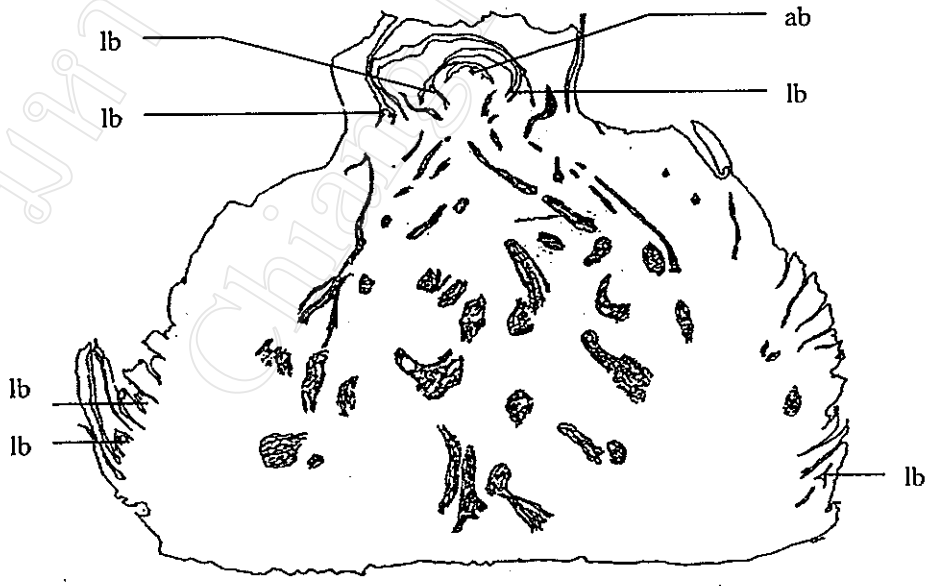
1.2 การเริ่มเกิดและการเจริญของหัวย่อย

จากการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตได้พบว่าการสร้างหัวย่อยของแกลดิโอลัสจะเริ่มหลังจากที่ต้นสร้างหัวใหม่ในระยะที่ต้นงอกใบที่ 4 แล้วนั้น เพื่อที่จะศึกษาข้อมูลโดยละเอียดว่าหัวย่อยเริ่มกำเนิดมาจากบริเวณใดของหัวใหม่ จึงทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อบริเวณที่จะมีการเกิดหัวย่อย โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาด้วยตาเปล่าควบคู่กันไปกับการตัดเนื้อเยื่อของหัวใหม่บริเวณที่น่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหัวย่อยมาศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

การติดตามการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อบริเวณที่จะเกิดหัวย่อยนั้น เป็นการตัดเอาเนื้อเยื่อของหัวใหม่ของต้นแกลดิโอลัสทุกพันธุ์ที่ทำการทดลองมาตรวจสอบ โดยเริ่มตั้งแต่ระยะที่เริ่มสังเกตเห็นว่ามีการขยายขนาดของโคนต้นออกเป็นหัวใหม่แล้ว ซึ่งระยะนี้จะเป็นระยะที่ต้นแกลดิโอลัสมีใบ 4 ใบ การตัดหัวใหม่ออกมาจากต้นเพื่อการศึกษาเนื้อเยื่อนั้นตัดในระดับที่ชิดกับหัวเก่าเพื่อจะได้ส่วนโคนของหัวใหม่มาจนหมดเมื่อตัดหัวใหม่ออกมาแล้วจึง

แกะใบออกจากหัวใหม่ให้หมดทุกใบ โดยแกะให้ชิดกับส่วนที่เป็นข้อของหัวใหม่ เพื่อจะได้สังเกตเห็นตาที่อยู่ที่บริเวณโคนปล้องทุกปล้อง

จากการศึกษาด้วยวิธีการดังกล่าวพบว่า ที่โคนต้นของแกลดิโอลัสในระยะการเจริญเติบโตที่ต้นมีใบ 4 ใบ ต้นพืชทดลองทุกพันธุ์มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือหลังจากแกะใบออกหมดแล้วจะปรากฏเป็นหัวใหม่ขนาดเล็กซึ่งเมื่อสังเกตดูด้วยตาเปล่าในตำแหน่งที่ควรจะเป็นตาจะสังเกตได้ยากมาก ดังนั้นในระยะนี้จึงตัดหัวใหม่ออกจากต้นแล้วนำหัวใหม่ทั้งหัวไปผ่านกรรมวิธีการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อการศึกษาเนื้อเยื่อ ตัดเนื้อเยื่อของหัวใหม่ตามยาวโดยให้ผ่านบริเวณกลางหัว ผลการศึกษาเนื้อเยื่อตัดตามยาวของหัวใหม่ใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า ตาซึ่งปรากฏอยู่บนเนื้อเยื่อผ่าตามยาวของหัวใหม่มีลักษณะแตกต่างกันตามตำแหน่งที่เกิดบนแต่ละปล้องของหัวใหม่แต่เนื่องจากไม่สามารถที่จะถ่ายภาพตัดตามยาวของหัวใหม่ใต้กล้องจุลทรรศน์ให้เป็นภาพต่อเนื่องเดียวกันด้วยเหตุที่หัวมีขนาดค่อนข้างใหญ่ จึงจำลองภาพตัดตามยาวของหัวออกมาเป็นภาพวาดในลักษณะไดอะแกรม เพื่อแสดงส่วนประกอบของหัวใหม่ ตำแหน่งของตายอดและตาข้าง และลักษณะของตาเหล่านั้นโดยแสดงภาพวาดไว้ในภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ภาพวาดแสดงไดอะแกรมของหัวใหม่ตัดตามยาวในระยะที่ต้นมีใบ 4 ใบ

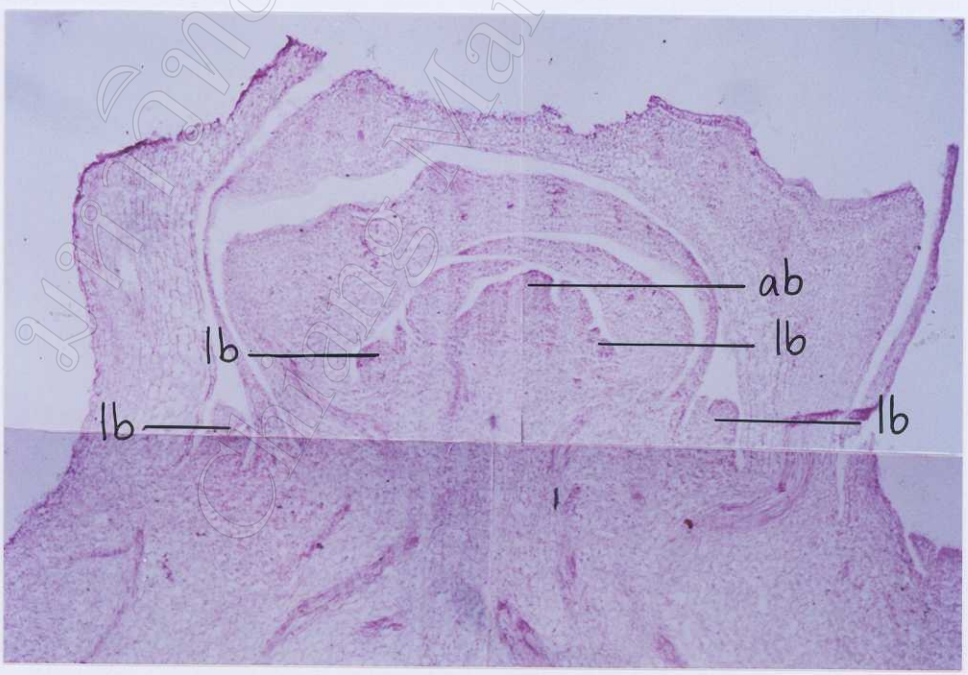
ab = apical bud ; lb = lateral bud

เมื่อดูจากเนื้อเยื่อตัดตามยาวของหัวใหม่และสังเกตลักษณะของตาที่ปรากฏอยู่บนหัวใหม่ ณ ตำแหน่งที่ต่างกันของหัว ในระยะการเจริญเติบโตที่ต้นมีใบ 4 ใบ จะเห็นว่าตาที่ปรากฏอยู่บนปล้องในตำแหน่งต่างกันจะมีลักษณะทางสัณฐานและระยะของการเจริญเติบโตของตาแตกต่างกัน จึงได้แยกการรายงานลักษณะของตาเหล่านั้นออกตามตำแหน่งของปล้องของหัว

1.2.1 สัณฐานของตาที่ปรากฏบนหัวใหม่ในระยะเริ่มต้นของการเกิดหัวใหม่

1.2.1.1 ตาที่บริเวณปลายยอดของหัวใหม่

ปลายยอดของหัวใหม่มีลักษณะเป็นปลายยอดที่กำลังมีการเจริญเติบโตทางใบ โดยที่มีเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดที่ห่อหุ้มไว้ด้วยจุดกำเนิดใบ 3 ใบ เป็นตายอด ถัดลงมาเป็นปล้องสั้นซึ่งมีใบอ่อนหุ้มอยู่ 4 ปล้อง ปล้องละ 1 ใบ และที่ซอกของใบอ่อนเหล่านั้นปรากฏตาข้างมีลักษณะเป็นตุ่มนูน(ภาพที่ 24) ซึ่งเมื่อดูจากภาพที่ 25 จะเห็นว่าเป็นตาที่เพิ่งเริ่มมีการเจริญ โดยยังมีจุดกำเนิดใบหุ้มอยู่เพียงใบเดียว



ภาพที่ 24 ภาพตัดตามยาวของปลายยอดของหัวใหม่ แสดงตายอด (ab) และตาข้าง (lb) (33X)

ab = apical bud

lb = lateral bud

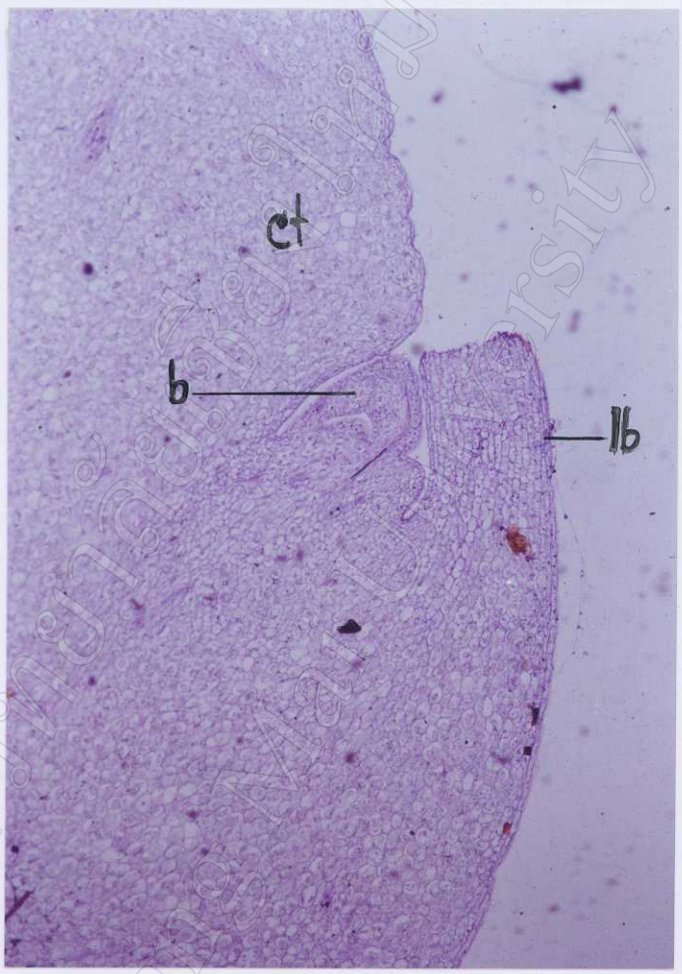
ภาพที่ 25 ภาพตัดตามยาวของปลายยอดของหัวใหม่ แสดงลักษณะของตาข้างที่อยู่ถัดมาจากตายอด (47X)

ab = apical bud

lb = lateral bud

1.2.1.2 ตาที่บริเวณกลางของหัวใหม่

เนื้อเยื่อของหัวใหม่ที่บริเวณกลางหัวนี้เป็นปล้องที่มีการขยายขนาดออกทางด้านข้าง และเป็นปล้องที่มีขนาดใหญ่ เมื่อดูเนื้อเยื่อของตาข้างของปล้องเหล่านี้พบว่า แต่ละตามีการเจริญไม่มากนัก โดยมีลักษณะเป็นจุดเจริญที่มีจุดกำเนิดใบหุ้ม 2 ใบ(ภาพที่ 26)



ภาพที่ 26 ภาพตัดตามยาวของเนื้อเยื่อของหัวใหม่ บริเวณที่มีตาข้างในปล้องที่อยู่บริเวณกลางหัว (47X)

b = bud

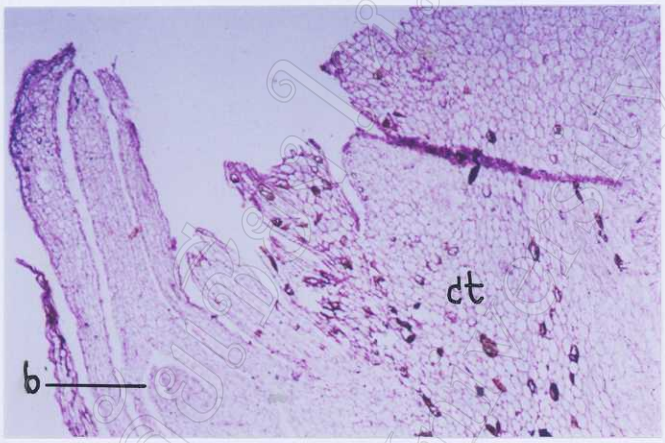
ct = cortex tissue

lb = leaf base

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.2.1.3 ตาที่บริเวณโคนของหัวใหม่

ตาชุดนี้เป็นตาของปล้องที่มีกาบใบ ซึ่งเมื่อดูจากเนื้อเยื่อตามยาวแล้วพบว่ามีการเจริญและมีขนาดใหญ่กว่าตาข้างอื่นๆ ซึ่งอยู่บริเวณซอกของใบปกติ (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 ภาพตัดตามยาวของตาข้างที่อยู่ที่ซอกของกาบใบ (9X)

b = bud

ct = cortex tissue

1.2.2 จุดกำเนิดของหัวย่อย

จากผลของการติดตามการเจริญเติบโตของต้นแกลดิโอลัสในวงจรการเจริญเตบโต 1 วงจร ดังเสนอไว้ในข้อ 1.1 ทำให้ทราบว่า จุดกำเนิดของหัวย่อย (cormlet initial) มี 2 แบบคือ

1.2.2.1 ตาข้างที่เกิดที่ซอกของกาบใบ

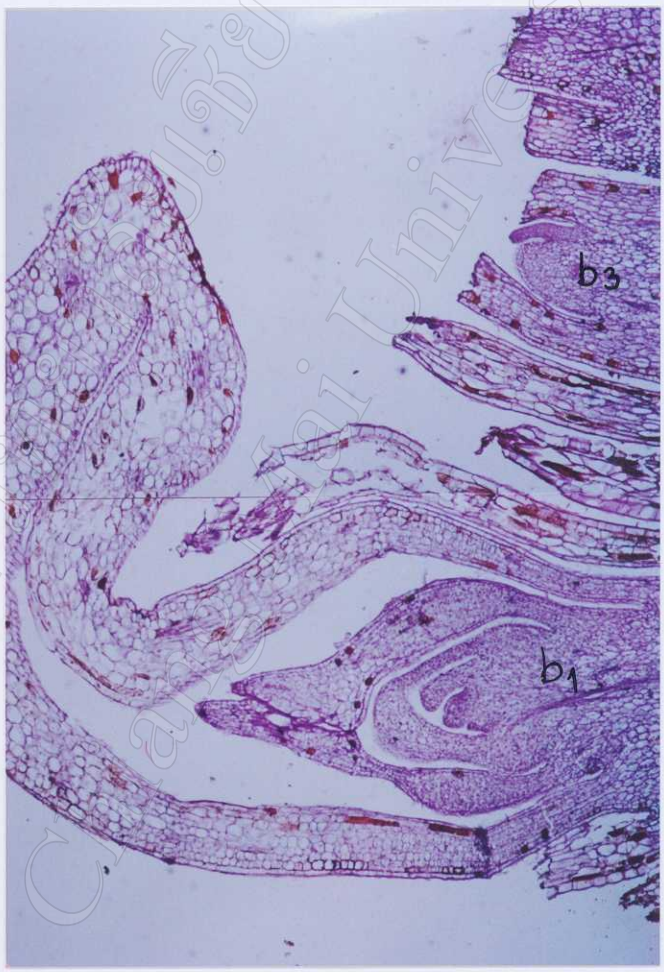
1.2.2.2 เนื้อเยื่อที่ปลายของ stolon ที่เกิดออกมาจากบริเวณฐานของตาข้างที่เกิดที่ซอกของกาบใบ

1.2.3 การเจริญและการแปรรูปของหัวย่อยจากจุดกำเนิดของหัวย่อย

ด้วยเหตุที่จุดกำเนิดของหัวย่อยมี 2 แบบ และมีโครงสร้างต่างกัน คือแบบหนึ่งเป็นตาและอีกแบบเป็นเนื้อเยื่อของ stolon จึงต้องติดตามลักษณะของการเจริญและการแปรรูปของ

หัวย่อยจากจุดกำเนิดทั้ง 2 แบบ โดยการศึกษาเนื้อเยื่อโดยละเอียด ในช่วงต่างๆ ของการเจริญและการแปรรูป ผลการศึกษามีดังนี้

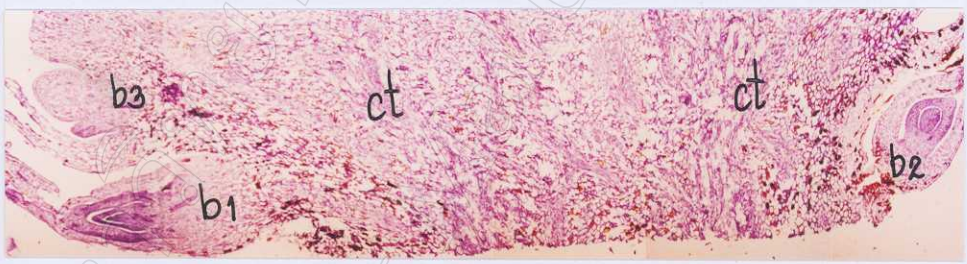
จากเนื้อเยื่อที่ตัดตามยาวของปล้องของหัวใหม่บริเวณที่มีกาบใบ(ภาพที่ 28) จะเห็นว่ามีตาปรากฏอยู่ที่บริเวณปล้องสลับกัน ปล้องละ 1 ตา ในลักษณะ alternate และตาที่เห็นทั้ง 3 ตานั้นมีการเจริญเติบโตและขยายขนาด จุดเจริญของตาได้มีการสร้างจุดกำเนิดใบหุ้มจุดเจริญเอาไว้จำนวนหนึ่งแล้ว โดยที่ตาที่อยู่บริเวณปล้องล่างจะมีการเจริญมากกว่าตาที่อยู่บนปล้องที่อยู่เหนือขึ้นไป โดยพิจารณาจากขนาดของตาและก้านชูตา(bud stalk) และจำนวนจุดกำเนิดใบที่หุ้มจุดเจริญเอาไว้



ภาพที่ 28 ภาพตัดตามยาวของโคนของหัวใหม่ของแกลดิโอลัสในช่วง 7 สัปดาห์หลังจากปลูก แสดงตำแหน่ง, ลักษณะ และ ระยะของการเจริญเติบโตของตาที่ 1 (b1) และ ตาที่ 3 (b3) (17X)

b 1 = bud no.1 b 3 = bud no.3

จากที่ได้กล่าวข้างต้นว่า การเจริญของตาที่ซอกของกาบใบนั้นเป็นการเจริญในลักษณะของการขยายขนาดของตา ดังเห็นได้จากภาพที่ 29 และ 30 โดยที่เนื้อเยื่อเจริญของตา (am) สร้างจุดกำเนิดใบ (lp) ขึ้นมาหลายใบ และมีการขยายขนาดของจุดกำเนิดใบเหล่านั้นเจริญหุ้มจุดเจริญและครอบซ้อนกันอยู่เป็นชั้นๆ จุดกำเนิดใบที่เกิดก่อนเมื่อเจริญเติบโตมากขึ้นจะกลายเป็นโครงสร้างที่เหมือนกับเป็นกาบใบ (sb) ห่อหุ้มตาเอาไว้ข้างใน ดังแสดงในภาพที่ 30 และในระยะของการเจริญเติบโตนี้จะเห็นว่าตาที่กำลังมีการเจริญเติบโตนั้นส่วนฐานของตา (bb) จะยังคงมีขนาดสั้นและอยู่ชิดกับเนื้อเยื่อของหัวใหม่ (nct) สำหรับตาอื่นที่มีการเจริญเติบโตติดตามมาก็จะมีลักษณะการเจริญแบบเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 29 ซึ่งแสดงให้เห็นระยะของการเจริญของตาที่มีขนาดเล็กกว่า (b 2 และ b 3) ซึ่งมีตำแหน่งอยู่เหนือตาที่มีขนาดใหญ่กว่า (b 1) ขึ้นไป ในตำแหน่งปล้องเว้นปล้องดังเห็นได้ในภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ภาพตัดตามยาวของหัวใหม่ที่บริเวณฐานของหัวใหม่ แสดงให้เห็นระยะการเจริญเติบโตของตา 3 ตาที่อยู่ที่ซอกของกาบใบ (10X)

ct = cortex tisue

b 1 = bud no.1

b 2 = bud no.2

b 3 = bud no.3

ภาพที่ 30 ภาพตัดตามยาวของตาที่อยู่ที่ซอกของกาบใบ (47X)

am = apical meristem

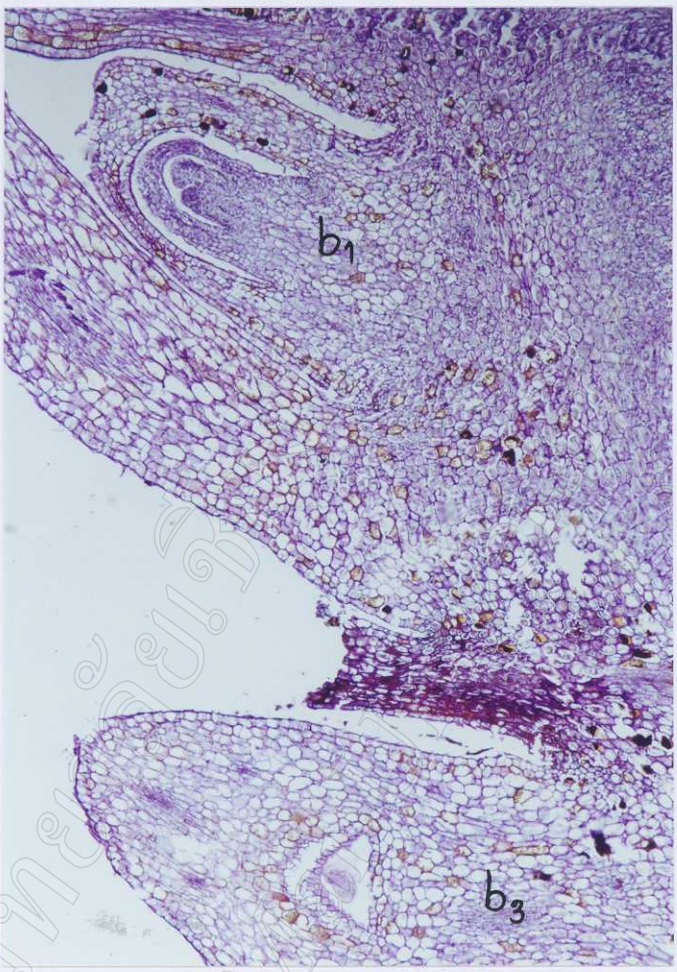
bb = bud base

lp = leaf primodia

nct = new – corm tissue

sb = scale – like bract

อย่างไรก็ตามการเจริญของตาที่ซอกของกาบใบนั้นไม่จำเป็นเสมอไปว่าตาที่อยู่ที่ปล้องโคนสุดของหัวใหม่จะเป็นตาที่มีการเจริญเติบโตก่อนตาอื่น ตาของปล้องที่อยู่โคนสุดอาจจะเริ่มเจริญและขยายขนาดทีหลังตาของปล้องที่อยู่เหนือขึ้นไปก็ได้ ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 31 โดยที่ตาที่มีระยะของการเจริญเติบโตมากกว่า (b 1) อยู่ในตำแหน่งของปล้องที่อยู่เหนือตาที่มีระยะการเจริญเติบโตน้อยกว่า (b 3)



ภาพที่ 31 ภาพตัดตามยาวของตาที่เจริญเติบโตที่ซอกของกาบใบ (47X)

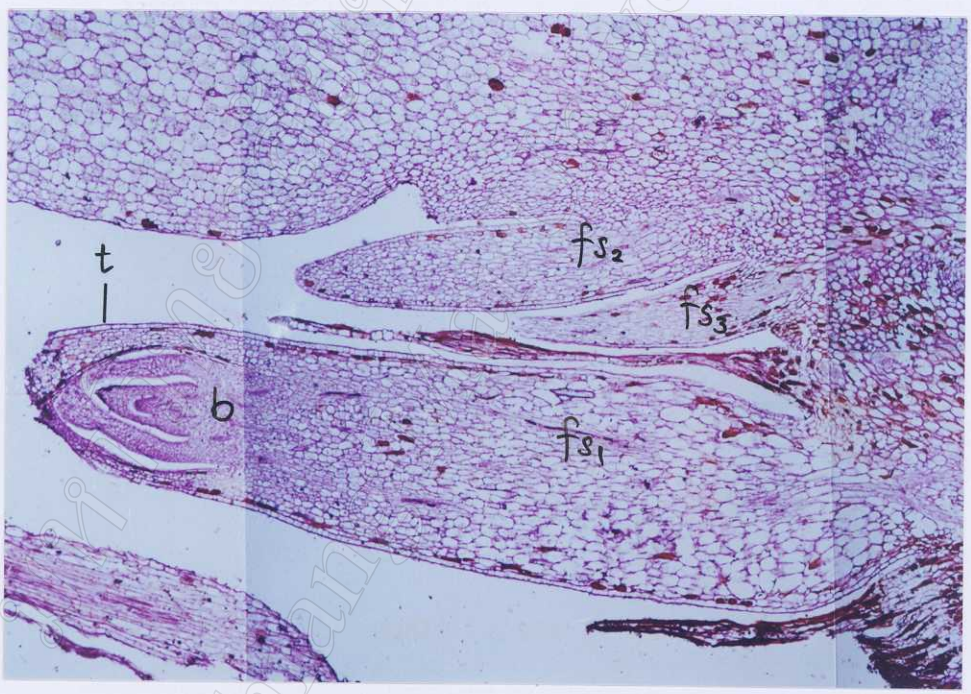
b 1 = bud no.1

b 3 = bud no.3

ระยะการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัสในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตาที่อยู่ที่ซอกของกาบใบดังแสดงในภาพที่ 29 – 30 นั้นเป็นระยะ 7 – 12 สัปดาห์หลังจากปลูก เมื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวต่อไปพบว่าในช่วงของการเจริญเติบโตหลังจากปลูก 10 สัปดาห์เป็นต้นไป มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่เนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียงส่วนฐานของตาซึ่งกำลังขยายขนาดเหล่านั้นเกิดตุ่มเนื้อเยื่อขนาดเล็กยื่นยาวออกมาจากบริเวณฐานของตาแต่ละตา เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ (finger – like structure ; fs) มีลักษณะกลมที่ปลายและแบนที่ฐานยื่นออกมาจากฐานของตา โครงสร้างเหล่านี้เกิดในลักษณะสุ่มกล่าวคือในบางครั้งเกิดได้หลายอันต่อ 1 ตา บางครั้งเกิดได้ไม่กี่อันต่อ 1 ตา โดยไม่ขึ้นกับพันธุ์

เมื่อนำเนื้อเยื่อบริเวณฐานของตาที่เกิดโครงสร้างดังกล่าวแล้วนั้นมาตัดตามยาวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อ พบว่าโครงสร้างเหล่านั้น (fs) เจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของหัวใหม่ และเจริญยืดยาวออกไป (ภาพที่ 32)

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 32 จะเห็นว่าโครงสร้างที่เกิดขึ้นแต่ละอันน่าจะเกิดขึ้นมาไม่พร้อมกันเนื่องจากมีขนาดความยาวแตกต่างกัน และโครงสร้างที่เกิดขึ้นก่อน (fs 1) ที่เห็นในภาพนั้นมีความยาวมากกว่าโครงสร้างที่เกิดตามมา (fs 2 และ fs 3) และที่ปลายของ fs 1 นั้นจะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น กล่าวคือมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่บริเวณปลายไปเป็นตา โดยมีเนื้อเยื่อที่ปลายยอดเป็นจุดเจริญซึ่งมีจุดกำเนิดใบหุ้ม ที่เนื้อเยื่อด้านนอกสุดที่บริเวณปลายเปลี่ยนแปลงไปเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่หุ้มตา (tunic; t) ที่อยู่ด้านในเอาไว้



ภาพที่ 32 ภาพตัดตามยาวของโคนของหัวใหม่แสดงการเกิดโครงสร้างที่เจริญออกมาจากส่วนฐานของตาที่อยู่ที่ซอกกาบใบ (13X)

b = bud

fs 1 = finger – like structure no.1

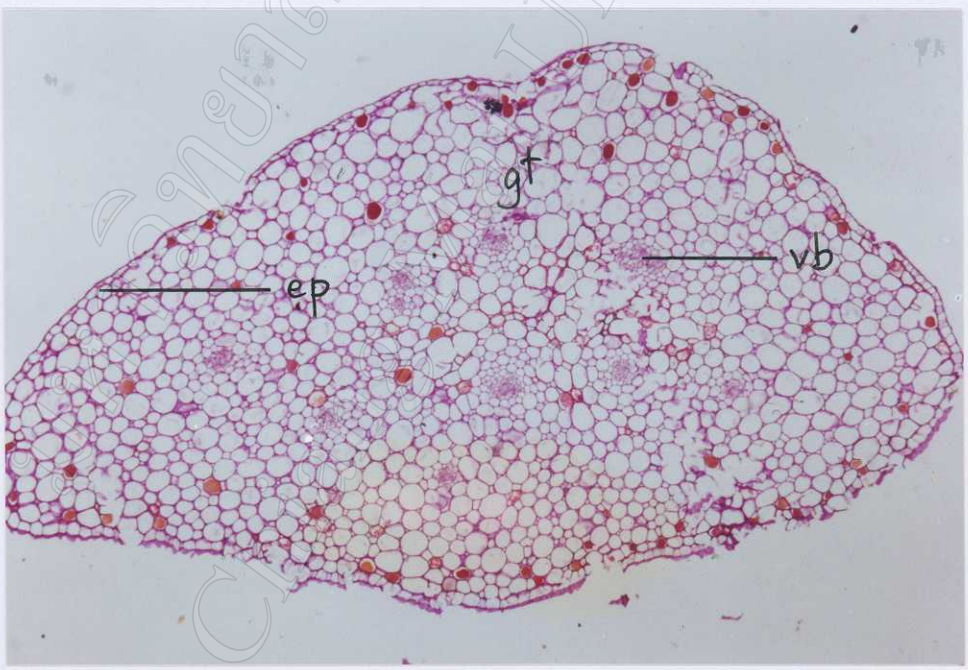
fs 2 = finger – like structure no.2

fs 3 = finger – like structure no.3

nct = new – corm tissue

t = tunic

โครงสร้างที่ยื่นออกมาจากเนื้อเยื่อที่บริเวณฐานของตาเหล่านี้ เมื่อดูจากจุดที่โครงสร้างนี้เจริญออกมาซึ่งเป็นเนื้อเยื่อของหัวใหม่ และประกอบกับการนำโครงสร้างนี้ไปตัดตามขวางเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อ พบว่าภาพตัดตามขวางของเนื้อเยื่อที่บริเวณโคนของโครงสร้างที่เจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของหัวใหม่ที่แสดงไว้ในภาพที่ 33 นั้นเป็นโครงสร้างของลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ซึ่งมีกลุ่มของท่อลำเลียง (vascular bundle ; vb) กระจายอยู่ทั่วไปใน ground tissue (gt) โดยมีชั้นของเซลด้านนอกของโครงสร้างเป็นเนื้อเยื่อผิว (epidermis; ep) เป็นเซลแถวเดียวที่มีขนาดเล็กเรียงตัวกันอยู่ จากลักษณะของโครงสร้างซึ่งมีลักษณะทางกายวิภาคเป็นโครงสร้างของลำต้นและจากลักษณะของการเจริญงอกออกมาจากเนื้อเยื่อของหัว (corm) ซึ่งเป็นลำต้นแปรรูป จึงกล่าวได้ว่าโครงสร้างนี้คือ stolon และ stolon เหล่านี้บริเวณโคนจะมีลักษณะแบนดังเห็นจากภาพที่ 33 ในขณะที่บริเวณที่ค่อนไปทางปลายจะมีลักษณะกลมมากขึ้นดังแสดงในภาพที่ 34

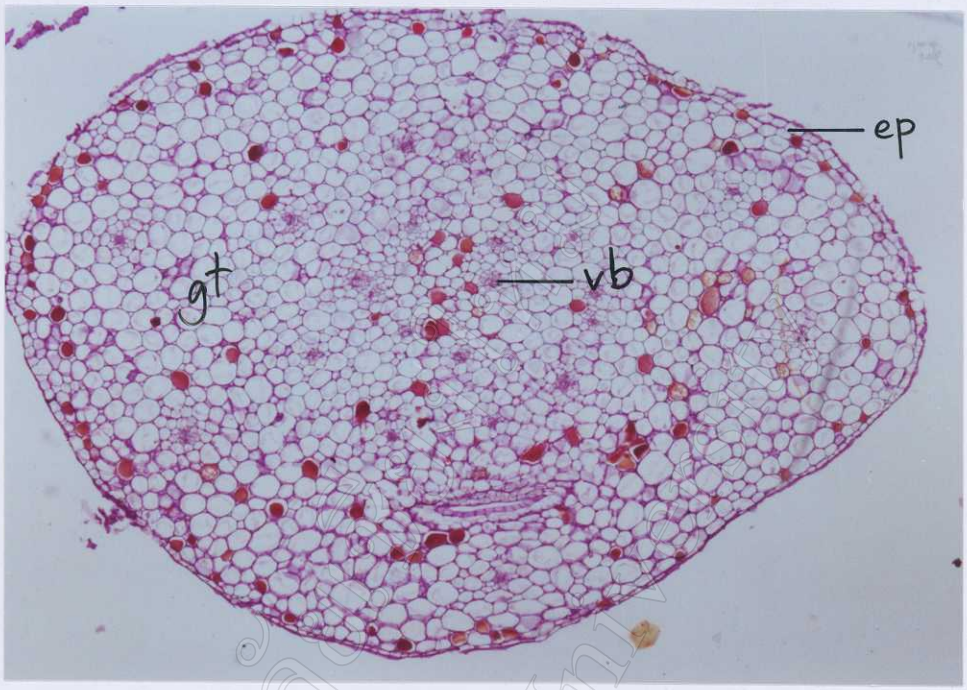


ภาพที่ 33 ภาพตัดตามขวางของ stolon ซึ่งเจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของหัวใหม่ (47X)

ep = epidermis

gt = ground tissue

vb = vascular bundle



ภาพที่ 34 ภาพตัดตามขวางของ stolon (47X)

ep = epidermis

gt = ground tissue

vb = vascular bundle

การงอก stolon ออกมาจากหัวใหม่นี้จะไม่สม่ำเสมอ และไม่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ด้วย บางตาจะมี stolon งอกออกมาได้มาก ในขณะที่บางตาจะมี stolon งอกออกมาได้น้อยแม้ว่าจะเป็นตาที่อยู่บนหัวเดียวกันก็ตาม นอกจากนี้ขนาดและความยาวของ stolon ก็ไม่สม่ำเสมอด้วย

Stolon สามารถแตกแขนงได้ โดยที่อาจจะแตกแขนงที่บริเวณโคนของ stolon หรืออาจจะแตกแขนงที่บริเวณค่อนไปทางปลายของ stolon นั้นก็ได้ (ภาพที่ 35)

ภาพที่ 35 ลักษณะของการแตกแขนงของ stolon

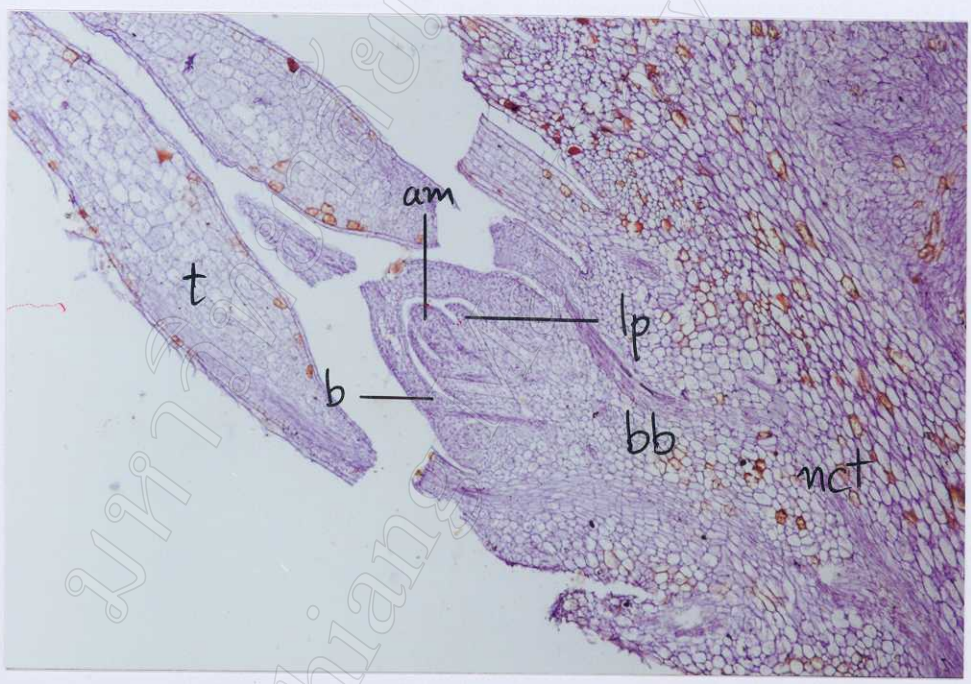
s 1 = stolon no.1

s 2 = stolon no.2

สำหรับการแปรรูปของหัวย่อยนั้นพบว่าเกิดการแปรรูปได้ 2 ลักษณะคือ การแปรรูปจากตาข้างซึ่งเจริญอยู่ที่ซอกของกาบใบ ซอกละ 1 ตา หรือการแปรรูปจากเนื้อเยื่อที่บริเวณปลายของ stolon โดยที่เนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวแปรรูปไปเป็นตาก่อนแล้วตานั้นจึงจะเจริญและแปรรูปไปเป็นหัวย่อย

การแปรรูปของหัวย่อยจากตาโดยตรงนั้น จากการศึกษาเนื้อเยื่อที่ตัดตามยาวของตาที่กำลังเจริญเติบโตและกำลังแปรรูปไปเป็นหัวย่อย พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดการขยายขนาดของตา และจุดเจริญของตามีการสร้างจุดกำเนิดใบขึ้นมาจำนวนหนึ่งดังกล่าว

ข้างต้นแล้ว ในระยะที่มีการแปรรูปเป็นหัวย่อย พบว่าเนื้อเยื่อบริเวณด้านล่างของจุดเจริญเริ่มขยายขนาดออกทางด้านข้างกลายเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดหัวย่อย (cormel initial ; ci) ดังแสดงในภาพที่ 36 ต่อมาบริเวณนี้จะขยายขนาดออกอีกและโป่งออกมีลักษณะกลม โดยที่ส่วนปลายยังคงลักษณะเป็นจุดเจริญและมีจุดกำเนิดใบ (lp) หุ้มอยู่ 2–3 ชั้น ในระยะนี้จุดกำเนิดใบชั้นนอกของตาแปรรูปนั้นจะมีการเจริญและขยายขนาด มีความหนามากกว่าจุดกำเนิดใบที่อยู่ถัดเข้าไปและต่อมากลายเป็นโครงสร้างของใบแปรรูป (bract; b) ที่ทำหน้าที่หุ้มและป้องกันหัวย่อยที่กำลังเจริญเติบโตนั้น ในขณะที่เนื้อเยื่อที่หุ้มอยู่ด้านนอกซึ่งเป็นโครงสร้างของเนื้อเยื่อส่วนปลายของก้านชูตาจะเป็นโครงสร้างชั้นนอกสุดที่ทำหน้าที่เป็น tunic (t) หุ้มตาแปรรูปเอาไว้ดังแสดงในภาพที่ 36



ภาพที่ 36 ภาพตัดตามยาวของตาที่กำลังมีการแปรรูปเป็นหัวย่อย (47X)

am = apical meristem

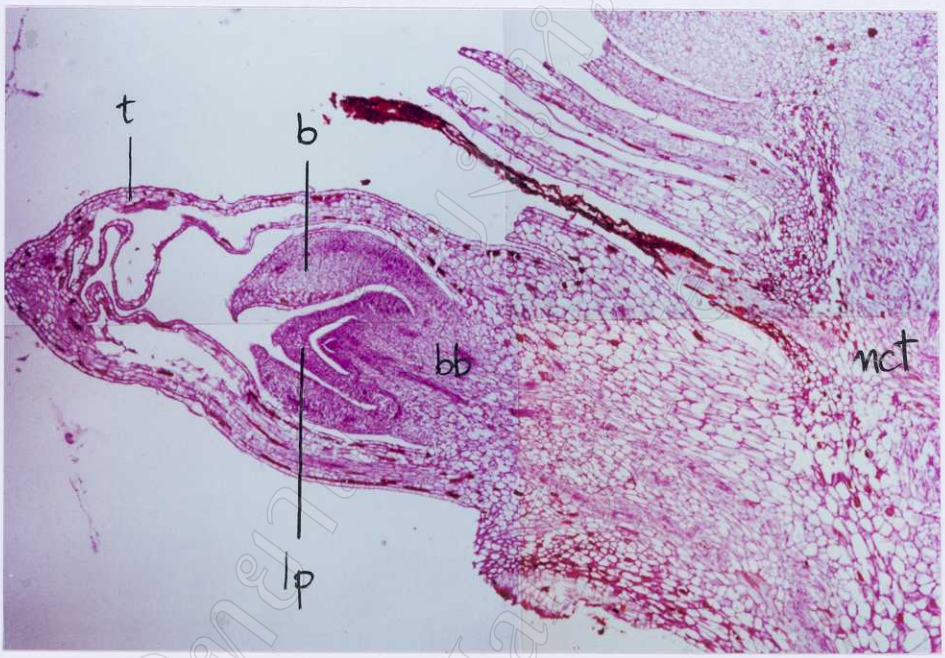
b = bract

bb = bud base

lp = leaf primodia

nct = new – corm tissue

t = tunic



ภาพที่ 37 ภาพตัดตามยาวของตาที่แปรรูปไปเป็นหัวย่อย (10X)

b = bract

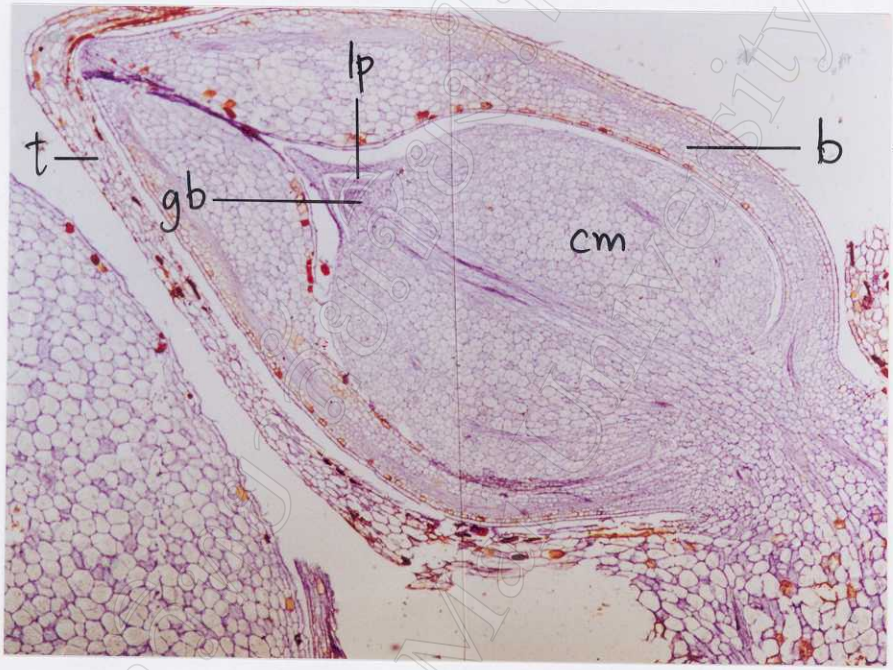
bb = bud base

lp = leaf primodia

nct = new – corm tissue

t = tunic

เมื่อหัวย่อยเริ่มเกิดแล้วจะมีการขยายขนาดของหัวย่อยออกเรื่อยๆ เห็นเป็นหัวย่อยลักษณะทรงกลมมากขึ้นและส่วนปลายของหัวย่อยคือตาของหัวย่อยที่จะมีการเจริญเติบโต (growth bud; gb) ในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป ในระยะที่หัวย่อยเริ่มแก่โครงสร้างที่หุ้มหัวย่อยไว้นั้น ซึ่งมี 2 ชั้น คือชั้นของ tunic (t) ที่อยู่ด้านนอกและชั้นของ bract (b) ที่อยู่ถัดเข้าไปจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงคือชั้นของ tunic จะเริ่มเกิดการหดตัวของเซล ในขณะที่ชั้นของ bract นั้นเซลยังคงเต่งอยู่ และเนื้อเยื่อยังไม่ปรากฏลักษณะเหี่ยวแฟบของเซล (ภาพที่ 38)



ภาพที่ 38 ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยที่แปรรูปจากตา (12X)

b = bract

cm = cormel

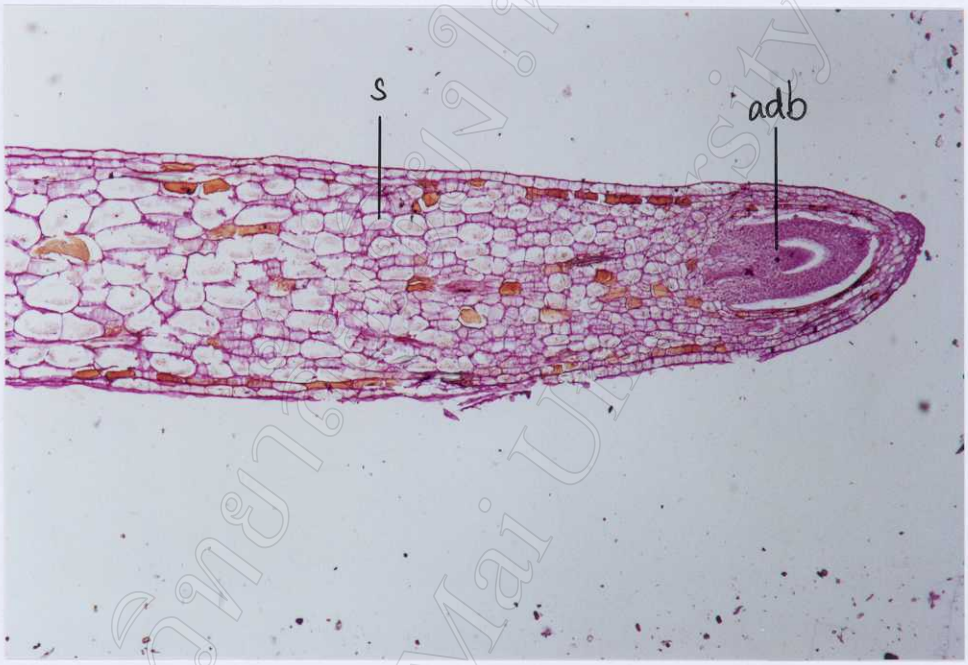
gb = growth bud

lp = leaf primodia

t = tunic

สำหรับการแปรรูปของหัวย่อยจาก stolon นั้น มีลักษณะการแปรรูปที่คล้ายคลึงกัน แต่ว่าเนื่องจาก stolon เป็นโครงสร้างของลำต้นแปรรูป จึงต้องมีการสร้างตา(adventitious bud) ขึ้นมาที่ปลายของ stolon แต่ละอันก่อน หลังจากนั้นตาจึงจะแปรรูปไปเป็นหัวย่อย ซึ่งขั้นตอนของการแปรรูปหลังจากที่ stolon สร้างตาขึ้นมาแล้วจะเหมือนกันกับการแปรรูปของหัวย่อยจากตาข้างโดยตรงดังเห็นได้จากภาพที่ 39 – 41

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

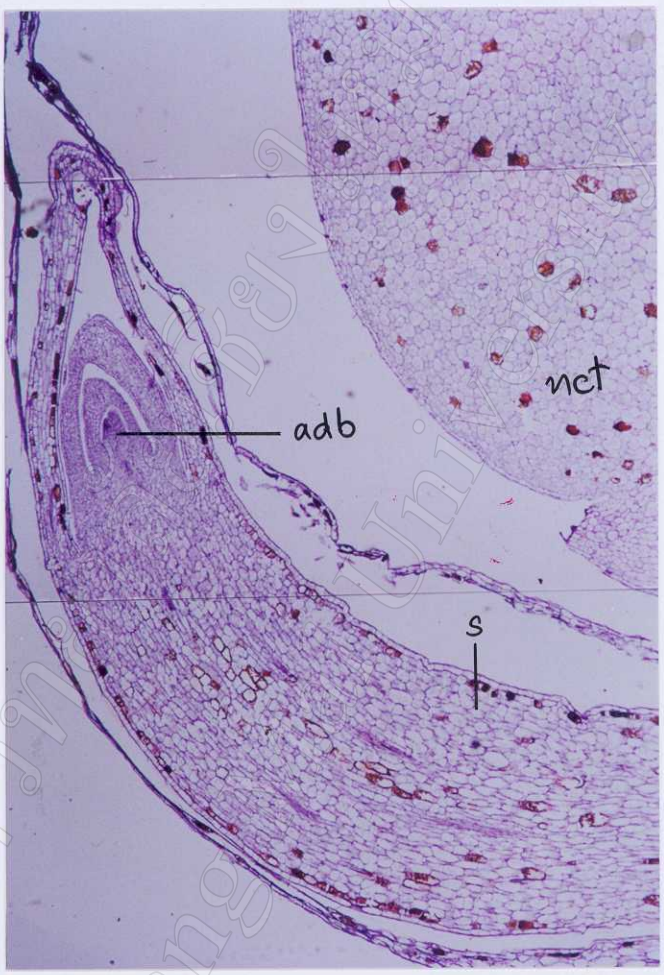


ภาพที่ 39 ภาพตัดตามยาวของ stolon (s) ที่มีการสร้างตา (adb) ที่ปลาย (47X)

adb = adventitious bud

s = stolon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 40 ภาพตัดตามยาวของ stolon (s) มีตา (adb) ที่ปลาย stolon (15X)

adb = adventitious bud

nct = new – corm tissue

s = stolon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 41 ภาพตัดตามยาวของบริเวณปลายของ stolon (s) ซึ่งมีการแปรรูปของหัวย่อย (cm)จากตาแล้ว (20X)

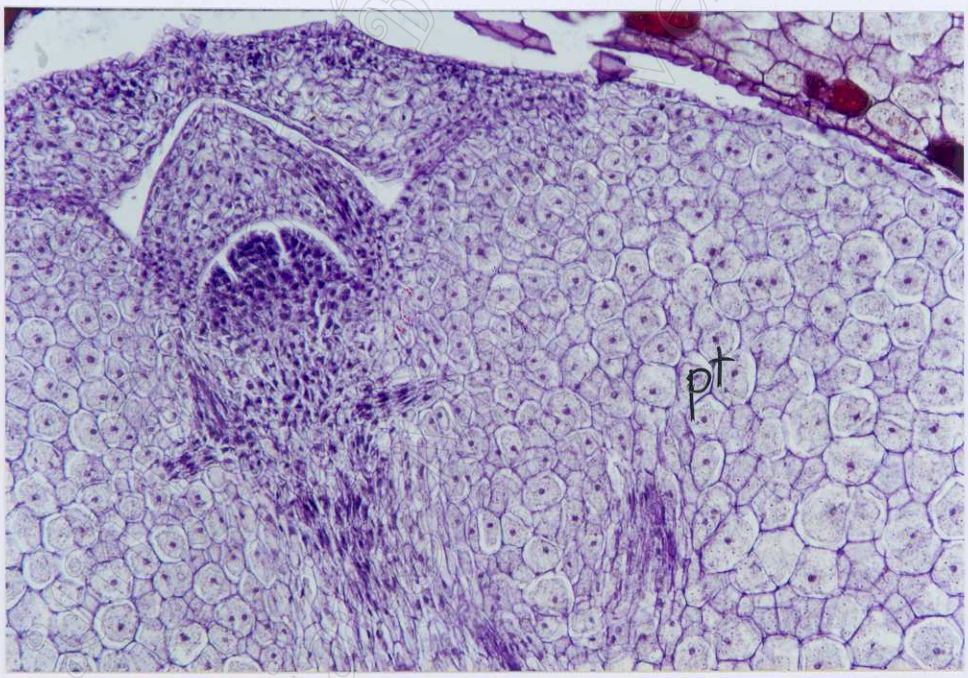
cm = cormel

gb = growth bud

t = tunic

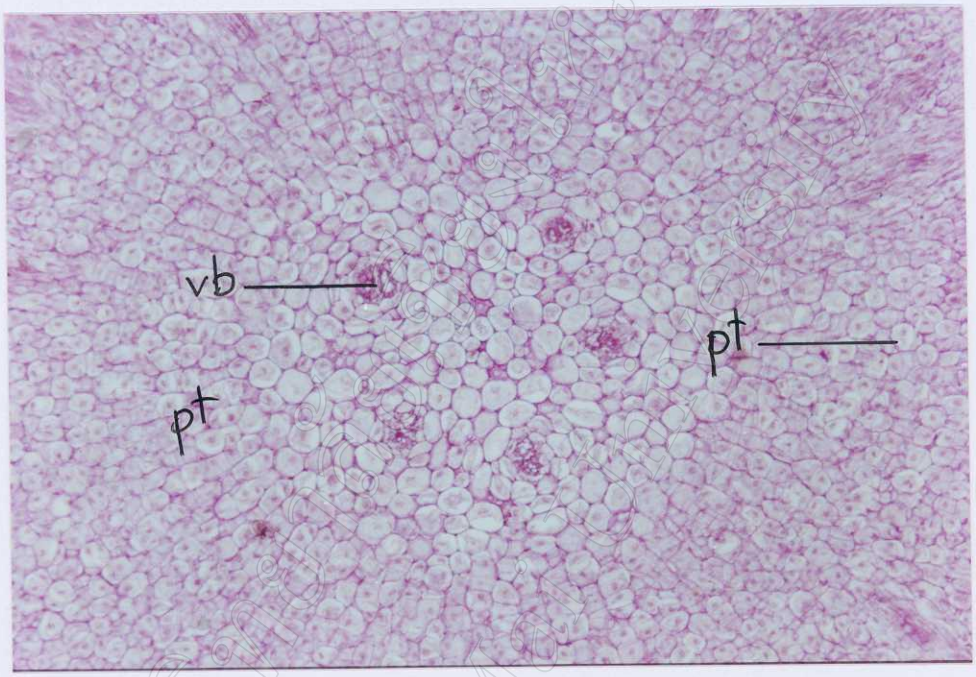
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

หัวย่อยที่กำลังขยายขนาดไม่ว่าจะเป็นหัวย่อยที่แปรรูปจากตาข้าง หรือแปรรูปจากตาพิเศษที่ปลาย stolon ก็ตาม เมื่อดูจากภาพตัดตามยาวและตามขวางของหัวจะเห็นว่าเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซล parenchyma (pt) ที่มีขนาดใหญ่เรียงตัวแน่น (ภาพที่ 42 – 44) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร (storage tissue) และจากภาพที่ 43 และ 44 จะเห็นว่าหัวย่อยมีโครงสร้างของลำต้นกล่าวคือ มีกลุ่มท่อน้ำท่ออาหารกระจายทั่วไป



ภาพที่ 42 ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยแสดงให้เห็นเนื้อเยื่อของเซล parenchyma (pt) (234X)

pt = parenchymatous tissue



ภาพที่ 43 ภาพตัดตามขวางของหัวย่อยบริเวณกลางหัว (234X)

pt = parenchymatous tissue

vb = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 44 ภาพตัดตามขวางบริเวณกลางหัวย่อย (47X)

pt = parenchymatous tissue

t = tunic

vb = vascular bundle

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

การทดลองที่ 2 ผลของปัจจัยที่มีต่อการสร้างหัวย่อย

การทดลองนี้ศึกษาถึงผลของปัจจัยความยาววัน ความลึกในการปลูกหัวพันธุ์ สารควบคุมการเจริญเติบโต และ การรมควันหัวพันธุ์ก่อนปลูก ที่มีต่อการสร้างหัวย่อย โดยแยกเป็นการทดลองย่อย 4 การทดลอง

ผลของการทดลองมีดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 2.1 ผลของความยาววัน

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของความยาววัน 3 กรรมวิธี คือกรรมวิธีการให้ต้นแกลดิโอลัสได้รับแสงวันละ 6, 8 และ 10 ชั่วโมง โดยปลูกต้นพืชทดลองกลางแจ้งในสภาพธรรมชาติ และ ลดแสงหรือเพิ่มแสงให้ได้ตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนด โดยการคลุมผ้าดำหรือให้แสงเพิ่มจากหลอดไฟขนาด 100 ลักซ์ ทดลองกับพืชทดลอง 3 พันธุ์ คือ Diablo , Globestar และ Orbiter ปลูกหัวพันธุ์พืชทดลองในถุงพลาสติกสีดำในเดือนตุลาคม และให้ต้นพืชทดลองได้รับกรรมวิธีของแสงในระยะการเจริญเติบโตที่ต้นแรกที่เจริญเติบโตออกมาจากหัวมีใบเฉลี่ย 3 ใบ จนกระทั่งต้นเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว ติดตามการเจริญเติบโตและบันทึกผลผลิตของหัวที่ได้หลังจากที่ต้นพืชทดลองเข้าสู่ระยะพักตัว

2.1.1 พันธุ์ Diablo

จากตารางที่ 3 (ตารางผนวกที่ 1 – 4) ซึ่งเป็นผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Diablo พบว่าทุกกรรมวิธีให้จำนวนหัวใหม่ต่อต้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กรรมวิธีที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน มีจำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ย 2.10 หัวต่อต้น ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ได้รับแสง 6 หรือ 10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งมีจำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้น 1.87 และ 1.60 หัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นพบว่าต้นที่ได้รับแสง 6 หรือ 8 ชั่วโมงต่อวันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักเป็น 29.56 และ 28.62 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 กรรมวิธีมีน้ำหนักหัวมากกว่าต้นที่ได้รับแสงวันละ 10 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กรรมวิธีหลังมีน้ำหนักหัวเฉลี่ยเป็น 8.31 กรัมต่อต้น

สำหรับผลผลิตของหัวย่อย พบว่าต้นแกลดิโอลัสในกรรมวิธีที่ได้รับแสง 6 หรือ 8 ชั่วโมงต่อวันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแง่ของจำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้น แต่จะแตกต่างกันกับต้นในกรรมวิธีที่ได้รับแสง 10 ชั่วโมงต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติโดยที่จำนวนของหัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นเป็น 30.20, 31.95 และ 0.60 หัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผลผลิตของหัวย่อยในลักษณะของน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยที่กรรมวิธีที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวันมีน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ย 5.40 กรัมต่อต้น และมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับแสง 6 หรือ 10 ชั่วโมงต่อวันมีน้ำหนักเป็น 3.87 และ 0.14 กรัม ตามลำดับ และ 2 กรรมวิธีหลังก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของต้นแกลดิโอลัส พันธุ์ Diablo ที่ได้รับความยาววันแตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงแสงต่อวัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
6	1.87 b	29.56 a	30.20 a	3.87 b
8	2.10 a	28.62 a	31.95 a	5.40 a
10	1.60 c	8.31 b	0.60 b	0.14 c

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับกรรมวิธีของแสงแตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 45

ก ข ค

ภาพที่ 45 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Diablo ที่ได้รับแสงในกรรมวิธีแตกต่างกัน

ก. ได้รับแสง 6 ชั่วโมงต่อวัน

ข. ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน

ค. ได้รับแสง 10 ชั่วโมงต่อวัน

2.1.2 พันธุ์ Globestar

จากตารางที่ 4 (ตารางผนวกที่ 5 – 8) ซึ่งเป็นผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Globestar พบว่าจำนวนหัวใหม่รวมต่อต้นของกรรมวิธีที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวันให้ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าอีก 2 กรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 1.20 หัวต่อต้น ในขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับแสง 6 และ 8 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.43 และ 1.67 หัวต่อต้นตามลำดับ สำหรับน้ำหนักรวมของหัวใหม่ต่อต้นแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธีโดยที่ต้นที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงจะมีน้ำหนักรวมของหัวใหม่เฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 29.57 กรัมต่อต้น ในขณะที่ต้นที่ได้รับแสง 6 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยรองลงมาคือ 22.28 กรัมต่อต้น และต้นที่ได้รับแสง 10 ชั่วโมงมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 11.47 กรัมต่อต้น

จำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นของต้นที่ได้รับแสง 6 ชั่วโมง มากกว่าอีก 2 กรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.45 หัวต่อต้น ในขณะที่ต้นที่ได้รับแสง 8 หรือ 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.15 และ 3.25 หัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยที่ต้นที่ได้รับแสง

6 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดและน้อยกว่าอีก 2 กรรมวิธี คือมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.79 ในขณะที่ต้นที่ได้รับแสง 8 หรือ 10 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเป็น 1.43 และ 1.24 หัวต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของต้นแกลดิโอลัส พันธุ์ Globestar ที่ได้รับความยาววันแตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงแสงต่อวัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
6 ชั่วโมง	1.43 a	22.28 b	4.45 a	0.79 b
8 ชั่วโมง	1.20 b	29.57 a	2.15 b	1.43 a
10 ชั่วโมง	1.67 a	11.47 c	3.25 b	1.24 a

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับกรรมวิธีของแสงแตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 46

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ก ข ค

ภาพที่ 46 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Globestar ที่ได้รับแสงในกรรมวิธีแตกต่างกัน

ก ได้รับแสง 6 ชั่วโมงต่อวัน

ข ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน

ค ได้รับแสง 10 ชั่วโมงต่อวัน

2.1.3 พันธุ์ Orbiter

จากตารางที่ 5 (ตารางผนวกที่ 9 – 12) ซึ่งเป็นผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Orbiter พบว่า จำนวนหัวใหม่ จำนวนหัวย่อย และ น้ำหนักหัวย่อยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่น้ำหนักหัวใหม่รวมของต้นที่ได้รับแสง 6 และ 8 ชั่วโมงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ได้รับแสง 10 ชั่วโมง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 17.23, 12.63 และ 5.54 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของต้นแกลดิโอลัส พันธุ์ Orbiter ที่ได้รับความยาววันแตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงแสงต่อวัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
6 ชั่วโมง	1.50	17.23 a	4.22	0.61
8 ชั่วโมง	1.50	12.63 a	2.17	0.25
10 ชั่วโมง	1.70	5.54 b	3.00	0.39

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับกรรมวิธีของแสงแตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 47

ก ข ค

ภาพที่ 47 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Orbiter ที่ได้รับแสงในกรรมวิธีแตกต่างกัน

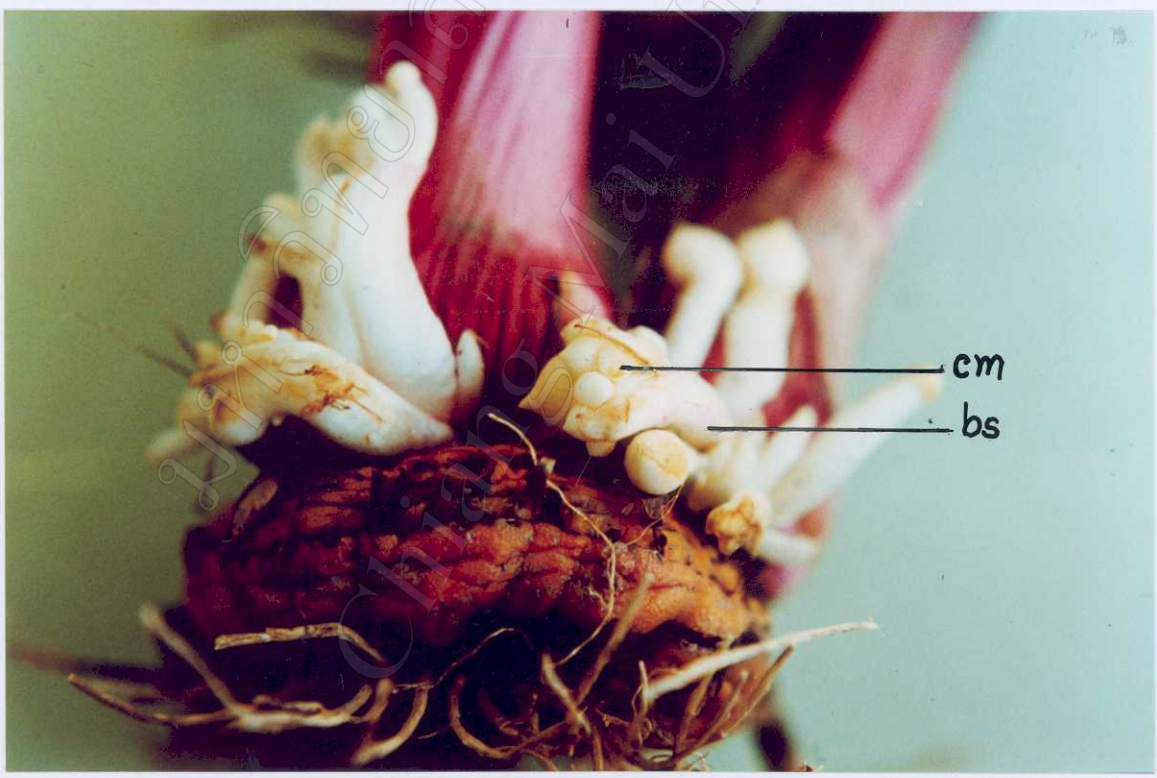
ก ได้รับแสง 6 ชั่วโมงต่อวัน

ข ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน

ค ได้รับแสง 10 ชั่วโมงต่อวัน

2.1.4 การศึกษาเนื้อเยื่อ

จากการศึกษาพบความแตกต่างในการสร้างหัวย่อยของพันธุ์ Diablo ในกรรมวิธีที่ได้รับแสง 6 และ 8 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากการได้รับแสง 10 ชั่วโมง ในลักษณะที่ต้นสร้างหัวย่อยได้จำนวนมากกว่า จึงได้สังเกตดูตำแหน่งและลักษณะของหัวย่อยบนก้านชูตาและบน stolon ของ 2 กรรมวิธีแรก พบว่า บริเวณที่มีหัวย่อยปรากฏอยู่เป็นจำนวนมากนั้นคือบริเวณปลายของก้านชูตา ในขณะที่หัวย่อยที่ปลายของ stolon นั้นมักจะมีลักษณะเป็นหัวย่อยเดี่ยวอยู่ที่ปลายของ stolon ที่ไม่มีการแตกแขนง หรือถ้าแตกแขนง แขนงนั้นก็จะมีหัวย่อยเพียงแขนงละ 1 หัวเท่านั้น ส่วนการเกิดหัวย่อยที่บนก้านชูตานั้นเกิดในลักษณะที่มีหัวย่อยขนาดต่างๆ เกิดขึ้นชิด ๆ กันอยู่ที่ปลายก้านชูตา ในสภาพเดียวกับที่แสดงในภาพที่ 48 และเมื่อดูโดยละเอียดจะพบว่าหัวย่อยเหล่านั้นเกิดอยู่บนก้านสั้น ๆ อยู่ชิด ๆ กันทั้งด้านซ้ายและขวาของหัวย่อยที่แปรรูปมาจากตา จากข้อมูลดังกล่าวจึงได้นำเนื้อเยื่อบริเวณปลายของก้านชูตามาศึกษาเพื่อจะสังเกตการแตกหัวย่อยออกมาจากบริเวณดังกล่าว

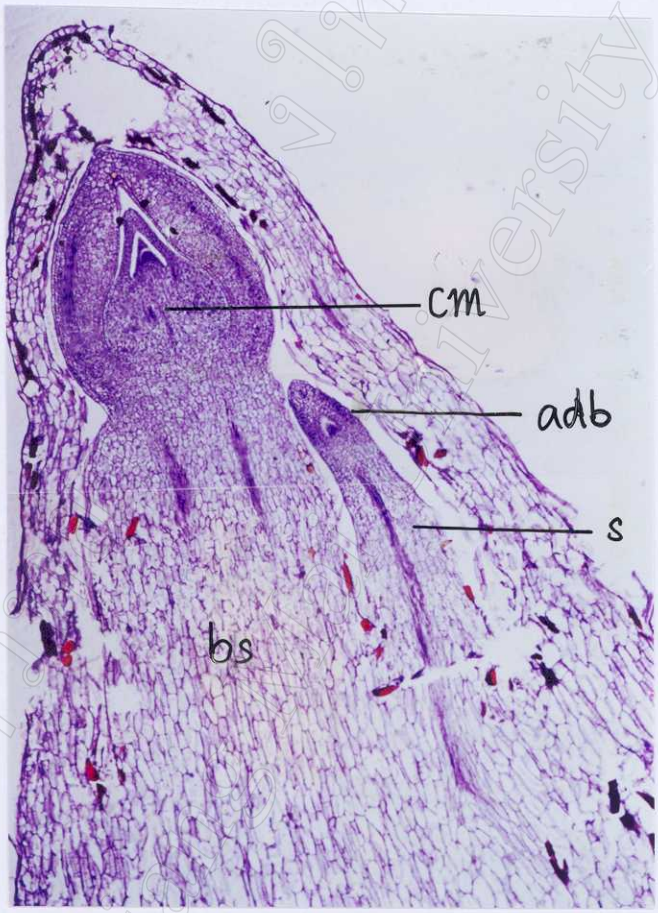


ภาพที่ 48 ลักษณะของหัวย่อยที่แตกออกมาจากปลายก้านชูตา

bs = bud stalk

cm = cormel

จากภาพตัดตามยาวที่แสดงในภาพที่ 49 – 51 จะเห็นว่าก้านชูตาของตาซึ่งกำลังมีการแปรรูปกลายเป็นหัวย่อยนั้นได้มีการแตกแขนงที่บริเวณด้านข้างของก้านออกมาทั้งด้านซ้ายและด้านขวา และที่ปลายแขนงก็จะเกิดเป็นตาพิเศษ ซึ่งตาพิเศษนี้ในเวลาต่อมาจะแปรรูปไปเป็นหัวย่อยดังเห็นจากภาพที่ 52



ภาพที่ 49 ภาพตัดตามยาวของก้านชูตาซึ่งกำลังมีการแปรรูปของตา แสดงการแตกแขนงของก้านชูตาทางด้านข้าง (15X)

adb = adventitious bud

bs = bud stalk

cm = cormel

s = stolon

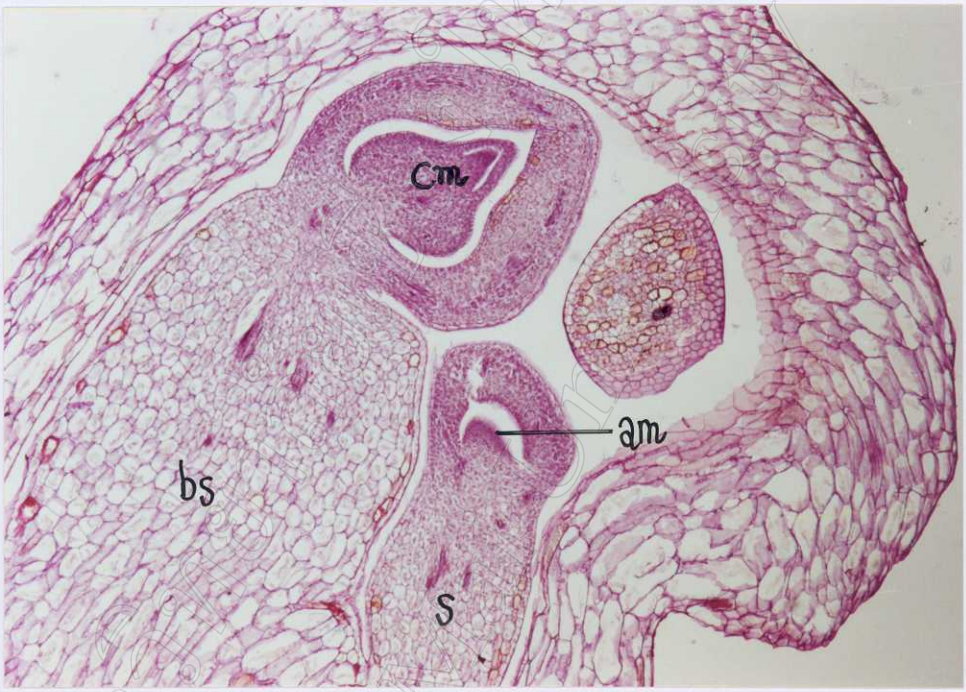
ภาพที่ 50 ภาพตัดตามยาวของก้านชูตา แสดงการแตกแขนงที่ด้านข้าง (47 X)

bs = bud stalk

cm = cormel

s = stolon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 51 ภาพตัดตามยาวของก้านชูตา แสดงปลายยอดของ stolon ซึ่งจะเจริญไปเป็นตาพิเศษ (47X)

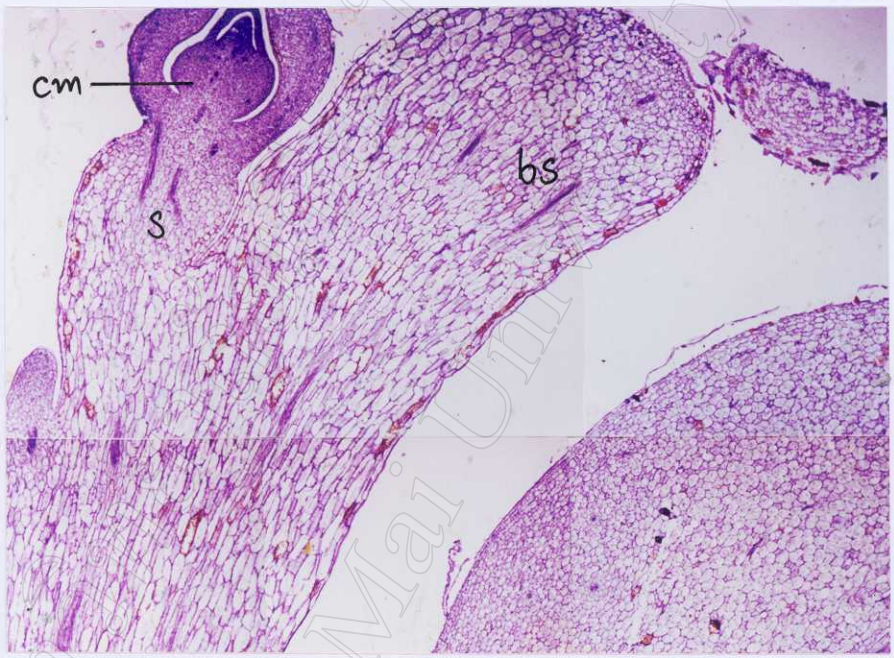
am = apical meristem

bs = bud stalk

cm = cormel

s = stolon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 52 หัวย่อยที่แปรรูปมาจากตาพิเศษที่บริเวณปลายของ stolon ที่แตกออกมาจากก้านชูตา (12X)

bs = bud stalk

cm = cormel

s = stolon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

การทดลองที่ 2.2 ผลของความลึกในการปลูกหัวพันธุ์

การทดลองนี้ทำกับพืชทดลอง 3 พันธุ์ คือ Diablo, Globestar และ Orbiter กรรมวิธีการทดลองคือ ความลึกของการปลูกหัวพันธุ์ 4 ระดับ คือปลูกลึก 1, 2, 3 และ 4 นิ้ว ปลูกหัวในเดือนกรกฎาคม ติดตามการเจริญเติบโตและบันทึกผลผลิตของหัวหลังจากที่ต้นพืชทดลองเข้าสู่ระยะพักตัว

2.2.1 พันธุ์ Diablo

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6 (ตารางผนวกที่ 13 – 16) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกรรมวิธีที่ปลูกหัวพันธุ์ลึก 4 นิ้วนั้นหัวไม่สามารถงอกได้เลยจึงได้ตัดกรรมวิธีนี้ออก ไม่ได้นำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ สำหรับผลของกรรมวิธีที่มีต่อจำนวนหัวใหม่ของพืชทดลองนั้นพบว่าการปลูกลึก 1 นิ้วให้จำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดและการปลูก 2 และ 3 นิ้วให้ผลรองลงมาคือเฉลี่ย 2.13, 1.87 และ 1.63 หัวต่อต้นตามลำดับ โดยที่การปลูกลึก 1 นิ้วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกลึก 3 นิ้ว สำหรับน้ำหนักหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นพบว่าการปลูกลึก 2 และ 3 นิ้วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 20.16 และ 21.88 กรัมต่อหัว ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 กรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกหัวลึก 1 นิ้ว ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเป็น 17.09 กรัมต่อต้น

สำหรับผลผลิตของหัวย่อยพบว่าการปลูกลึก 1 นิ้วให้จำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 3.60 หัวต่อต้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 กรรมวิธี โดยที่ 2 กรรมวิธีหลัง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.65 และ 2.60 หัวต่อต้น ในกรรมวิธีที่ปลูกลึก 2 และ 3 นิ้วตามลำดับ ส่วนน้ำหนักรวมของหัวย่อยโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 กรรมวิธี

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัสพันธุ์ Diablo ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน

ความลึกในการปลูก (นิ้ว)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
1	2.13 a	17.09 b	3.60 a	1.07
2	1.87 ab	20.16 a	2.65 b	1.16
3	1.63 b	21.88 a	2.60 b	1.25
4	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ปลูกในระดับความลึกที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 53

ก

ข

ค

ภาพที่ 53 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Diablo ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน
ก ปลูกที่ระดับความลึก 1 นิ้ว ข ปลูกที่ระดับความลึก 2 นิ้ว
ค ปลูกที่ระดับความลึก 3 นิ้ว

2.2.2 พันธุ์ Globestar

ผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Globestar แสดงไว้ในตารางที่ 7 (ตารางผนวกที่ 17 – 20) ซึ่งจะเห็นว่ากรรมวิธีการปลูกหัวลึก 4 นิ้วให้จำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 1.27 หัวต่อต้น รองลงมาคือการปลูกลึก 1 นิ้ว ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเป็น 1.23 หัวต่อต้น และ 2 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีการปลูกหัวลึก 2 และ 3 นิ้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 2 กรรมวิธีหลังให้ค่าเฉลี่ยเป็น 1.07 และ 1.00 หัวต่อต้นตามลำดับ สำหรับน้ำหนักหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่าการปลูกหัวลึก 4 นิ้วให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 20.34 กรัมต่อต้น และแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การปลูกลึก 3, 2 และ 1 นิ้วให้ค่าเฉลี่ยลดหลั่นกันลงไปคือ 16.84, 14.95 และ 7.30 กรัมต่อต้นและกรรมวิธีหลังสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 กรรมวิธี

สำหรับจำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่าการปลูกลึก 1 และ 2 นิ้วไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.70 และ 3.10 หัวต่อต้นตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 กรรมวิธี โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.70 และ 1.85 หัวต่อต้น ในกรรมวิธีการปลูกลึก 3 และ 4 นิ้ว ตามลำดับ และในแง่ของน้ำหนักหัวย่อยนั้นพบว่าการปลูกลึก 2 และ 3 นิ้วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.72 และ 0.66 กรัมต่อต้น แต่การปลูกลึก 2 นิ้วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 กรรมวิธี โดยที่กรรมวิธีที่ปลูกลึก 1 นิ้ว และ 4 นิ้ว ให้ค่าเฉลี่ยเป็น 0.33 และ 0.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และ 2 กรรมวิธีหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัส พันธุ์ Globestar ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน

ความลึกในการปลูก (นิ้ว)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
1	1.23 ab	7.30 c	2.70 a	0.33 c
2	1.07 bc	14.95 b	3.10 a	0.72 a
3	1.00 c	16.84 b	1.70 b	0.66 ab
4	1.27 a	20.34 a	1.85 b	0.52 b

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ปลูกในระดับความลึกที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 54

ก

ข

ค

ง

ภาพที่ 54 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Globestar ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน

ก ปลูกที่ระดับความลึก 1 นิ้ว

ข ปลูกที่ระดับความลึก 2 นิ้ว

ค ปลูกที่ระดับความลึก 3 นิ้ว

ง ปลูกที่ระดับความลึก 4 นิ้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.2.3 พันธุ์ Orbiter

ผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Orbiter แสดงไว้ในตารางที่ 8 (ตารางผนวกที่ 21 – 24) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวใหม่ จำนวนหัวย่อย และน้ำหนักของหัวย่อยต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติพบเพียงในน้ำหนักเฉลี่ยของหัวใหม่ต่อต้นเท่านั้น โดยที่การปลูกลึก 3 นิ้วให้น้ำหนักหัวใหม่รวมเฉลี่ยมากที่สุดคือ 21.75 กรัมต่อต้นและไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกลึก 2 และ 4 นิ้วซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 19.59 และ 19.36 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกลึก 1 นิ้วซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเป็น 16.52 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัส พันธุ์ Orbiter ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน

ความลึกในการปลูก (นิ้ว)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
1 นิ้ว	2.23	16.52 b	4.34	1.36
2 นิ้ว	2.30	19.59 ab	4.62	1.61
3 นิ้ว	2.13	21.75 a	3.92	1.38
4 นิ้ว	2.20	19.36 ab	4.00	1.28

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ปลูกในระดับความลึกที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 55

ก ข

ค ง

ภาพที่ 55 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Orbiter ที่ปลูกในความลึกแตกต่างกัน

ก ปลูกที่ระดับความลึก 1 นิ้ว

ข ปลูกที่ระดับความลึก 2 นิ้ว

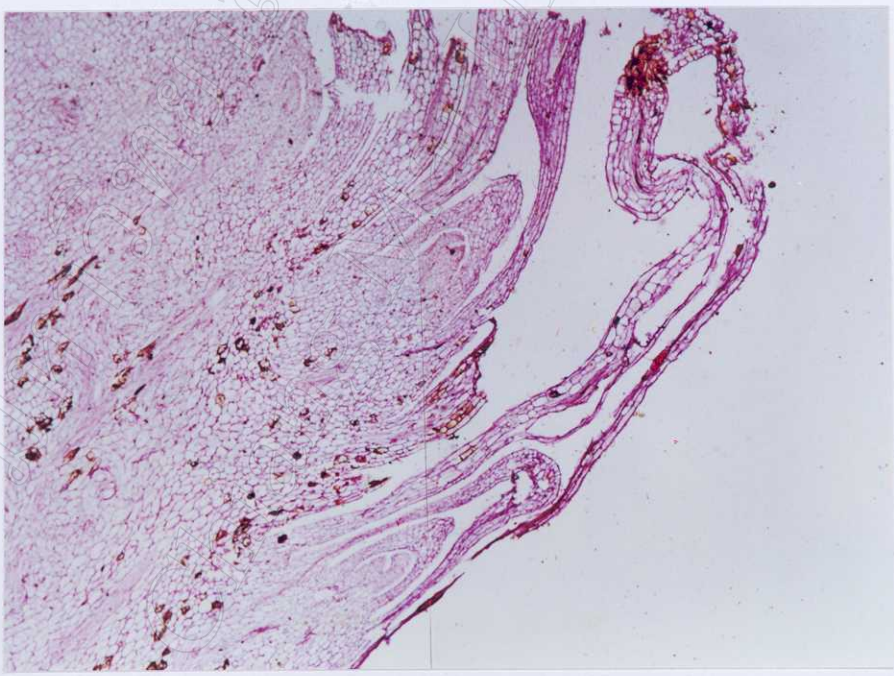
ค ปลูกที่ระดับความลึก 3 นิ้ว

ง ปลูกที่ระดับความลึก 4 นิ้ว

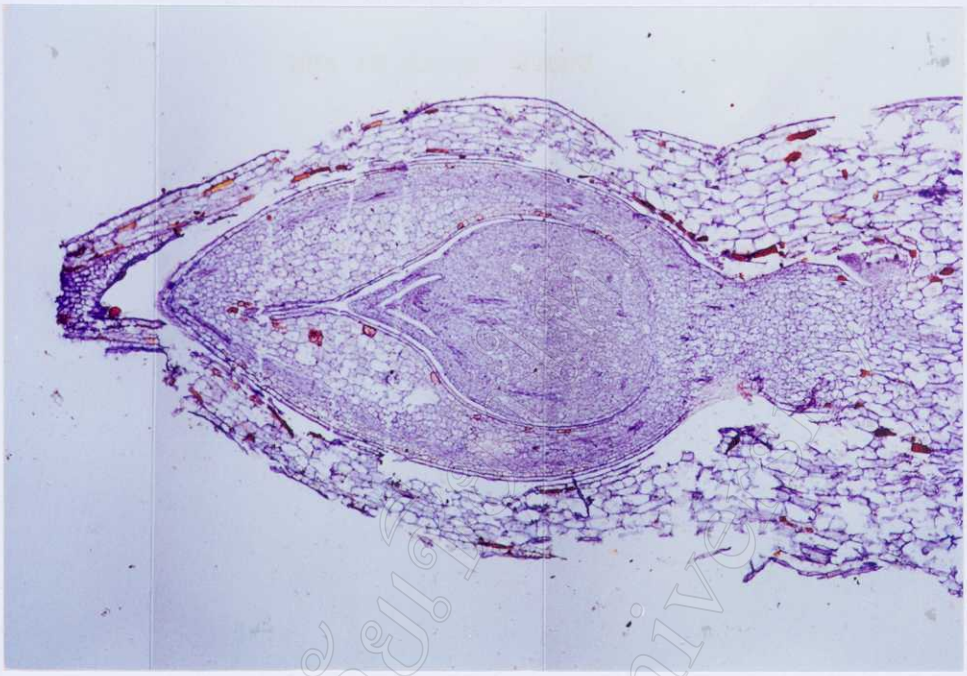
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.2.4 การศึกษาเนื้อเยื่อ

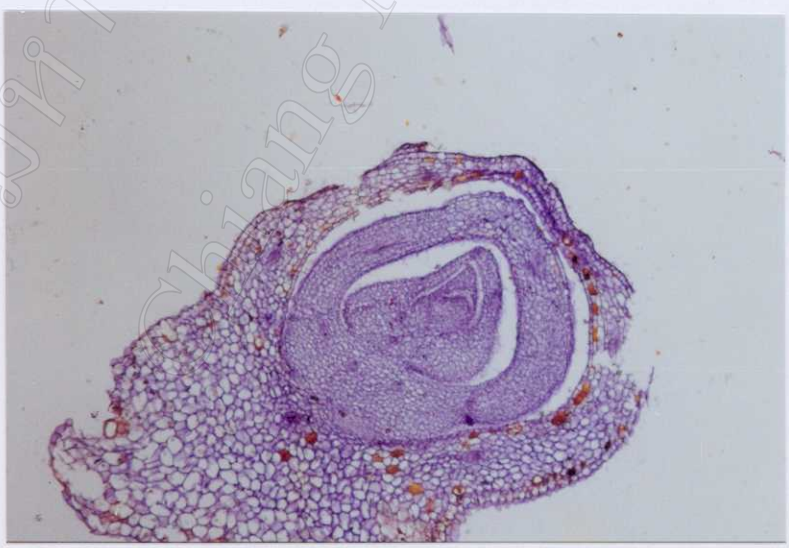
จากผลการบันทึกจำนวนหัวย่อยต่อต้นที่ได้จากการทดลอง 2.2 นี้จะเห็นว่ากรรมวิธีต่างๆ ให้หัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นน้อย จึงได้นำเอาเนื้อเยื่อของตาข้างและ stolon ในระยะที่มีการสร้างหัวย่อยจากต้นในกรรมวิธีต่างๆ มาศึกษาเพื่อจะดูการแตกแขนงของก้านชูตา และ stolon รวมทั้งดูจุดกำเนิดของหัวย่อยในบริเวณดังกล่าวด้วย ซึ่งผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีการงอก stolon ออกมาจากเนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียงตาข้างน้อยมาก และเมื่อดูจากภาพตัดตามยาวของก้านชูตาของตาข้างก็จะเห็นว่าก้านชูตานั้นในระยะที่ตากำลังแปรรูปและพองออกเป็นหัวย่อยที่บริเวณก้านชูตาที่อยู่ต่ำกว่าตาที่กำลังแปรรูปลงมาไม่มีการแตกแขนงเลย ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 56 – 58 จึงพอจะสรุปได้ว่าตาข้างแต่ละตามีการแปรรูปเป็นหัวย่อย แต่ว่าไม่มีการแตกแขนงเพื่อสร้างหัวย่อยชุดอื่น ๆ ออกมาจากก้านชูตาของตาข้างเหล่านั้นเลย ซึ่งมีผลทำให้ได้จำนวนหัวย่อยต่อต้นน้อย ผลการศึกษาเนื้อเยื่อในลักษณะนี้พบในพืชทดลองทั้ง 3 พันธุ์



ภาพที่ 56 ภาพตัดตามยาวของบริเวณโคนของหัวใหม่ของแกลดิโอลัสพันธุ์ Globestar ในระยะที่มีการเจริญของตาข้าง (12 X)



ภาพที่ 57 ภาพตัดตามยาวของตาข้างที่กำลังแปรรูปเป็นหัวย่อย (12 X)



ภาพที่ 58 ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยของแกลดิโอลัสพันธุ์ Diablo ซึ่งไม่ปรากฏว่ามีการแตกแขนงของก้านชูตา (47 X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

การทดลองที่ 2.3 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 4 ชนิดต่อการสร้างและการเจริญของหัวย่อย สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้คือ IBA, GA_3, BA, และ Ethephon เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม แกลดิโอลัส 3 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลองคือพันธุ์ Falcon พันธุ์ Spitfire และ พันธุ์พื้นบ้าน ปลูกหัวพันธุ์ที่ผ่านกรรมวิธีต่างๆ ในถุงพลาสติกสีดำในเดือนมีนาคม ติดตามการเจริญเติบโตและบันทึกผลผลิตของหัวเมื่อต้นพืชทดลองเข้าสู่ระยะพักตัว

ผลการทดลองมีดังนี้

2.3.1 พันธุ์ Falcon

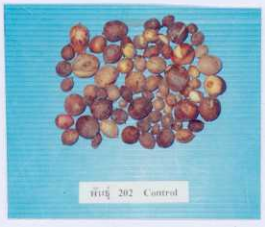
ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 9 (ตารางผนวกที่ 25 – 28) จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีเพียงในแง่ของน้ำหนักของหัวใหม่เท่านั้น กล่าวคือ กรรมวิธีที่ให้หัวใหม่รวมที่มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ การให้ BA โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 16.90 กรัมต่อต้น ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีการให้ GA_3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 16.30 กรัมต่อต้น ส่วนกรรมวิธีการให้ Ethephon นั้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 กรรมวิธีคือ การให้ IBA และ กรรมวิธีควบคุม โดยที่ 2 กรรมวิธีหลังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าเฉลี่ยเป็น 12.49 และ 13.17 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยที่การให้ Ethephon มีค่าเฉลี่ยเป็น 14.92 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
กรรมวิธีควบคุม	1.13	13.17 c	3.70	1.16
IBA	1.03	12.49 c	3.79	1.03
GA_3	1.00	16.30 ab	3.27	1.39
BA	1.03	16.90 a	4.27	1.47
Ethephon	1.00	14.92 b	2.97	0.92

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 59



ก

ข

ค

ง

จ

ภาพที่ 59 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต แตกต่างกัน

ก กรรมวิธีควบคุม

ข IBA

ค GA_3

ง BA

จ Ethephon

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2.3.2 พันธุ์ Spitfire

ผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์ Spitfire แสดงไว้ในตารางที่ 10 (ตารางผนวกที่ 29 –32) ซึ่งจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกรรมวิธีในแง่ของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่ และน้ำหนักของหัวย่อยต่อต้น ส่วนจำนวนหัวย่อยต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างกรรมวิธี สำหรับจำนวนหัวใหม่รวมต่อต้นโดยเฉลี่ยจะเห็นว่า กรรมวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการให้ BA ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.27 หัวต่อต้น และกรรมวิธีที่ให้ผลรองลงไปคือ การให้ GA_3 , IBA และ Ethephon ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.20, 1.10 และ 1.07 ตามลำดับ และทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกรรมวิธีควบคุมให้ผลต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คือมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.00 หัวต่อต้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการให้ IBA และ Ethephon สำหรับน้ำหนักของหัวใหม่รวมต่อต้นนั้นพบว่า การให้ GA_3 ได้ผลดีที่สุดมีค่าเฉลี่ยเป็น 18.38 กรัมต่อต้น รองลงไปคือการให้ BA ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 16.79 กรัมต่อต้น และทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีการให้ IBA และ Ethephon มีผลใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 15.45 และ 14.49 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 9.69 กรัมต่อต้น และแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับผลผลิตของหัวย่อยนั้นพบว่า ในแง่ของจำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่ในแง่ของน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้น พบว่า การให้ BA ได้ผลดีที่สุดและแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.82 กรัมต่อต้น ในขณะที่การให้ IBA, GA_3, Ethephon และ กรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.01, 1.10, 0.69 และ 1.09 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
กรรมวิธีควบคุม	1.00 c	9.69 d	4.18	1.09 b
IBA	1.10 bc	15.45 bc	3.83	1.01 b
GA_3	1.20 b	18.38 a	4.59	1.10 b
BA	2.27 a	16.79 ab	4.30	1.82 a
Ethephon	1.07 bc	14.49 c	3.41	0.69 b

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 60

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ก

ข

ค

ง

จ

ภาพที่ 60 ลักษณะของหัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

ก กรรมวิธีควบคุม

ข IBA

ค GA_3

ง BA

จ Ethephon

2.3.3 พันธุ์พื้นบ้าน

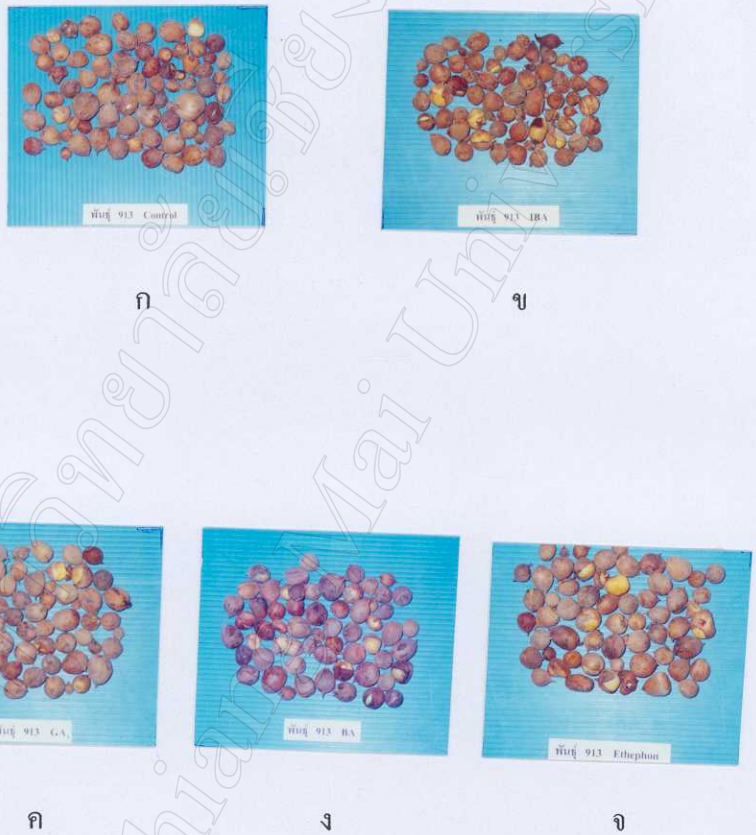
ผลผลิตของหัวใหม่และหัวย่อยของแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้านที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 11 (ตารางผนวกที่ 33 – 36) ซึ่งจะเห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแง่ของน้ำหนักรวมเฉลี่ยของหัวใหม่และหัวย่อย ส่วนจำนวนหัวใหม่และหัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตารางจะเห็นว่าการให้ BA ให้น้ำหนักเฉลี่ยของหัวใหม่รวมต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเฉลี่ยเป็น 15.12 กรัมต่อต้น ในขณะที่กรรมวิธีการให้ IBA , GA_3, Ethephon และ กรรมวิธีควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเฉลี่ยเป็น 12.09, 12.33, 13.00 และ 12.44 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักรวมของหัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่า การให้ IBA ให้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.37 กรัมต่อต้น และต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ คือ GA_3, BA, Ethephon และ กรรมวิธีควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 3.33, 3.05, 3.04 และ 3.14 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้านที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
กรรมวิธีควบคุม	2.63	12.44 b	4.24	3.14 a
IBA	2.43	12.09 b	2.96	1.37 b
GA_3	2.33	12.33 b	4.30	3.33 a
BA	2.60	15.12 a	3.47	3.05 a
Ethephon	2.50	13.00 b	3.53	3.04 a

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 61



ก ข

ค ง จ

ภาพที่ 61 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้านที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

ก กรรมวิธีควบคุม

ข IBA

ค GA_3

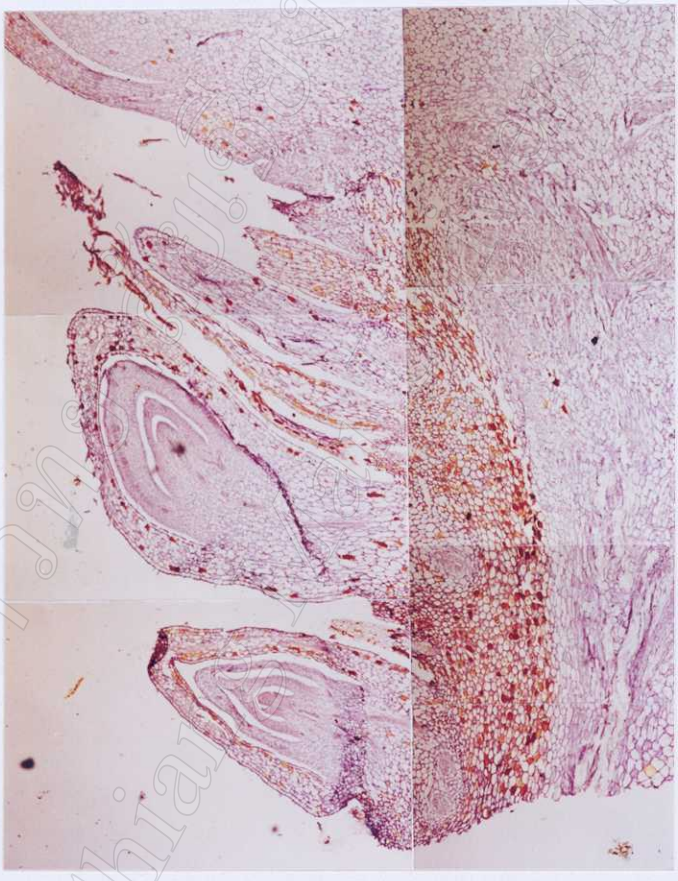
ง BA

จ Ethephon

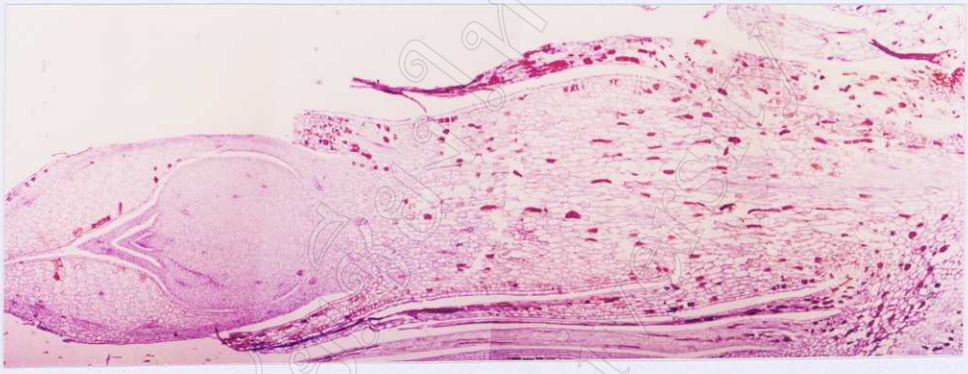
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2.3.4 การศึกษาเนื้อเยื่อ

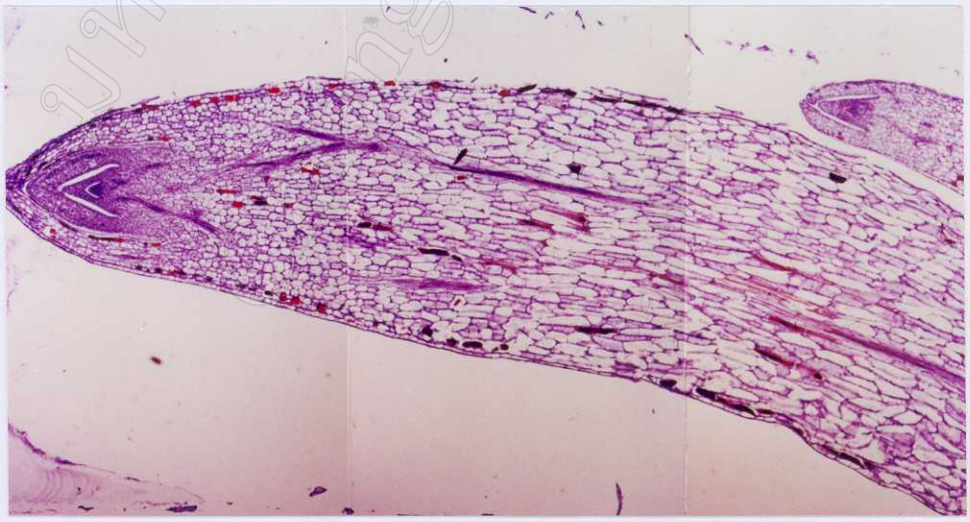
จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 9 – 11 จะเห็นว่ามีการสร้างหัวย่อยได้น้อยในแต่ละพันธุ์ ของพืชทดลองจึงได้นำเนื้อเยื่อของก้านชูตาและ stolon ไปศึกษาเนื้อเยื่อในลักษณะเดียวกันกับที่รายงานไว้ในข้อ 2.2.4 และพบว่าผลการศึกษาออกมาในลักษณะเดียวกันดังแสดงในภาพที่ 62 – 66



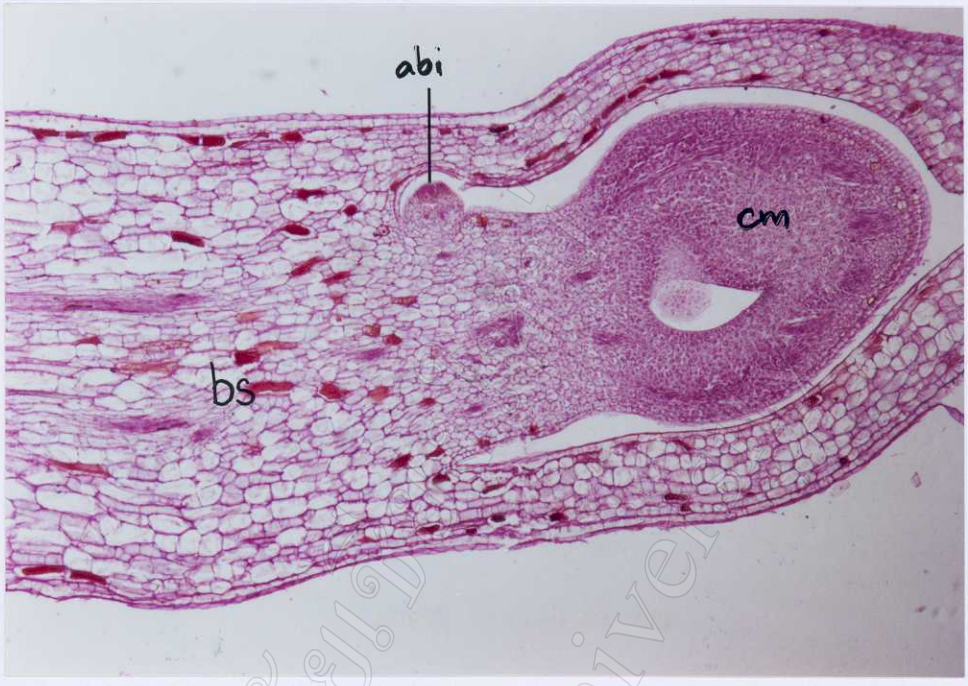
ภาพที่ 62 ภาพตัดตามยาวของตาข้างของหัวใหม่ของแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ในกรรมวิธีควบคุม (11 X)



ภาพที่ 63 ภาพตัดตามยาวของตาที่แปรรูปไปเป็นหัวย่อยโดยที่ไม่มีการแตกแขนงของก้านชูตา ในกรรมวิธีควบคุม (6 X)



ภาพที่ 64 ภาพตัดตามยาวของ stolon ของแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับ GA_3 (10 X)



ภาพที่ 65 ภาพตัดตามยาวของหัวย่อยซึ่งเกิดจากตาของแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับ GA_3 แสดงจุดกำเนิดของตาพิเศษที่ปลายของ stolon ซึ่งเจริญออกมาจากก้านชูตา (47 X)

abi = adventitious bud initial

bs = bud stalk

cm = cormel

ภาพที่ 66 ภาพตัดตามยาวของตาของแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ที่ได้รับ BA แสดงการแตกแขนงของก้านชูตา (18 X)

b = bud bs = bud stalk s = stolon

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

การทดลองที่ 2.4 ผลของการรมควันหัวพันธุ์ก่อนปลูก

การทดลองนี้ใช้แกลดิโอลัส 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ Falcon, พันธุ์ Spitfire และพันธุ์พื้นบ้าน กรรมวิธีคือ นำหัวพันธุ์ไปรมควันเป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 ชั่วโมง แล้วนำไปปลูกในถุงพลาสติกสีดำในเดือนสิงหาคม ติดตามการเจริญเติบโต และบันทึกผลผลิตของหัวหลังจากที่ต้นพืชทดลองเข้าสู่ระยะพักตัว

ผลการทดลองมีดังนี้

2.4.1 พันธุ์ Falcon

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 12 (ตารางผนวกที่ 37 – 40) ซึ่งจากตารางจะเห็นว่า การรมควันหัวพันธุ์นาน 7 และ 9 ชั่วโมง ให้จำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ยดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.17 และ 1.13 หัวต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่การรมควันนาน 0, 1, 3 และ 5 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีและมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.00 หัวต่อต้น ในทุกกรรมวิธี ส่วนน้ำหนักรวมของหัวใหม่ต่อต้น โดยเฉลี่ยนั้นพบว่าการรมควัน 5 ชั่วโมง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมโดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 27.11 และ 27.3 กรัม ตามลำดับ และดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การรมควัน 1 และ 3 ชั่วโมงให้ค่าเฉลี่ยเป็น 22.94 และ 23.12 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ดีกว่าการรมควันนาน 7 และ 9 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีหลังเป็น 17.08 และ 15.83 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ในแง่ของจำนวนหัวย่อยรวมต่อต้นนั้นพบว่ากรรมวิธีควบคุมให้ผลดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเป็น 8.23 หัวต่อต้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีรมควันนาน 3, 7 และ 9 ชั่วโมง โดย 3 กรรมวิธีหลังมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.72, 5.31 และ 4.85 หัวต่อต้น ในขณะที่การรมควันนาน 1 และ 3 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 6.58 และ 4.72 หัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของต้นแกลดิโอลัส พันธุ์ Falcon ที่ได้รับการรมควันก่อนปลูกในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงในการรมควัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
0	1.00 b	27.30 a	8.23 a	2.65
1	1.00 b	22.94 b	6.58 abc	2.89
3	1.00 b	23.12 b	4.72 c	2.91
5	1.00 b	27.11 a	7.17 ab	2.67
7	1.17 a	17.08 c	5.31 bc	1.93
9	1.13 a	15.83 c	4.85 c	1.61

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับจำนวนชั่วโมงที่รมควันที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 67

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 67 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับจำนวนชั่วโมงในการรมควันที่แตกต่างกัน

ก 0 ชั่วโมง

ข 1 ชั่วโมง

ค 3 ชั่วโมง

ง 5 ชั่วโมง

จ 7 ชั่วโมง

ฉ 9 ชั่วโมง

2.4.2 พันธุ์ Spitfire

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 13 (ตารางผนวกที่ 41 – 44) ซึ่งจากตารางจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในจำนวนหัวใหม่รวมเฉลี่ยต่อต้นแต่จะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในน้ำหนักของหัวใหม่ โดยที่การรมควัน 3 และ 5 ชั่วโมง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งกันและกัน และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 16.47, 17.36 และ 16.27 กรัมต่อต้นตามลำดับ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการรมควัน 1, 7 และ 9 ชั่วโมง โดยที่ 3 กรรมวิธีหลังมีค่าเฉลี่ยเป็น 14.48, 13.58 และ 13.40 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

สำหรับจำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้น พบว่าการรมควันนาน 3, 5 และ 7 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 5.43, 6.00 และ 7.19 หัวต่อต้นตามลำดับ แต่จะแตกต่างจากกรรมวิธีการรมควันนาน 0, 1 และ 9 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย 3 กรรมวิธีหลังนี้มีค่าเฉลี่ยเป็น 5.04, 3.93 และ 4.40 หัวต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นนั้นพบว่าการรมควันนาน 3 ชั่วโมงให้ผลดีที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.91 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการรมควันนาน 7 และ 0 ชั่วโมง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.74 และ 2.43 กรัมต่อต้นตามลำดับ และ 3 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกรรมวิธีการรมควันนาน 1, 5 และ 9 ชั่วโมงมีน้ำหนักหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเฉลี่ยเป็น 1.64, 2.06 และ 1.30 กรัมต่อต้นตามลำดับ

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ที่ได้รับการรมควันก่อนปลูกในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงในการรมควัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
0	1.07	16.27 ab	5.04 bc	2.43 abc
1	1.00	14.48 bc	3.93 c	1.64 cd
3	1.03	16.47 a	5.43 abc	2.91 a
5	1.00	17.36 a	6.00 ab	2.06 bcd
7	1.07	13.58 c	7.19 a	2.74 ab
9	1.03	13.40 c	4.40 bc	1.30 d

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับจำนวนชั่วโมงที่รมควันที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 68

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 68 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์ Spitfire ที่ได้รับจำนวนชั่วโมงในการรมควันที่แตกต่างกัน

ก 0 ชั่วโมง

ข 1 ชั่วโมง

ค 3 ชั่วโมง

ง 5 ชั่วโมง

จ 7 ชั่วโมง

ฉ 9 ชั่วโมง

2.4.3 พันธุ์พื้นบ้าน

ผลการทดลองที่ได้จากพันธุ์พื้นบ้านแสดงไว้ในตารางที่ 14 (ตารางผนวกที่ 45 – 48) ซึ่งจากตารางพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแง่ของ จำนวนหัวใหม่ น้ำหนักหัวใหม่ และน้ำหนักหัวย่อยต่อต้น แต่จำนวนหัวย่อยรวมเฉลี่ยต่อต้นพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยที่กรรมวิธีควบคุม และการรมควัน 5 และ 7 ชั่วโมง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 7.40, 6.04 และ 7.20 หัวต่อต้น ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยดังกล่าวดีกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากกรรมวิธีการรมควัน 1, 3 และ 9 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยของ 3 กรรมวิธีหลังเป็น 4.92, 5.56 และ 5.52 หัวต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยของจำนวนและน้ำหนักของหัวใหม่และหัวย่อยต่อต้นของต้นแกลดิโอลัส พันธุ์พื้นบ้าน ที่ได้รับการรมควันก่อนปลูกในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

จำนวนชั่วโมงในการรมควัน	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	น้ำหนักหัวใหม่ (กรัม)	จำนวนหัวย่อย (หัว)	น้ำหนักหัวย่อย (กรัม)
0	2.13	21.09	7.40 a	6.22
1	2.27	21.52	4.92 c	5.08
3	2.47	18.15	5.56 bc	5.57
5	2.33	17.25	6.04abc	5.67
7	2.33	19.41	7.20 ab	5.40
9	2.47	17.47	5.52 bc	4.51

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ลักษณะของหัวย่อยของต้นที่ได้รับจำนวนชั่วโมงที่รมควันที่แตกต่างกันแสดงไว้ในภาพที่ 69

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 69 หัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้านที่ได้รับจำนวนชั่วโมงในการรมควันที่แตกต่างกัน

ก 0 ชั่วโมง

ข 1 ชั่วโมง

ค 3 ชั่วโมง

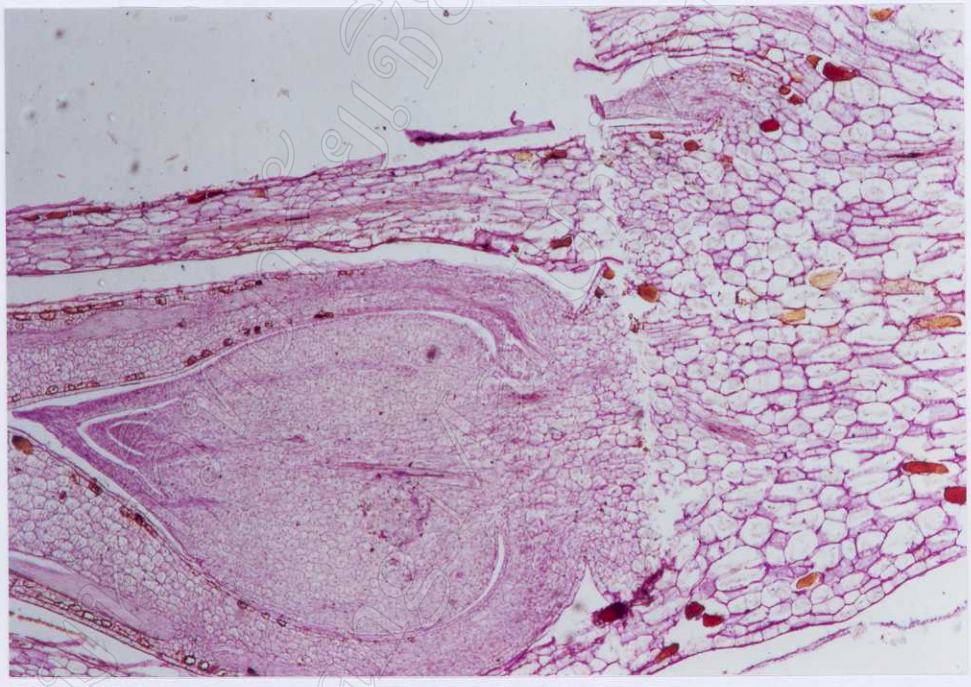
ง 5 ชั่วโมง

จ 7 ชั่วโมง

ฉ 9 ชั่วโมง

2.4.4 การศึกษาเนื้อเยื่อ

จากผลการศึกษาที่แสดงในตารางที่ 12–14 จะเห็นว่าการสร้างหัวย่อยของต้นแกลดิโอลัสในกรรมวิธีต่างๆ จะคล้ายคลึงกับในการทดลองที่ 2.2 และ 2.3 คือมีหัวย่อยเกิดขึ้นไม่มากนัก และเมื่อนำก้านชูตา และ stolon มาศึกษาเนื้อเยื่อในลักษณะเดียวกัน ก็พบว่าโดยรวมแล้วก้านชูตามีการแตกแขนงน้อยมาก จะพบมีบ้างในบางต้น ดังแสดงในภาพที่ 70 – 71 ส่วนการแตกแขนงของ stolon นั้นไม่พบ



ภาพที่ 70 ภาพตัดตามยาวของตาที่แปรรูปเป็นหัวย่อยของแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ได้รับการรมควันนาน 1 ชั่วโมง (47 X)

ภาพที่ 71 ภาพตัดตามยาวของตาที่กำลังแปรรูปของแกลดิโอลัสพันธุ์ Falcon ที่ไม่ได้รับการรมควัน (47 X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University