

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษารังนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะ การเจริญเติบโต และวงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน 4 ชนิด แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาลักษณะ และการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดังกล่าว และศึกษาผลของระดับ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าว และ ลิ้นมังกร ซึ่งแต่ละชนิดเป็นตัวแทนของกล้วยไม้ดินในกลุ่มที่มีการเจริญของหัวแตกต่างกัน

การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน 4 ชนิด

1.1 เอื้องพร้าว *Phaius tankervilleae* (Banks ex l' Heritier) Blume

1.1.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ทั้งนี้ได้แสดงภาพถ่ายเพื่อแสดงลักษณะ และสีของส่วนต่างๆ และภาพวาดลายเส้นประกอบการอธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเอื้องพร้าวไว้ในภาพ 1-3

1.1.1.1 ราก (root) เป็นรากดิน ระบบรากฝอย (fibrous root) เจริญจากฐานของหัว กระจายอยู่รอบฐาน (ภาพ 1ก) และมีการแตกแขนง รากมีลักษณะกลม เรียวยาว รากที่เกิดในฤดูปลูกแรกมีสีขาว (R.H.S. green-white 157A) และกลายเป็นสีน้ำตาลในปลายฤดูปลูก ปลายรากที่เกิดใหม่สีเขียวอ่อนๆ (yellow-green 145D) มีขนบางสีขาวเหนือปลายรากขึ้นมาเล็กน้อย มีขนาดไล่เลี่ยกัน จำนวน 14-16 ราก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-0.3 ซม. และมีความยาวตั้งแต่ 10-30 ซม

1.1.1.2 หัว เป็นแบบ corm มีการเจริญอยู่เหนือดิน ลักษณะกลมยาวคล้ายรูปไข่ (oval) มีสีเขียว (green 137A) เห็นข้อและปล้องชัดเจน มี 5-9 ปล้องต่อหัว (ภาพ 1ข) หัวที่มีอายุน้อยมีสีเขียวอ่อนกว่าหัวที่มีอายุมาก ข้อปล้องถี่มีกาบใบหุ้มหัว เมื่อกาบใบเหี่ยวเหลือส่วนของเยื่อใบแห้งค้างติดอยู่ที่ข้อ แต่ละข้อมีการเจริญของตา ในตำแหน่งสลับซ้ายขวา หัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ซม และสูง 6-8 ซม

1.1.1.3 ใบ (leaf) เป็นใบเดี่ยว (simple) มีการเรียงตัวแบบสลับ (alternate) แผ่นใบมีลักษณะเป็นรูปไข่ยาว ปลายใบแหลม (acute) เส้นใบเรียงขนานกับเส้นกลางใบตลอดทั้งแผ่น ทำให้ใบมีลักษณะพับจีบตามแนวยาวของใบ (ภาพ 1ค) ขอบใบเรียบ สีเขียว (yellow-green 147A)

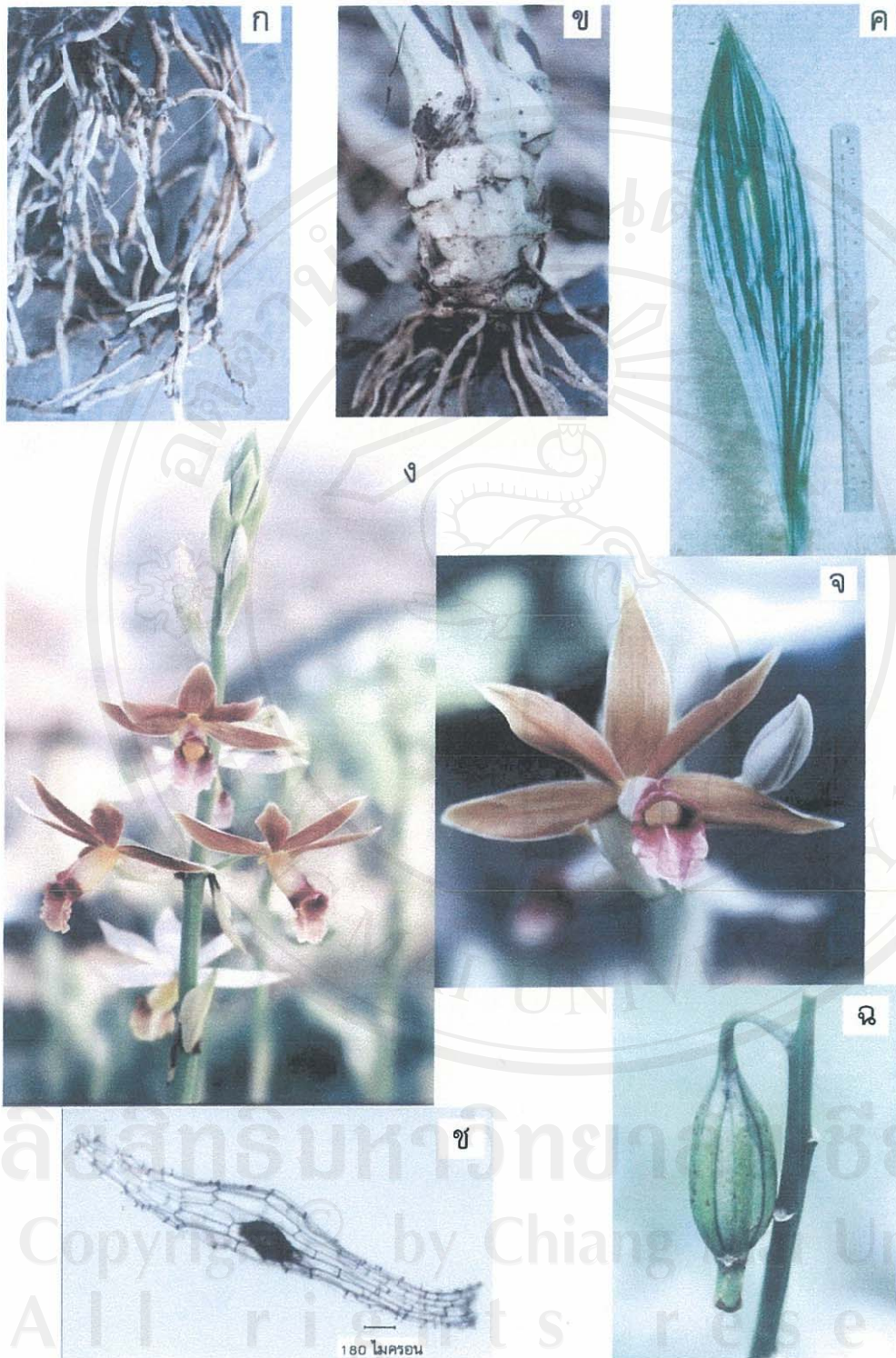
โคนใบสอบเข้าหากัน ติดกับก้านใบ โคนก้านใบหุ้มรอบหัวในขณะที่หัวมีขนาดเล็ก เมื่อหัวมีขนาดใหญ่ขึ้นจะหุ้มเพียงบางส่วนในแต่ละข้อของหัว ใบกว้าง 9.0-10.5 ซม ยาว 75-80 ซม มี 8-10 ใบ ต่อหัว

1.1.1.4 ช่อดอก (inflorescence) เป็นช่อแบบกระจุก (raceme) (ภาพ 1ง) แต่ละต้นมี 1-2 ช่อ ก้านช่อดอกตั้งตรง สีเขียว (green 138B) เห็นข้อปล้องชัดเจนจำนวน 28-30 ข้อ แต่ละข้อมีใบประดับ (bract) หุ้มอยู่ และใบประดับอยู่ใต้ก้านดอกย่อยเรียกว่า ใบประดับของดอกย่อย (bracteole) ก้านช่อดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0-1.2 ซม ยาว 120-150 ซม ใน 1 ช่อ มีดอก 17-20 ดอก ดอกทยอยบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ

1.1.1.5 ดอก (flower) (ภาพ 3ก และ 3ข) เป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้าง (bilaterally symmetrical) ดอกบานเต็มที่ กว้าง 6.5-8.5 ซม ยาว 9.5-11.0 ซม มี 6 กลีบ (ภาพ 1จ) ประกอบด้วยกลีบนอก 3 กลีบ และกลีบดอก 3 กลีบ (ภาพ 3ก) กลีบนอก (sepal) ประกอบด้วย กลีบนอกด้านบน (dorsal sepal) 1 กลีบ อยู่หลังเส้าเกสร รูปแถบปลายกลีบแหลม สีน้ำตาลแดง (greyed-orange 166B) เส้นกลางกลีบสีขาว และมีลายเส้นสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าสีพื้นกลีบ ขนานไปตามความยาวของกลีบ ขอบกลีบเรียบสีขาว กลีบยาว 4.5-5.0 ซม กว้าง 1.0-1.2 ซม และกลีบนอกด้านข้าง (lateral sepal) 2 กลีบ ขนาด และสี เหมือนกับกลีบนอกบน แต่รูปร่างเรียวแหลมกว่า กลีบดอก (petal) ประกอบด้วยกลีบดอกด้านข้าง (dorsal petal) 2 กลีบ ปลายกลีบเรียวแหลม บิดเล็กน้อย ส่วนกลางของกลีบกว้างที่สุด และโคนเรียวสอบเข้าหากัน กลีบดอกสีน้ำตาลแดงเช่นเดียวกับกลีบนอก มีลายเส้นสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าสีพื้นกลีบ แนวเส้นยาวโค้งออกไปทางด้านปลายกลีบ เส้นกลางของกลีบดอก มีสีขาวชัดเจนกว่ากลีบนอก กลีบดอกยาว 4.3-4.5 ซม กว้าง 1.3-1.5 ซม พื้นหลังกลีบ ทั้งกลีบนอก และกลีบดอกด้านข้าง 2 กลีบสีขาว กลีบปาก (lip) (ภาพ 3ค-จ) เชื่อมติดกับฐานของเส้าเกสร (column) ส่วนโคนกลีบห่อขึ้นมีลักษณะเป็นหลอด โอบล้อมเส้าเกสร มีสีเหลือง (yellow 12A) มีจุดเล็กๆ สีม่วงเข้ม (grey-purple 183C) และสีน้ำตาลแดงเข้ม (grey-orange 166B) ประปราย ส่วนกลางกลีบสีม่วงอมแดง (red-purple 72A) และบริเวณปลายกลีบเป็นคลื่นสีขาว เมื่อคลี่กลีบออก มีรูปร่างคล้ายหัวเหลี่ยม ปลายกลีบแบ่งเป็น 3 ส่วนตามรอยเว้า (ภาพ 3ค) กลางกลีบมีสันนูนสีเหลืองอ่อนยาวถึงโคนกลีบ กลีบปากกว้าง 4.0-4.3 ซม ยาว 4.5-4.7 ซม โคนกลีบปากมีส่วนของเดือย (spur) เชื่อมติดอยู่ (ภาพ 3ข และ 3จ) ลักษณะเป็นท่อยาว 0.8-1.2 ซม สีเหลือง (yellow 12B) ปลายของเดือยหยักเว้า เส้าเกสรมีสีขาว (ภาพ 3ฉ) โคนเส้าเกสรมีสีเหลือง (yellow 9D) ยาว 1.5-2 ซม ละอองเรณูเกาะกลุ่มกันเป็นก้อน (pollinia) ประกอบด้วย 4 ก้อน (ภาพ 3ข) แต่ละก้อนประกบกันอยู่บนก้านเรณู (caudicle) ก้านเรณูแต่ก้านสั้น และอยู่บนฐาน (viscidium) การเกาะกลุ่มกันของละอองเรณูในแต่ละก้อน ทำให้ก้อนมีลักษณะปลายมนคล้ายกับเมล็ดข้าวโพด สีเหลืองนวล (yellow 12B) แต่ละก้อนกว้าง 1.13-1.25 มม ยาว 1.38-1.5 มม ฝัครอบอับเรณูด้านบนลักษณะหยัก

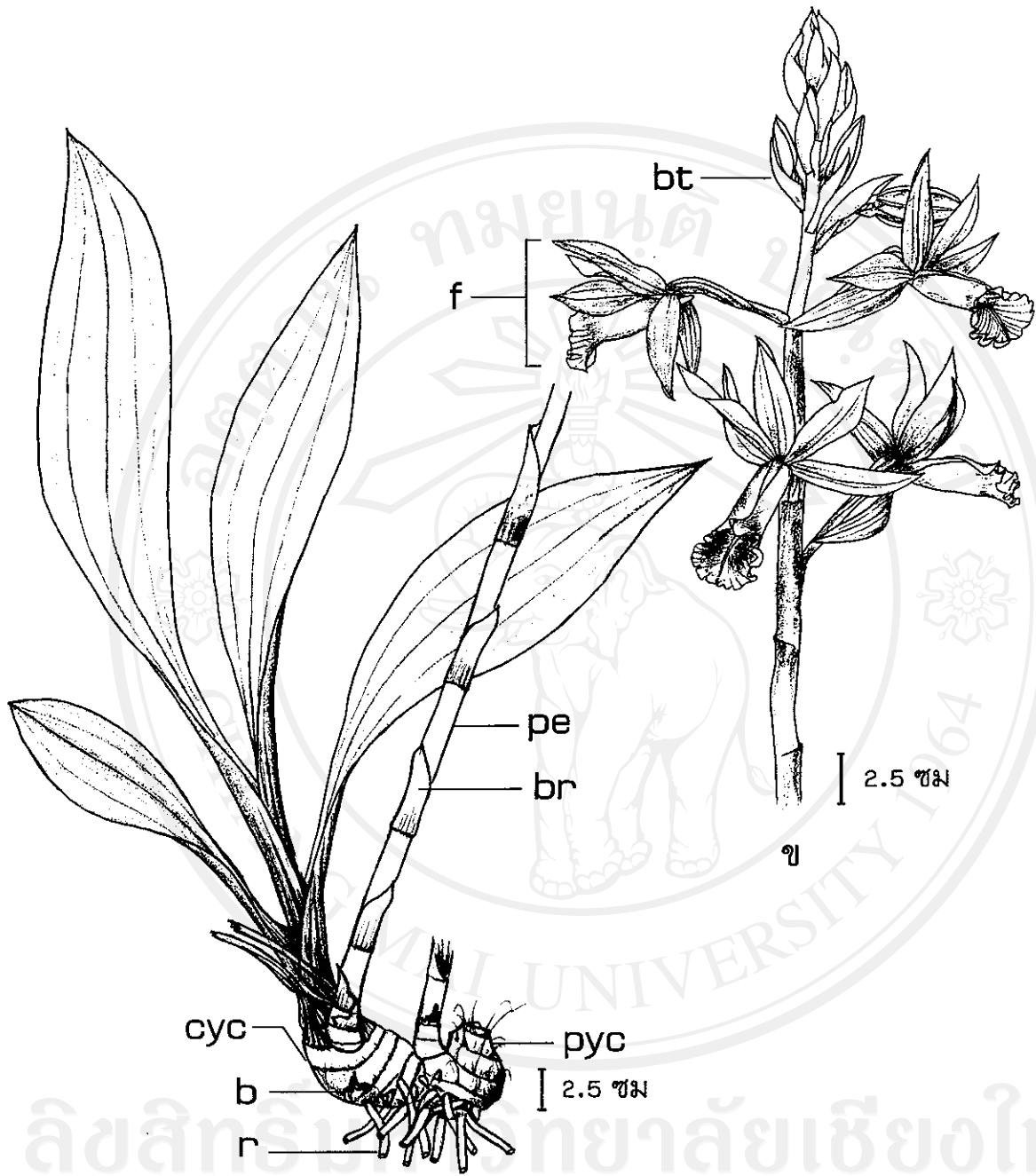
นูนคล้ายคลื่น (ภาพ 3ฉ) เกสรเพศเมียมีลักษณะเป็นแฉ่งอยู่ด้านหน้าเส้าเกสร (ภาพ 3ฉ) มีน้ำเหนียวใสอยู่ในแฉ่ง รังไข่มีลักษณะแคบ และยาว (ภาพ 3ข) อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่า กลีบนอกติดกับก้านดอกย่อยมีสีเขียวปนเหลือง (yellow-green 144D) มีความยาวรวมกันคือ 4.5-5.5 ซม

1.1.1.6 ผลและเมล็ด (fruit and seed) ผลเป็นผลเดี่ยว แบบแห้งแล้วแตก (capsule) มีลักษณะผลเป็นรูปไข่กลับ (obovate) หัวท้ายสอบ (ภาพ 1ฉ และ 3ข) กว้าง 1.5-2 ซม และยาว 4.5-5.0 ซม ผลอ่อนสีเขียว (green 138B) เมื่อแก่เต็มที่สีเหลืองออกน้ำตาล และแตกออกตามแนวตะเข็บ (septicidal capsule) เมื่อนำผลมาตัดตามขวาง (ภาพ 3ฉ) ภายในผลประกอบด้วย 1 ช่อง (locule) บริเวณผนังรังไข่ด้านใน (endocarp) อยู่ระหว่างแนวตะเข็บมีเนื้อเยื่อเจริญขึ้นมา 3 ส่วน (carpel) เนื้อเยื่อนี้คือ รก (placenta) เป็นบริเวณที่มีการเจริญของเมล็ดติดอยู่ (parietal placentation) เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสี่เท่า (4X) เมล็ดแก่ มีลักษณะเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ยาวเรียงตัวคล้ายตาข่ายสีน้ำตาลหุ้มคัพภะ (ภาพ 1ข) เมล็ดกว้าง 230-250 ไมครอน และยาว 1250-1500 ไมครอน ส่วนคัพภะ มีขนาดกว้างและยาว ประมาณ 180 และ 230 ไมครอน ตามลำดับ ลักษณะโดยรวมเมล็ดมีจำนวนมาก คล้ายผง สีครีม



ภาพ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสีของเอื้องพรวัว

ก ราก	ค ใบ	จ ดอก	ช เมล็ด
ข หัว	ง ช่อดอก	ฌ ผล	



ภาพ 2 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นและช่อดอกเอื้องพร้าว

ก ราก หัว และใบ

ข ช่อดอก และดอก

b = bud

cyc = current-year corm

pe = peduncle

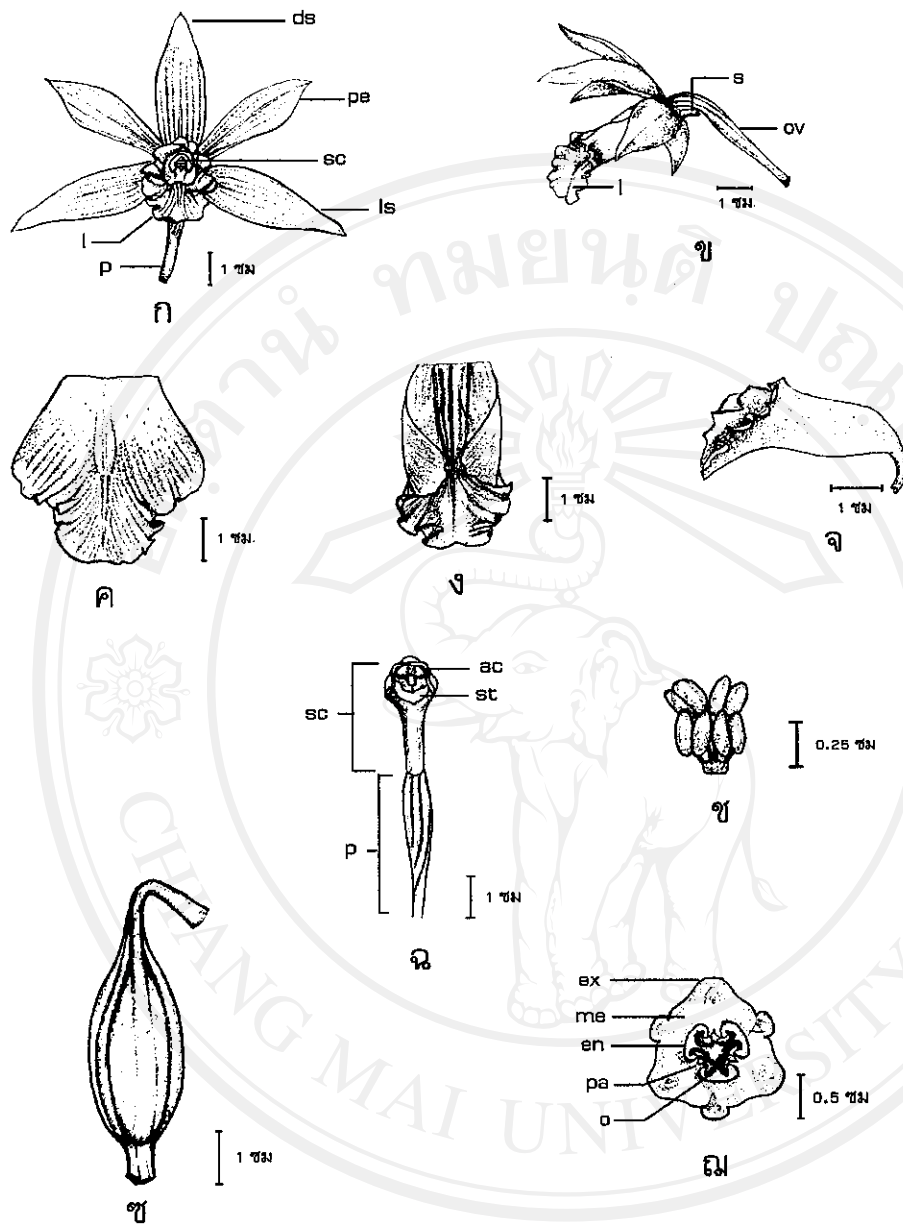
br = bract

f = flower

r = root

bt = bracteole

pyc = previous-year corm



ภาพ 3 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกและผลเอื้องพร้าว

ก ส่วนประกอบของดอก

ข ดอกด้านข้าง

ค กลีบปากเมื่อคดออก

ac = anther cap

ds = dorsal sepal

en = endocarp

ex = exocarp

l = lip

ง กลีบปากด้านหน้า

จ กลีบปากด้านข้าง

ฉ เส้าเกสร

ls = lateral sepal

o = ovule

ov = ovary

p = pedicel

pa = placenta

ช เกสรเพศผู้

ฅ ผล

ฉ ผลผ่าตามขวาง

pe = petal

s = spur

sc = staminal column

st = stigma

1.1.2 วงจรการเจริญเติบโต

วงจรการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าว เริ่มต้นในเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ ต้นพืชประกอบด้วย หัวเก่าที่มีก้านช่อดอกเก่าที่กำลังติดฝัก และส่วนของราก ขณะเดียวกันตาที่อยู่บริเวณข้อของหัว ถัดจากข้อที่เกิดช่อดอกลงมา 2-3 ข้อลงไปตามโคนหัว เริ่มมีการเจริญของตา และตานี้จะพัฒนาเป็นหัวใหม่ต่อไป ช่วงแรกการพัฒนาของหัวใหม่ เริ่มจากการเจริญหน่อไปก่อน ในต้นเดือนพฤษภาคม และเจริญเป็นใบในเดือนปลายเดือนเดียวกัน ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พืชมีการเจริญและพัฒนาในส่วนของยอดและใบ ทั้งทางด้านการยืดยาว ขยายขนาด และเพิ่มจำนวนใบ ส่วนของหัว มีการขยายขนาดและยืดยาวเช่นเดียวกัน เมื่อหัวใหม่และใบเจริญเติบโตเต็มที่ และคงที่ในเดือนตุลาคม มีใบ 6-8 ใบ เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนพฤศจิกายน กาบใบและใบล่างสุดเริ่มเหี่ยว และแห้ง เหลือใบ 4-5 ใบ ตาที่อยู่บริเวณข้อที่ 4-5 หรือทั้ง 2 ข้อนี้ นับจากใบบนสุดที่เหลืออยู่ลงมา มีการเจริญของตา และตานี้มีการพัฒนาไปเป็นช่อดอกในช่วงปลายเดือนเดียวกัน (ภาพ 5) หลังจากแทงช่อดอกแล้ว ก้านช่อดอกยืดตัวและขยายขนาด จนกระทั่งปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนมีนาคม ดอกย่อยเริ่มบานและทยอยบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ บานหมดทั้งช่อในเดือนเมษายน ดอกติดฝักได้ในสภาพธรรมชาติ การขยายขนาดของรังไข่เห็นชัด หลังจากดอกได้รับการผสม 3-5 วัน ฝักแก่เต็มที่และเริ่มแตก ในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม รวมเวลาประมาณ 7-8 เดือนหลังจากติดฝัก ในขณะที่ดอกบานเต็มช่อและเริ่มเหี่ยว ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ตาหน่อของหัวใหม่เริ่มเจริญอีกครั้ง นั่นคือ การเริ่มวงจรใหม่ สำหรับหัวเก่าที่ก้านช่อดอกติดฝักในปีที่ผ่านมาจะเริ่มเหี่ยว ทั้งนี้ได้แสดงแผนภาพและภาพวาดวงจรการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าวใน 1 วงจรไว้ในภาพที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

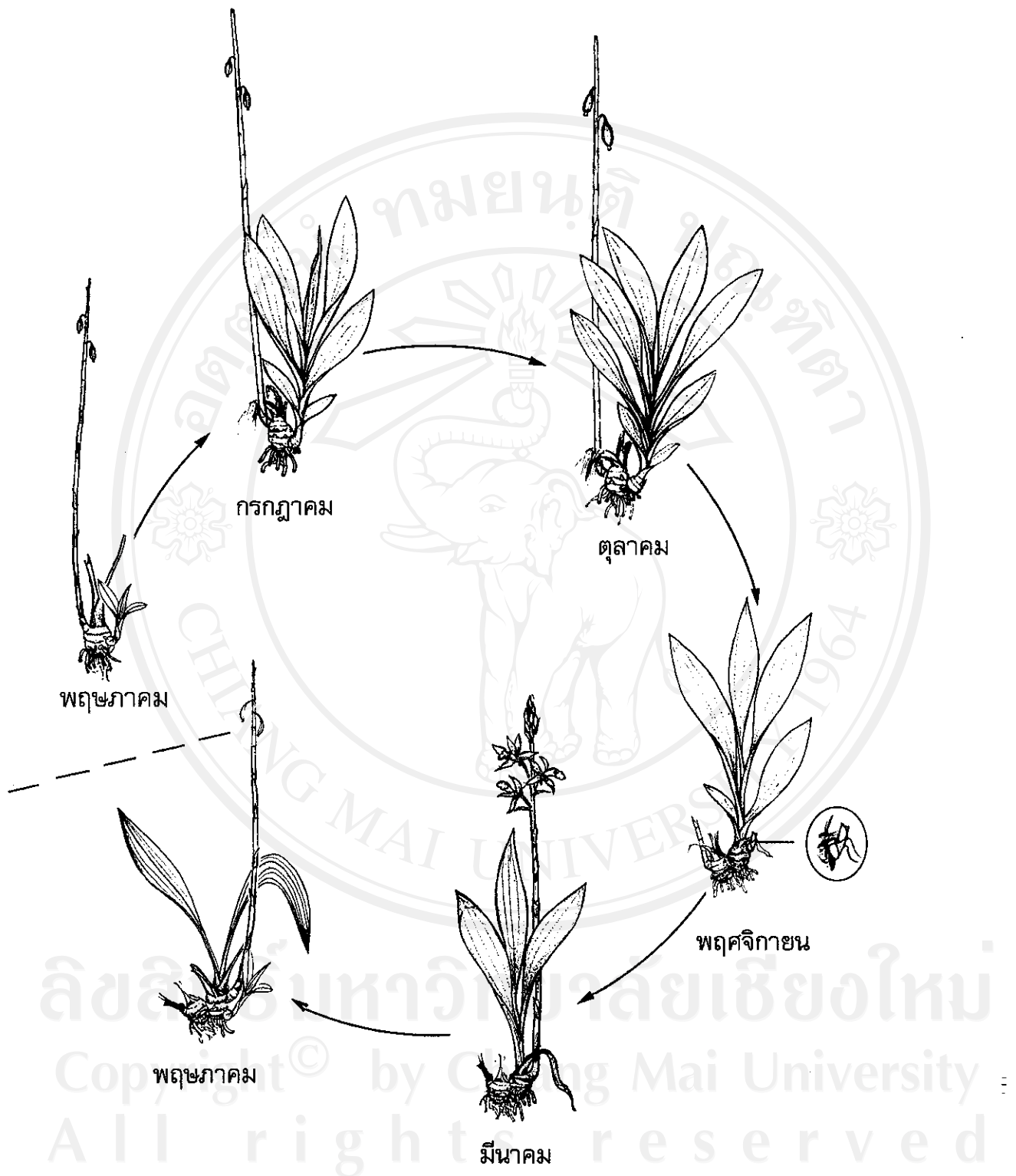
พค.47 มีย. กค. สค. กย. ตค. พย. ธค. มค.48 กพ. มีค. เมย.



ภาพ 4 แผนภาพแสดงช่วงการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าวในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

▨ = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของใบ (พค.47- เมย.48)

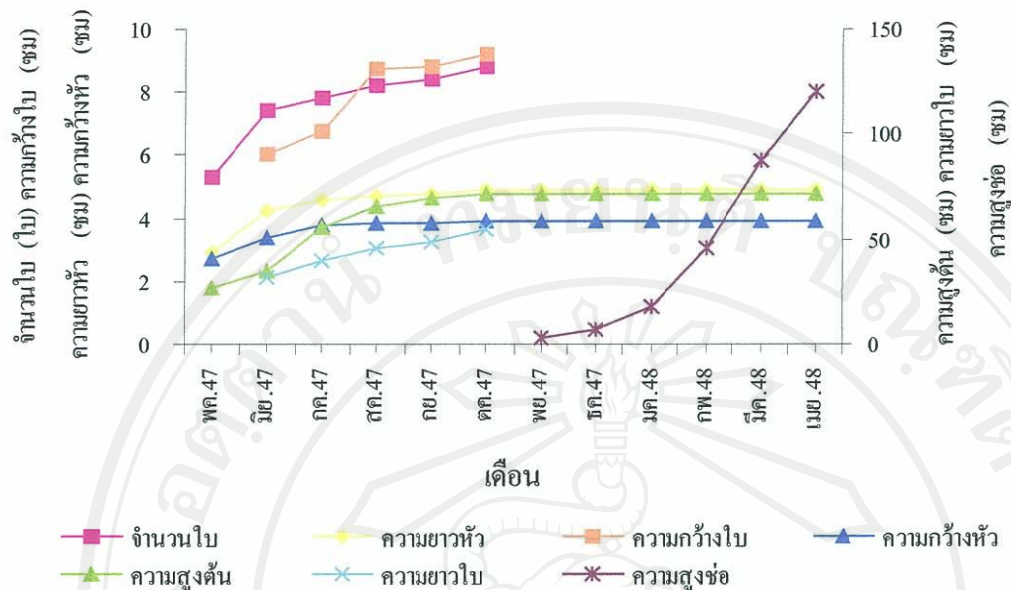
▤ = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของดอก (พค.47- เมย.48)



ภาพ 5 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าวในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโต ได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลอง ซึ่งปลูกในสภาพโรงเรือน ที่คลุมพลาสติกและมีการพรางแสง 70% ไปพร้อมกัน บันทึกการเจริญเติบโตจากพืชทดลอง 5 ต้น ที่มีการเจริญเติบโตในระยะเดียวกัน พบว่าต้นพืชทดลองในระยะที่เริ่มบันทึกการเจริญในเดือนพฤษภาคม มีความสูงเฉลี่ย เป็น 27.22 35.24 55.31 65.99 69.34 ซม. ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และมีค่าเฉลี่ยก่อนข้างคงที่เป็น 71.70 ซม. ในเดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายนในปีถัดมา (ภาพ 6) ขนาดหัว (เส้นผ่าศูนย์กลาง×ความยาว) มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.72×2.93 3.35×4.23 3.77×4.59 3.81×4.70 3.85×4.80 ซม. ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตามลำดับ และมีขนาดคงที่ในเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ คือ 3.90×4.90 ซม. จำนวนใบต่อต้น พบว่าพืชทดลองมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นเป็น 5.3 7.4 7.8 8.2 8.4 ใบ ในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และมีจำนวนใบสูงสุดในเดือนตุลาคม คือ 8.8 ใบ โดยเริ่มนับจากส่วนของกาบใบที่มองเห็นใบแรก ขนาดของใบ (ความกว้าง×ความยาว) เมื่อบันทึกจากใบที่ 6 เป็น 6.01×31.52 6.77×40.00 8.74×45.9 8.78×49.9 ในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และเดือนตุลาคมมีขนาดของใบคงที่คือ 9.23× 54.5 ซม. และค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อต่อต้นเป็น 1.00 หน่อ ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ของฤดูกาลถัดไป

การบันทึกการเจริญของดอก พบว่า พืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้น 1.2 ช่อ การเจริญของช่อดอกเริ่มในเดือนพฤศจิกายนจนกระทั่งเดือนเมษายนของปีต่อมา มีความสูงเฉลี่ยในแต่ละเดือนเป็น 3.2 6.65 18.25 45.65 87.70 และ 120.50 ซม. (ภาพ 6) และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยเป็น 16 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 ของช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดดอกเป็น 7× 9.75 ซม. สำหรับจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น พบว่า พืชทดลองมีจำนวนฝักต่อต้นเป็น 1.2 ฝัก



ภาพ 6 แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าวใน 1 วจร

1.1.3 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

ศึกษาลักษณะทางเนื้อเยื่อวิทยาการพัฒนาดอก จากตาดอกที่มองเห็น ได้ด้วยตาเปล่าทั้งตามยาวและตามขวาง โดยวิธีการศึกษาเนื้อเยื่อแบบ Paraffin embedding ของ Johansen (1940) มีลำดับการพัฒนาดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 ระยะนี้ตาดำที่นำมาตัดเริ่มเกิดในเดือนตุลาคม กว้าง 0.25-0.3 ซม ยาว 0.5-0.7 ซม พบว่าเนื้อเยื่อบริเวณปลายยอด (apical meristem) ลักษณะเป็นรูปโคมเตี้ย (ภาพ 7 ก) มีเซลล์ต้นตัวอยู่อย่างหนาแน่น และมีส่วนของใบประดับ (bract) ด้านข้างเนื้อเยื่อปลายยอดมีการเจริญของจุดกำเนิดใบประดับ เช่นเดียวกันในภาพตัดขวาง สามารถเห็นการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญ ปลายยอด และใบประดับ การเจริญของใบประดับเกิดแบบเวียน (spiral) (ภาพ 7 ข)

สัปดาห์ที่ 4 ตาที่นำมาตัดกว้าง 1.5-2 ซม และยาว 1-1.5 ซม พบว่ามีการเจริญเพิ่มขึ้นในส่วนของยอดและใบประดับ (ภาพ 7 ค และ 7 ง) แต่ต่างจากสัปดาห์แรกคือเนื้อเยื่อ บริเวณปลายยอดมีการเจริญยืดยาวเป็นโคนมนสูงกว่าสัปดาห์แรก (ภาพ 7 ค)

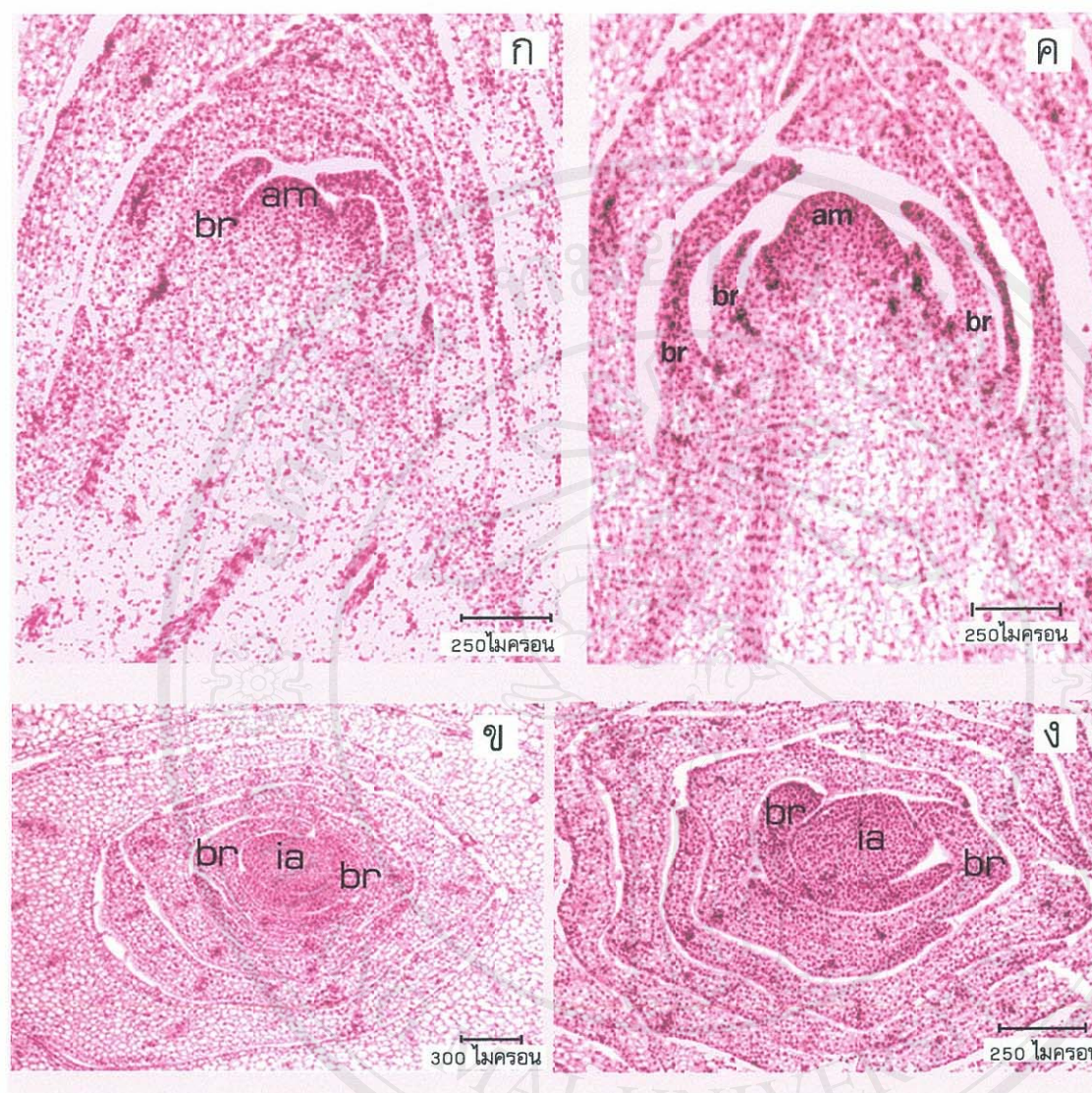
สัปดาห์ที่ 5 ตาที่นำมาตัด กว้าง 2-2.5 ซม ยาว 1.7-3 ซม พบว่าโคนกว้างและ สูงขึ้น นอกจากนี้ในตำแหน่งด้านข้างของยอดโคนหรือซอกใบประดับ มีกลุ่มเซลล์ต้นตัวเจริญอยู่ หนาแน่น และกลุ่มเซลล์นี้เป็นเนื้อเยื่อเริ่มต้นของจุดกำเนิดดอก (floral primordia) (ภาพ 8 ก-ข)

สัปดาห์ที่ 7 ตามีขนาดกว้าง 1.8-2 ซม และ ยาว 4.5-5.5 ซม มีการเจริญ ของจุดกำเนิดดอก (floral primordia) และของใบประดับรองดอกย่อย (bracteole) (ภาพ 8 ค-ง)

สัปดาห์ที่ 8 และ 9 ตาที่นำมาตัดกว้าง 1.7-2 ซม ยาว 5-6.5 ซม และ กว้าง 1.7-2 ซม ยาว 6-8.5 ซม ตามลำดับ พบว่าเนื้อเยื่อปลายยอดมีการเจริญสูงขึ้น จนเห็นเป็นลักษณะช่อดอก บริเวณด้านข้างช่อดอกมีการเจริญของจุดกำเนิดดอกที่มีขนาดใหญ่ และกว้างเพิ่มขึ้นซึ่งเกิดจากชอกของใบประดับรองดอกย่อย แต่ยังไม่มีการเจริญและพัฒนาของส่วนประกอบดอก (ภาพ 9 ก-ง)

สัปดาห์ที่ 10 คือช่วงต้นเดือนธันวาคม ตากว้าง 1.7-2.25 ซม ยาว 10-11.5 ซม พบว่ามีการเจริญส่วนประกอบของดอก คือส่วนของ กลีบนอก(sepal) กลีบปาก (lip) กลีบดอก (petal) และ เส้าเกสร (column) (ภาพ 10 ก-ข)

สัปดาห์ที่ 12 ตามีขนาด กว้าง 1.8-2.55 ซม ยาว 12-15 ซม พบว่าความยาวของช่อดอก และจำนวนของดอกอ่อนเพิ่มขึ้น ดอกที่เจริญบริเวณโคนช่อ มีการพัฒนาส่วนประกอบของดอก ได้แก่ส่วนของ กลีบนอก (sepal) กลีบปาก (lip) กลีบดอก (petal) และเส้าเกสร (column) ชัดเจนกว่าสัปดาห์ที่ 10 (ภาพ 11 ก-ค) นอกจากนี้ยังพบว่า มีการเจริญส่วนของงอวยซึ่งเจริญขึ้นออกมาจากส่วนฐานของเส้าเกสร ซึ่งจะพัฒนาต่อไปเป็นผนังก้นเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย (rostellum) (ภาพ 11 ค)



ภาพ 7 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกเอื้องพร้าวในสัปดาห์ที่ 1 และ 4

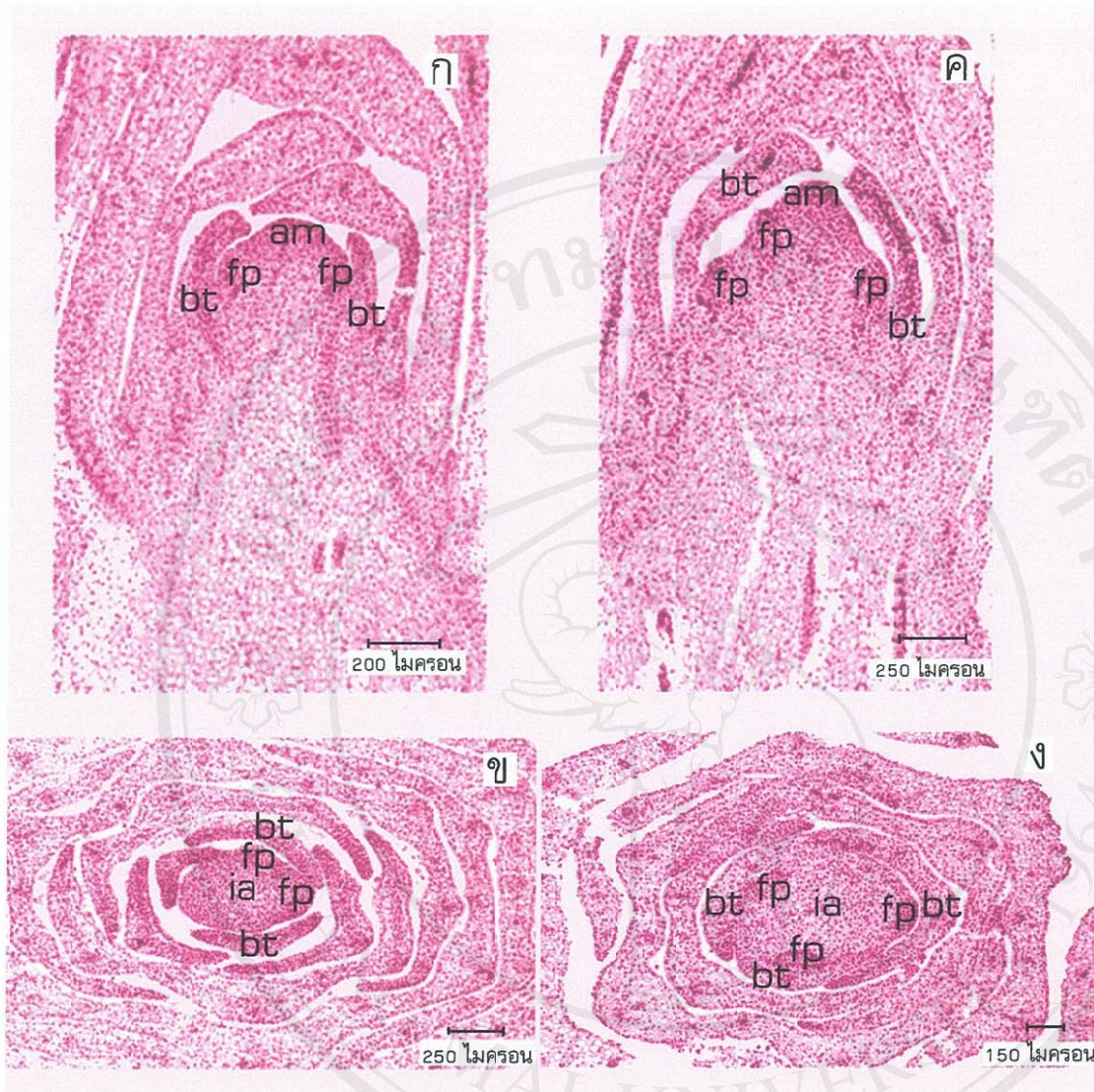
ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 1 (เดือนตุลาคม)

ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 4

am = apical meristem

br = bract

ia = inflorescence axis



ภาพ 8 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกเอื้องพร้าวในสัปดาห์ที่ 5 และ 7

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 5

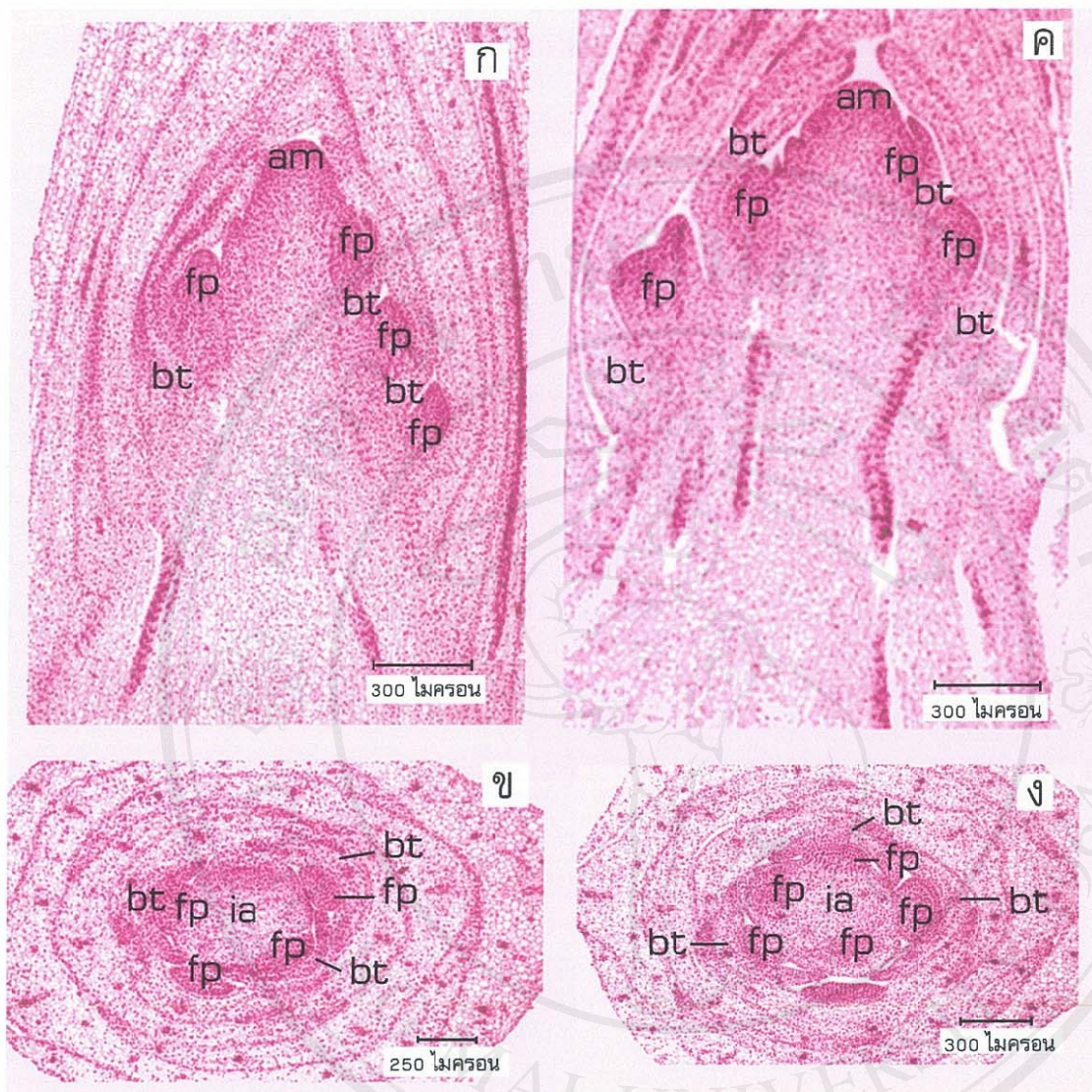
ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 7

am = apical meristem

fp = floral primordium

bt = bracteole

ia = inflorescence axis



ภาพ 9 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกเอื้องพร้าวในสัปดาห์ที่ 8 และ 9

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 8

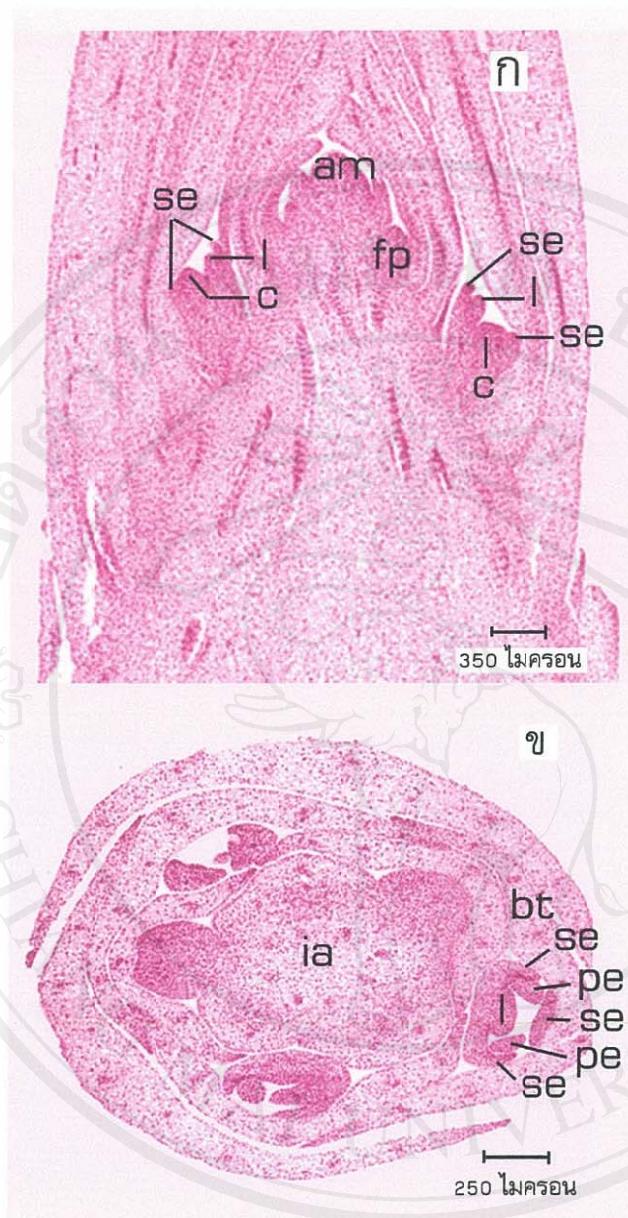
ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 9

am = apical meristem

fp = floral primordium

bt = bracteole

ia = inflorescence axis



ภาพ 10 การพัฒนาของตาดอกเอื้องพร้าว ในสัปดาห์ที่ 10

ก ภาพตัดตามยาวของตาดอกในสัปดาห์ที่ 10

ข ภาพตัดตามขวางของตาดอกในสัปดาห์ที่ 10

am = apical meristem

fp = floral primordium

pe = petal

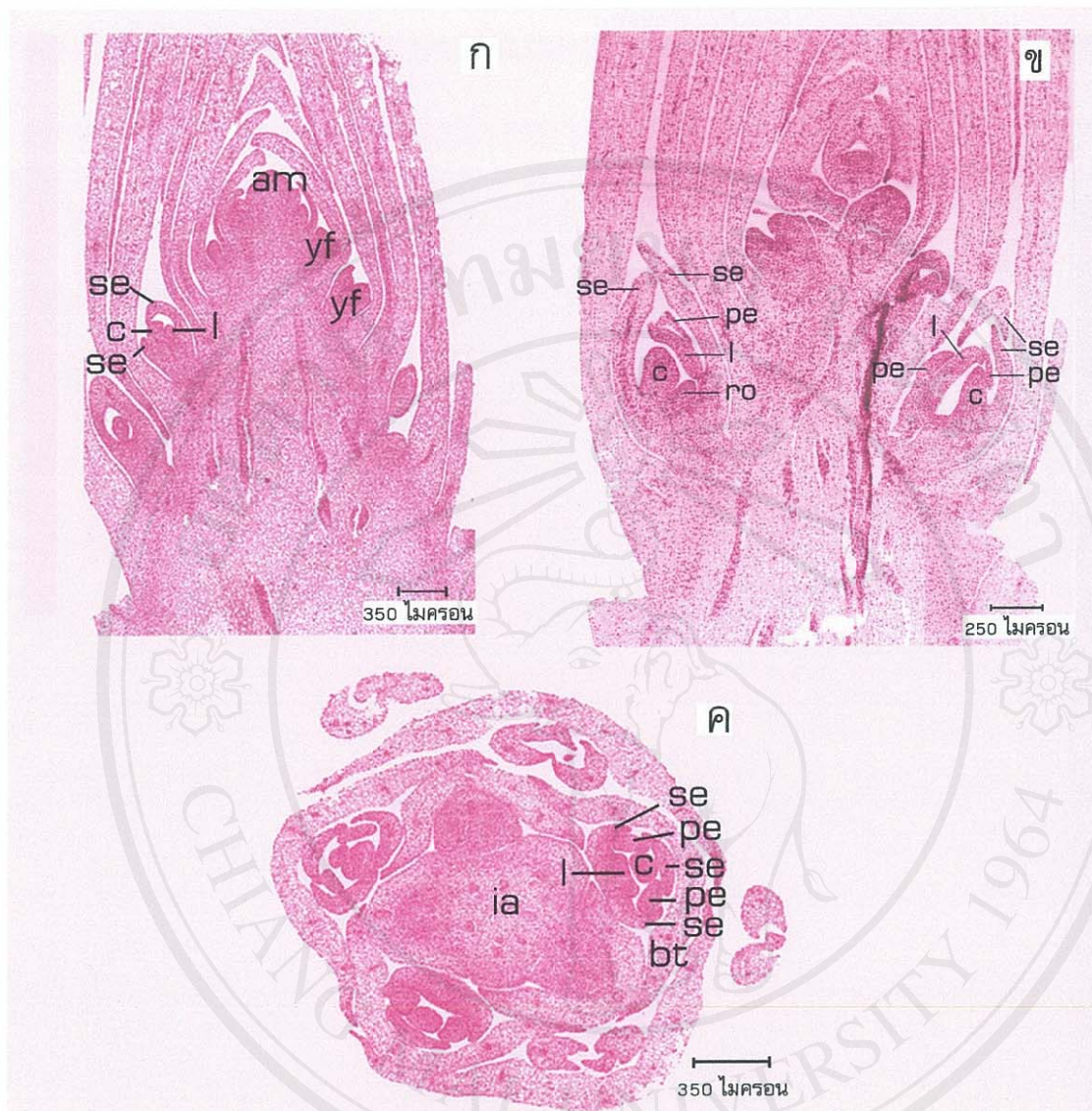
bt = bracteole

ia = inflorescence axis

se = sepal

c = column

l = lip



ภาพ 11 การพัฒนาตาดอกของเอื้องพร้าว ในสัปดาห์ที่ 12

ก ภาพตัดตามยาวของตาดอกในสัปดาห์ที่ 12

ข ภาพตัดตามยาวต่างระนาบของตาดอกในสัปดาห์ที่ 12

ค ภาพตัดตามขวางของตาดอกในสัปดาห์ที่ 12

am = apical meristem

ia = inflorescence axis

ro = rostellum

bt = bracteole

l = lip

se = sepal

c = column

pe = petal

yf = young flower

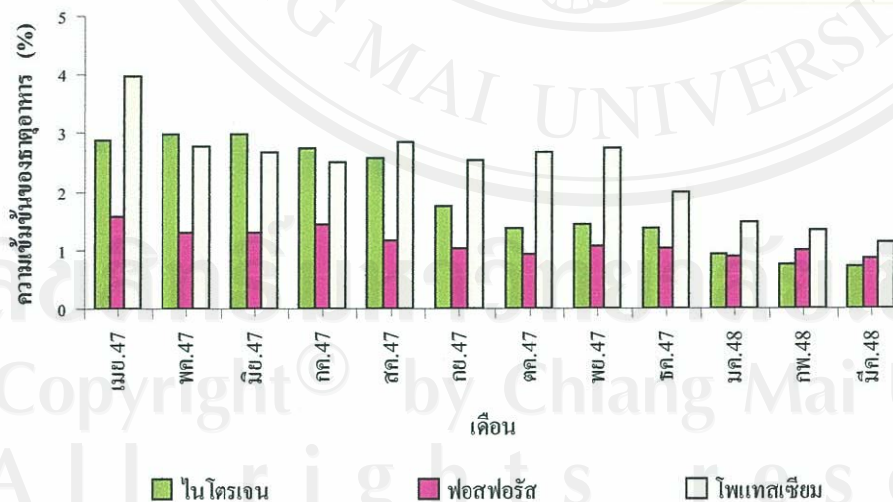
1.1.4 ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหาร

1.1.4.1 รากเก่า

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 2.88% และความเข้มข้นของไนโตรเจนลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนสิงหาคม 2547 มีความเข้มข้นเป็น 2.58% ต่อมาในเดือนกันยายน ถึงธันวาคม 2547 ความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วอยู่ระหว่าง 1.38 ถึง 1.73% และลดลงอีกในเดือนมกราคม ถึงมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนเพียง 0.71% (ภาพ 12)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเป็น 1.56% และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนตุลาคม 2547 เป็น 0.92% ต่อมาในเดือนพฤศจิกายนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 1.06% และลดลงอย่างช้าๆจนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเป็น 0.85% (ภาพ 12)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเป็น 3.98% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนกรกฎาคมมีความเข้มข้นเป็น 2.51% ต่อมาในเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ความเข้มข้นค่อนข้างคงที่อยู่ระหว่าง 2.66 ถึง 2.84% หลังจากนั้นความเข้มข้นลดลง จนกระทั่งในเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นลดลงเหลือ 1.12% (ภาพ 12)



ภาพ 12 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของรากเก่า เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.4.2 หัวเก่า

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน 2547

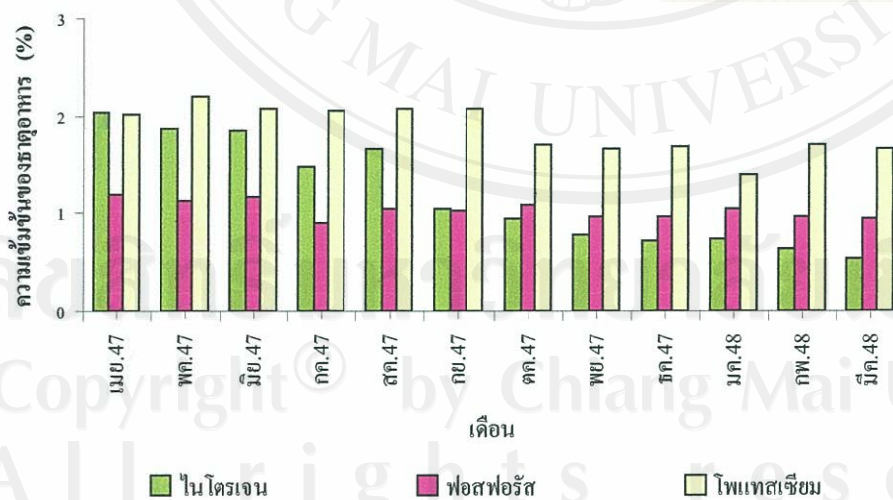
หัวเก่ามีความเข้มข้นลดลงจาก 2.04 เป็น 1.85% และในเดือนกรกฎาคมความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วเป็น 1.48% และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนสิงหาคม ต่อมาตั้งแต่เดือนกันยายน โดยภาพรวมมีความเข้มข้นลดลงอย่างช้าๆ และต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2548 คือ 0.53% (ภาพ 13)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน 2547 หัวเก่ามี

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเป็น 1.19% และค่อนข้างคงที่ในสามเดือนแรก ต่อมาในเดือนกรกฎาคม ความเข้มข้นของลดลงเป็น 0.91% และเพิ่มสูงขึ้นในเดือนสิงหาคม ถึงตุลาคม ซึ่งมีความเข้มข้นไม่ต่างกันมากอยู่ระหว่าง 1.03-1.08 % สองเดือนต่อมาความเข้มข้นลดลงเป็น 0.97 และ 0.96% ตามลำดับ และในเดือนมกราคม 2548 เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 1.05% หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ความเข้มข้นลดลงเล็กน้อย และต่ำสุดเป็น 0.95% ในเดือนมีนาคม 2548 (ภาพ 13)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน 2547 หัวเก่ามี

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมเป็น 2.01% และเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม 2547 เป็น 2.19% ต่อมาในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน 2547 ความเข้มข้นไม่แตกต่างกันมากอยู่ระหว่าง 2.05 ถึง 2.08% และในเดือนตุลาคม 2547 ถึงมกราคม 2548 ลดลงอย่างรวดเร็ว จาก 1.70 เป็น 1.40% ต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 1.71% และลดลงเป็น 1.67% ในเดือนมีนาคม 2548



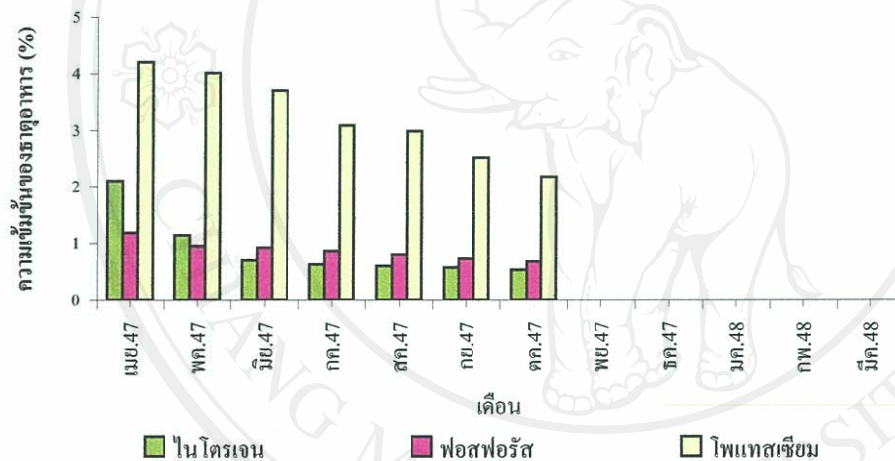
ภาพ 13 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของหัวเก่า
เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.4.3 ข้อดอกเก๋า

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน ถึงพฤษภาคม 2547 ข้อดอกเก๋ามีความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วจาก 2.10 เป็น 1.14% และลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนตุลาคม 2547 มีความเข้มข้นเป็น 0.53% (ภาพ 14)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน ถึงตุลาคม 2547 ข้อดอกเก๋ามีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ลดลงจาก 1.18 เป็น 0.68 % (ภาพ 14)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน 2547 ข้อดอกเก๋ามีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเป็น 4.2% และความเข้มข้นของโพแทสเซียมลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนตุลาคม มีความเข้มข้นลดลงเป็น 2.17% (ภาพ 14)



ภาพ 14 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของข้อดอกเก๋า เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

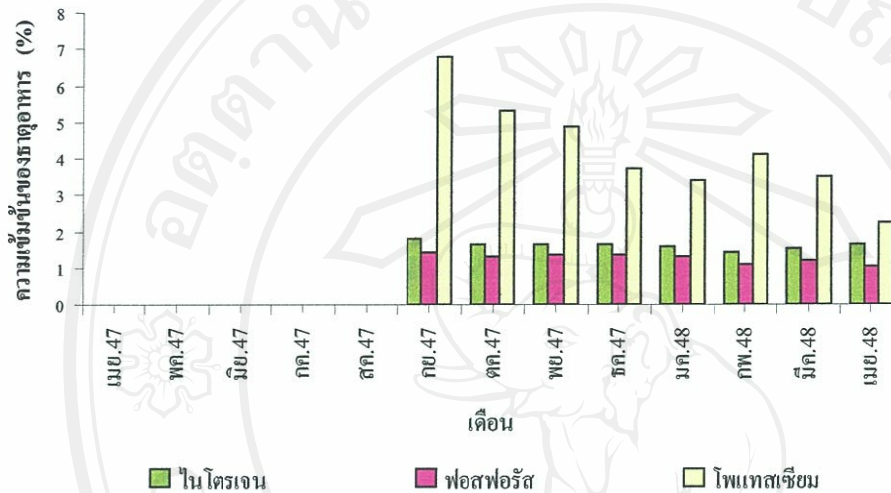
1.1.4.4 รากใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนกันยายน 2547 รากใหม่ มีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 1.79% และลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 และเริ่มเพิ่มขึ้นในเดือนมีนาคมและเมษายน 2548 เป็น 1.51 และ 1.64% ตามลำดับ (ภาพ 15)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนกันยายน 2547 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 1.42% ต่อมาลดลงเล็กน้อย จนถึงเดือนธันวาคม และเริ่มลดลงเรื่อยๆ เป็น 1.06% ในเดือนเมษายน 2548 (ภาพ 15)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม รากใหม่ในเดือนกันยายน 2547

ถึงมกราคม 2548 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมลดลงเรื่อยๆจาก 6.80% เป็น 3.40% ต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 4.11% และลดลงอย่างต่อเนื่องในเดือนมีนาคม และเมษายน 2548 เป็น 3.50 และ 2.22% ตามลำดับ (ภาพ 15)



ภาพ 15 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของรากใหม่เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

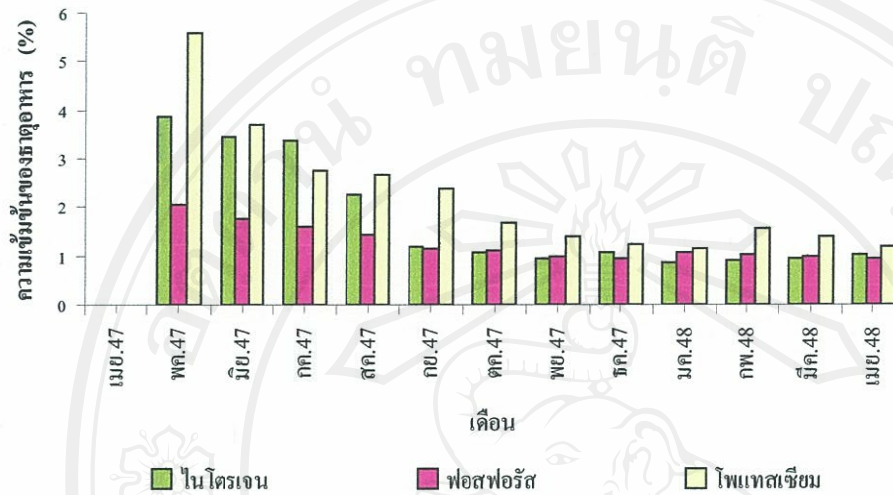
1.1.4.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม 2547 หัวใหม่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 3.87% และลดลงเล็กน้อยในเดือนมิถุนายน แล้วในเดือนกรกฎาคมลดลงอย่างเห็นได้ชัดตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงพฤศจิกายน 2547 และเริ่มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนธันวาคม 2547 โดยมีความเข้มข้นเป็น 1.08% หลังจากนั้นในเดือนมกราคม 2548 ลดลงเป็น 0.88% และในเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.92-1.04% (ภาพ 16)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม 2547 หัวใหม่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเป็น 2.07% และลดลงในเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม ต่อมาลดลงอย่างเห็นได้ชัดจนถึงเดือนเมษายน มีความเข้มข้นเป็น 0.95% (ภาพ 16)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนพฤษภาคม 2547 หัวใหม่มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเป็น 5.57% และลดลงเรื่อยๆจนถึงเดือนสิงหาคม 2547 เป็น 1.43% ต่อมาลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนกันยายนถึงธันวาคมจาก 2.38 เป็น 1.24% และความเข้มข้นลดลง

อีกเล็กน้อยในเดือนมกราคมเป็น 1.16% หลังจากนั้นลดลงและต่ำสุดในเดือนเมษายนคือ 1.20% (ภาพ 16)



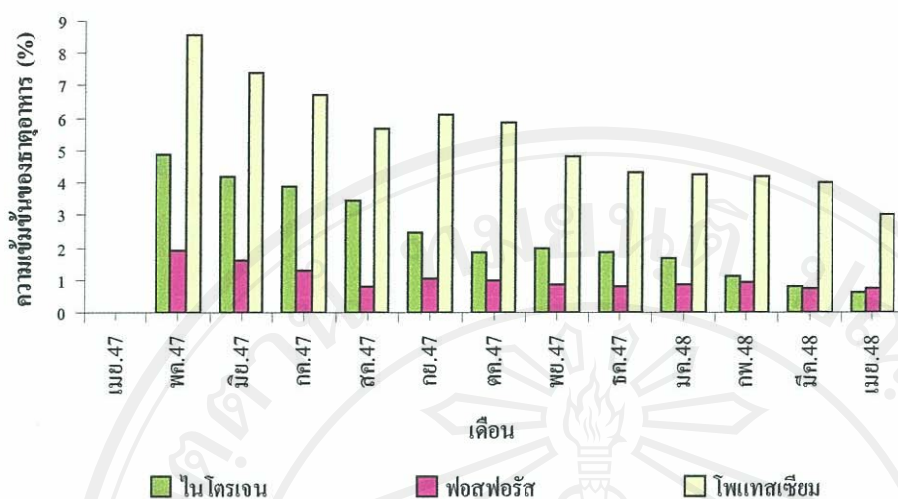
ภาพ 16 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของหัวใหม่ เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.4.6 ใบ

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเป็น 4.87% และลดลงอย่างเห็นได้ชัดจนถึงเดือนกันยายน แล้วลดลงอีกในช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 และลดลงอีกจนถึงเดือนเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 0.64% (ภาพ 17)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเป็น 1.93% และลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนสิงหาคม ความเข้มข้นเป็น 0.79% ต่อมาในเดือนกันยายนความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเป็น 1.03% และลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลงเป็น 0.76% (ภาพ 17)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นโพแทสเซียมในใบเป็น 8.57% และความเข้มข้นลดลงจนถึงเดือนกรกฎาคม และลดลงต่อไปอีกช่วงเดือนตุลาคม ต่อมาลดลงอีกจนถึงเดือนมีนาคม แล้วลดลงต่ำสุดในเดือนเมษายน 2548 โดยความเข้มข้นลดลงเป็น 3.03% (ภาพ 17)



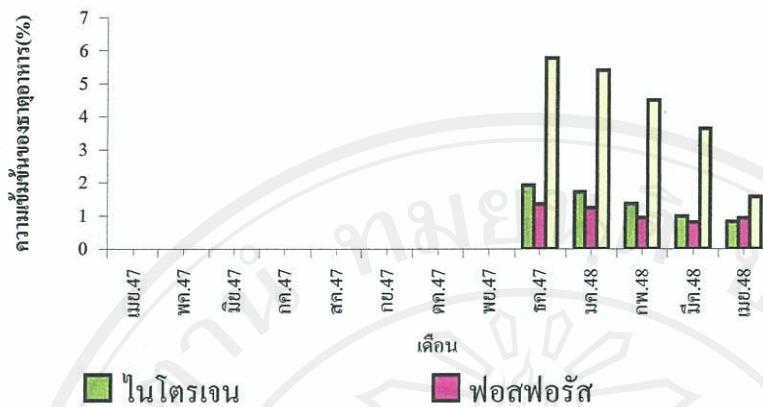
ภาพ 17 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของใบเลี้ยงพรวัว
ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.4.7 ข่อดอกใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในข่อดอกเป็น 1.92% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นเพียง 0.82% (ภาพ 18)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข่อดอกเป็น 1.35% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน ความเข้มข้นลดลงเป็น 0.92% (ภาพ 18)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม พบว่าในเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นโพแทสเซียมในข่อดอกเป็น 5.78% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลงเหลือเพียง 1.58% (ภาพ 18)



ภาพ 18 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของช่อดอกใหม่ เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5 ศึกษาความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาล

1.1.5.1 รากเก่า

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ความเข้มข้นของแป้งในรากเก่าเพิ่มขึ้นจาก 5.16 เป็น 7.83 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาโดยภาพรวมในเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นลดลง แล้วเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคมเป็น 7.73 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นในเดือนมกราคม ถึงมีนาคม 2548 ความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จาก 7.17 เป็น 5.34 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 19)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในรากเก่าตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงตุลาคม 2547 เพิ่มขึ้น จาก 30.78 เป็น 48.17 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ต่อมาในเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 46.87 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และหลังจากนั้นความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเป็น 34.50 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 19)

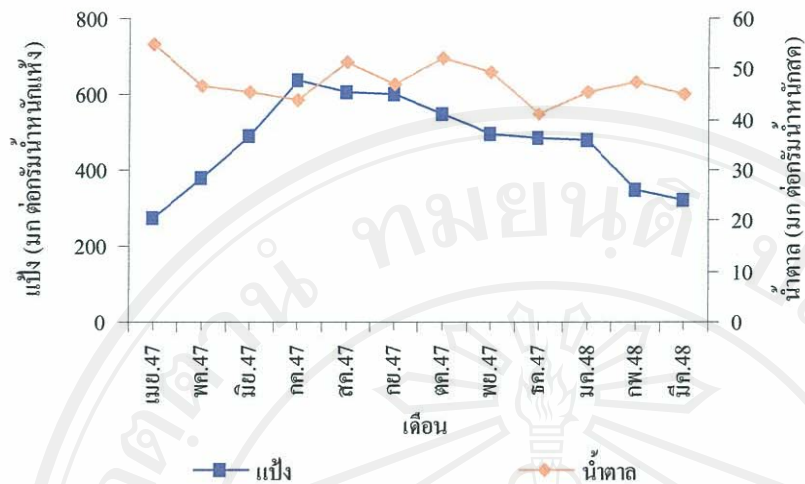


ภาพ 19 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของรากเก่าเอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.2 หัวเก่า

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม ความเข้มข้นของแป้งในหัวเก่าเพิ่มขึ้นจาก 27.26 เป็น 63.54 มกต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แต่หลังจากนั้น นับตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงกันยายน 2547 ความเข้มข้นลดลงเล็กน้อย และตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไป พบว่าความเข้มข้นแป้งลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นแป้ง 31.93 มก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพ 20)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ในเดือนเมษายน ถึงกรกฎาคม 2547 ความเข้มข้นลดลงจาก 54.84 เป็น 43.97 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด ต่อมาในเดือนสิงหาคมความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 51.22 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด แล้วลดลงในเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน 2547 ซึ่งในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากอยู่ระหว่าง 47.16 ถึง 52.10 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด หลังจากนั้นในเดือนธันวาคม 2547 ถึงกุมภาพันธ์ 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 41.07 45.56 และ 47.29 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด และในเดือนมีนาคม 2548 ความเข้มข้นลดลงเป็น 45.04 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ (ภาพ 20)



ภาพ 20 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของหัวเก่าเอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.3 ข้อดอกเก่า

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนเมษายนถึงตุลาคม ความเข้มข้นของแป้งในข้อดอกเก่าลดลงจาก 21.47 เป็น 7.22 มก ต่อกรมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 21)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในข้อดอกเก่า ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนตุลาคมลดลงจาก 85.85 เป็น 41.94 มก ต่อกรมน้ำหนักสด (ภาพ 21)

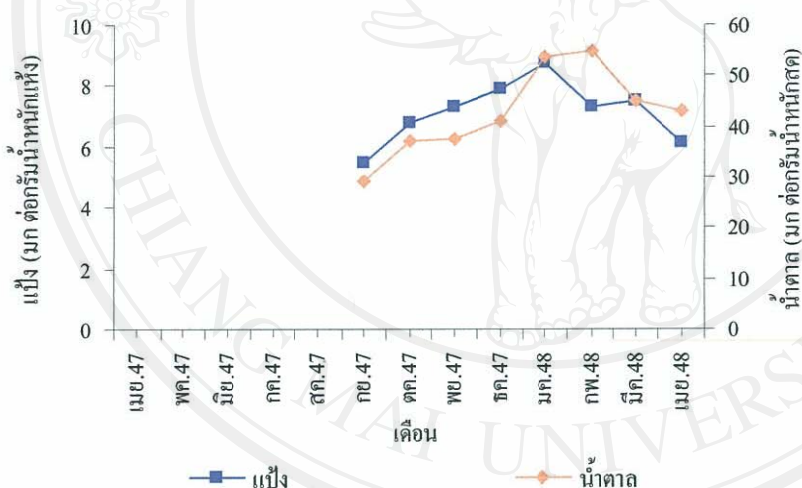


ภาพ 21 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของข้อดอกเก่าเอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.4 รากใหม่

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนกันยายน 2547 ถึงมกราคม 2548 ความเข้มข้นของแป้งในรากใหม่ เพิ่มขึ้นจาก 5.48 เป็น 8.75 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และในเดือนกุมภาพันธ์ ความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆจนถึงเดือนเมษายน 2548 จาก 7.29 เป็น 6.15 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 22)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในรากใหม่ ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงธันวาคม 2547 เพิ่มขึ้นบ้าง จาก 29.04 เป็น 41.21 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และเพิ่มมากขึ้นในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ 2548 หลังจากนั้นเริ่มลดลงในเดือนมีนาคมจนถึงเมษายน 2548 มีความเข้มข้นลดลงเป็น 43.12 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 22)



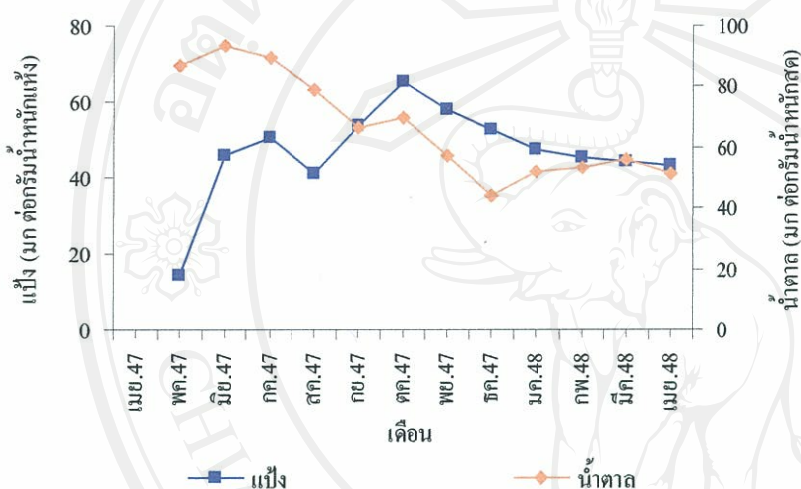
ภาพ 22 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้ง และน้ำตาลของรากใหม่เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นของแป้งในหัวใหม่เป็น 14.33 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม แต่ลดลงในเดือนสิงหาคมเป็น 40.92 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง แล้วจึงเพิ่มขึ้นในเดือนกันยายน และตุลาคม 2547 ซึ่งมีความเข้มข้นของแป้งสูงสุดเป็น 65.11 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลัง

จากนั้นแป้งลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นเป็น 43.28 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 23)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในหัวใหม่ เพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายน 2547 เป็น 93.7 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ต่อมาในเดือนกรกฎาคม ความเข้มข้นลดลง จนกระทั่งเดือนธันวาคมเป็น 44.26 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 52.05 เป็น 56.25 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด จากนั้นในเดือนเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลงเป็น 51.07 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 23)



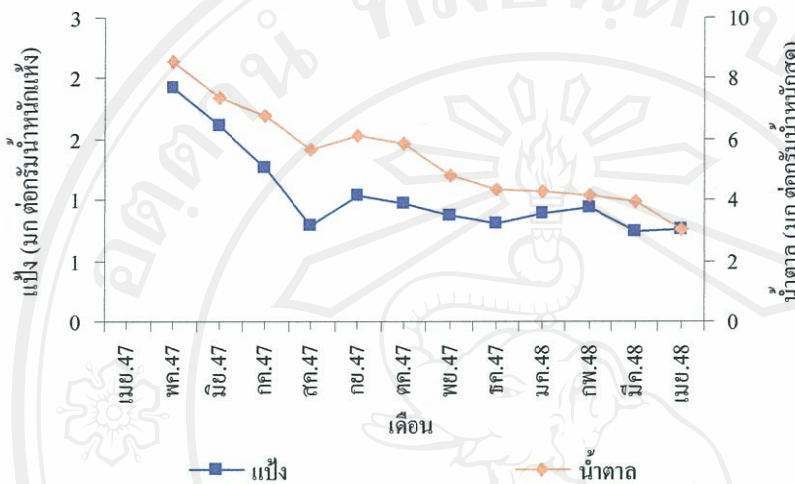
ภาพ 23 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของหัวใหม่เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.6 ใบ

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนพฤษภาคม ความเข้มข้นของแป้งในใบเพิ่มขึ้นจาก 6.20 เป็น 9.60 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในเดือนกรกฎาคม ต่อมาในเดือนสิงหาคม และเดือนกันยายนความเข้มข้นของแป้งลดลงเป็น 8.84 และ 8.57 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และในเดือนตุลาคม 2547 เพิ่มขึ้นเล็กน้อย หลังจากนั้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นของแป้งลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นเหลือ 5.57 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 24)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในใบเพิ่มขึ้นจากเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนสิงหาคม 2547 จาก 50.73 เป็น 66.73 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และเริ่มลดลงในเดือนกันยายน เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนตุลาคม 2547 และลดลงอีกครั้งเป็น 60.25 และ 56.43 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ในเดือนพฤศจิกายนและ ธันวาคม 2547 ตามลำดับ ต่อมาในเดือน

มกราคม 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 62.52 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด การลดลงเห็นได้ชัดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป จนถึงเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นของน้ำตาลลดลง เป็น 50.27 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 24)

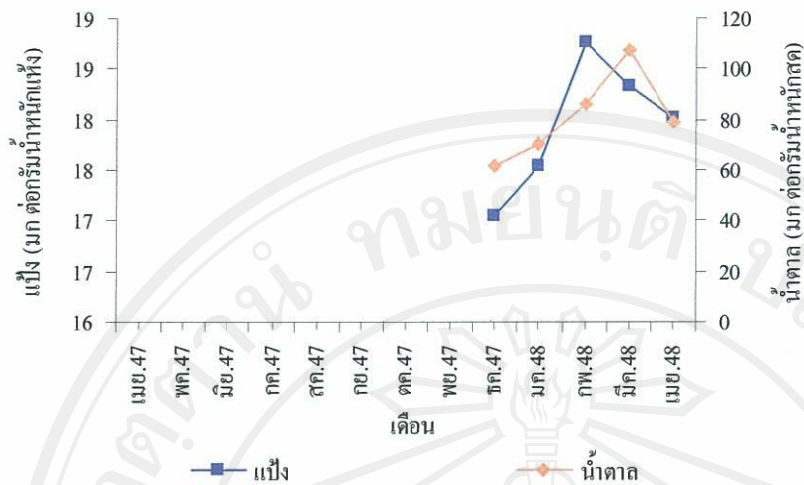


ภาพ 24 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของใบเอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.1.5.7 ข่อดอกใหม่

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของแป้งในข่อดอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 17.04 เป็น 18.77 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 หลังจากนั้นในเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลงเป็น 18.33 และ 18.01 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 25)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของน้ำตาลในข่อดอกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเพิ่มจากเดือนธันวาคม 2547 ซึ่งความเข้มข้น 61.55 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด จนถึงเดือนมีนาคม 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 107.53 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ต่อมาในเดือนเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลง เป็น 78.61 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 25)



ภาพ 25 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของช่อดอกใหม่เอื้องพร้าว ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2 ข้างผสมโหลง *Eulophia andamanensis* Rchb. f.

1.2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ทั้งนี้ได้แสดงภาพถ่ายแสดงลักษณะ และสี และภาพวาดลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้างผสม โหลงไว้ในภาพ 26 ถึง 28

1.2.1.1 ราก เป็นรากดิน ระบบรากฝอย เจริญจากฐานของลำต้นเทียม กระจายอยู่รอบฐาน มีลักษณะกลม เรียวยาว ผิวเรียบสีขาว (R.H.S white 15D) ในตอนปลายฤดูปลูกมีสีน้ำตาล ปลายรากสีขาวใส รากมีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 12-16 ราก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของราก 0.2-0.3 ซม และมีความยาว 15-20 ซม (ภาพ 26ก)

1.2.1.2 หัว เจริญเหนือดิน ลักษณะกลมคล้ายรูปไข่ ปลายแหลม ผิวเรียบเป็นมัน สีเขียว (green 146-147A) (ภาพ 26ข) กว้าง 3.5-4.5 ซม ยาว 6-7 ซม มีข้อและปล้องชัดเจน จำนวน 5-8 ข้อ โดยบริเวณโคนและปลายของหัว ข้อปล้องถี่กว่าตรงกลางของหัว แต่ละข้อมีตาเจริญในตำแหน่งซ้ายและขวาสลับกัน (ภาพ 27) บริเวณข้อมักมีกาบใบแห้งติดอยู่ (ภาพ 26ข) หัวใหม่พัฒนาจากตาที่เจริญบริเวณข้อซึ่งอยู่บริเวณโคนหัวเก่า นั่นคือหัวเก่าสามารถเจริญให้หัวใหม่ 1-2 หัว หรือมากกว่า หลังจากหัวใหม่เจริญและให้ดอกแล้ว หัวเก่าอาจฝ่อและสลายไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น

1.2.1.3 ใบ เป็นใบเดี่ยว (simple) ลักษณะการเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับ (alternate) เจริญจากตาข้อ ลักษณะใบเป็นใบรูปแถบ (linear) ขอบใบเรียบ (entire) ปลายใบเรียวแหลม

(acuminate) เส้นกลางใบชัดเจน (ภาพ 26ค) หลังใบสีเขียว (green 137A) และท้องใบสีเขียวนวล โคนใบสอบ (attenuate) ส่วนของกาบใบหุ้มลำต้น ใบกว้าง 1.2-1.5 ซม ยาว 17-29 ซม จำนวน 10-12 ใบ ใบแก่เขียวแห้ง และหลุดไป เหลือกาบใบแห้งติดอยู่ที่ข้อของลำต้น

1.2.1.4 ช่อดอก เป็นช่อแบบกระจุก ก้านช่อดอกตั้งตรง (ภาพ 27) ส่วนก้านช่อสั้นกว่าส่วนของช่อดอก มีข้อปล้องชัดเจน สีเขียวนวล (green 138B) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4-0.5 ซม ยาว 55-60 ซม (ภาพ 26ง) มี 1-2 ช่อดอกหัว แต่ละช่อมีใบประดับ (bract) แต่บริเวณโคนก้านดอกย่อย เป็นใบประดับรองดอกย่อย (bracteole) รูปแถบ ปลายแหลม (ภาพ 27) กว้าง 0.1-0.2 ซม ยาว 0.45-0.5 ซม สีเขียว (green 139C) ดอกย่อยมี 15-30 ดอก ดอกย่อยทยอยบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ

1.2.1.5 ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (complete flower) แบบสมมาตรด้านข้าง (bilaterally symmetrical) (ภาพ 26จ) ดอกบานเต็มที่กว้าง 2-2.5 ซม ยาว 2.5-3 ซม มี 6 กลีบ ประกอบด้วย กลีบนอก 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ (ภาพ 28ก) กลีบนอกประกอบด้วย กลีบนอกบน 1 กลีบอยู่ในตำแหน่งหลังเส้าเกสร รูปแถบ ปลายแหลม ขอบเรียบ ปลายกลีบสีเขียว (yellow-green 144A) และโคนกลีบสีน้ำตาล (brown 200A) มีเส้นสีเขียวเข้มออกน้ำตาลขนานไปตามความยาวของกลีบ ลักษณะผิวด้านหลังของกลีบมนกว่าด้านหน้ากลีบ กลีบกว้าง 0.3-0.35 ซม ยาว 1.2-1.3 ซม และกลีบนอกด้านข้าง 2 กลีบ มีรูปร่าง สี และลักษณะใกล้เคียงกับกลีบนอกบน แต่มีขนาดและลักษณะต่างกันเล็กน้อย คือ ปลายกลีบนอกด้านข้างบิดเล็กน้อย กว้าง 0.3-0.35 ซม ยาว 1.3-1.5 ซม ส่วนกลีบดอกประกอบด้วยกลีบดอกด้านข้าง 2 กลีบ รูปแถบ ปลายเรียวแหลม สีเขียว (yellow-green 144A) บริเวณก่อนปลายกลีบบิดเล็กน้อย มีเส้นสีเขียวเข้มออกน้ำตาลแดงขนานไปตามความยาวกลีบ กลีบกว้าง 0.3-0.4 ซม ยาว 1.1-1.2 ซม และกลีบปาก 1 กลีบ ซึ่งมีขนาดใหญ่และเด่นกว่ากลีบอื่นๆ (ภาพ 28ค) บริเวณโคนกลีบมีหูกลีบ ลักษณะเป็นแผ่นตั้งฉากกับกลีบปาก ส่วนปลายหูกลีบ สอดเข้าหากัน สีเขียวอ่อน และมีลายเส้นสีน้ำตาลแดง ตรงกลางกลีบปากมีสันนูนสีขาว 3 แถว ถัดจากสันนี้ไปทางปลายกลีบปาก ตรงกลางกลีบสีขาว มีเส้นสีน้ำตาลแดงจากกลางกลีบแผ่ขยายไปยังขอบกลีบ ขอบกลีบหยัก สีเขียวอ่อน ส่วนของเดือย (spur) เดือยมีลักษณะเป็นท่อสั้น เชื่อมติดกับโคนกลีบปาก (ภาพ 28ง) ส่วนปลายเดือยเป็นกระเปาะ 2 แฉก กว้าง 0.1-0.15 ซม ยาว 0.3-0.35 ซม เส้าเกสร รูปรางคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า สีเขียว บริเวณโคนด้านหน้ามีลายสีน้ำตาลแดง เส้าเกสรกว้าง 0.25-0.3 ซม ยาว 0.05-0.55 ซม อับเรณูและยอดเกสรเพศเมีย อยู่ในตำแหน่งใกล้กันบนเส้าเกสร (ภาพ 28จ) โดยอับเรณูอยู่บนสุดของเส้าเกสร ละอองเรณูอยู่รวมตัวกันเป็นก้อนกลม (ภาพ 28ฉ) สีเหลือง (yellow-orange 14B) กว้าง 0.53-0.55 มม ยาว 0.58-0.63 มม มี 2 ก้อน แต่ละก้อนอยู่บนก้านเกสร แต่ละก้าน และแต่ละก้านอยู่บนฐาน มีลักษณะเป็นแผ่นใสลักษณะนุ่ม ฝารอบอับเรณูสีเขียว

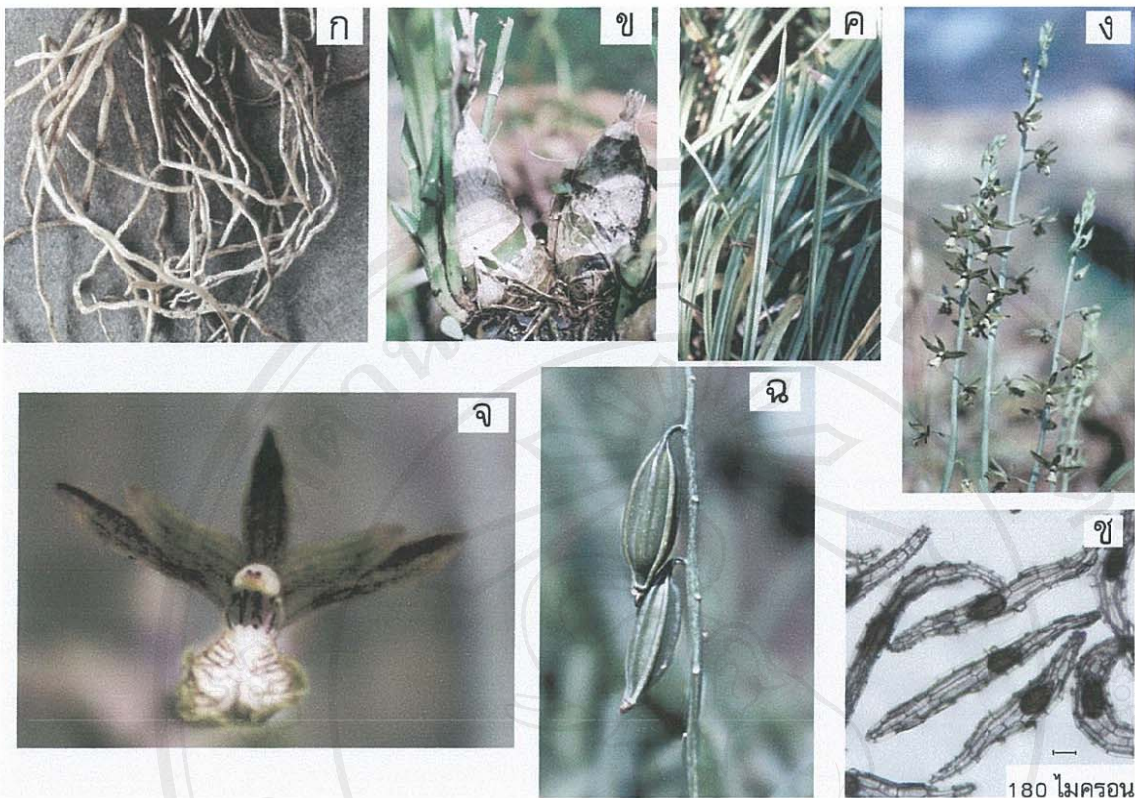
ออกเหลืองส้ม ด้านบนฝาคอมนีตังสีดำ 2 ตัง ยอดเกสรเพศเมียอยู่ใต้อับเรณู เป็นแอ่งมีน้ำเหนียวใสอยู่ในแอ่ง รังไข่มีลักษณะแคบยาว (ภาพ 28จ) กว้าง 0.15-0.2 ซม และ ยาว 1.5-2 ซม อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่ากลีบนอกซึ่งติดกับก้านดอกย่อย ก้านดอกย่อย มีลักษณะยาวแคบ เห็นร่องบนก้านดอกย่อย 3 ร่อง สีเขียว (green 137D) ออกม่วง (red-purple 59A) กว้าง 0.15-0.2 ซม ยาว 2-2.5 ซม

1.2.1.6 ผลและเมล็ด ผลเป็นแบบแห้งแล้วแตก (capsule) รูปขอบขนาน (oblong) แกมรูปไข่ หัวท้ายสอบ (ภาพ 28ข) ผลอ่อนสีเขียว (ภาพ 26ฉ) ผลแก่เต็มที่มีสีเหลืองออกน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลางกว้าง 1.5-1.7 ซม และยาว 4-4.5 ซม ผลแตกตามแนวตะเข็บ (septicidal capsule) เมื่อนำผลมาตัดตามขวาง (ภาพ 28ข) ภายในผลประกอบด้วย 1 ช่อง (locule) และบริเวณผนังรังไข่ด้านใน (endocarp) ระหว่างแนวตะเข็บทั้ง 3 มีเนื้อเยื่อ หรือรก (placenta) เจริญขึ้นมา 3 ส่วน (carpel) เป็นบริเวณที่มีการเจริญของเมล็ดติดอยู่ (parietal placentation) เมล็ดแก่มีลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ยาวเรียงตัวคล้ายถุงคาข่ายสีน้ำตาลหุ้มคัพพะ (ภาพ 26ข) ยาว 1250-1500 ไมครอน กว้าง 180-230 ไมครอน และคัพพะมีขนาด (ความกว้าง× ความยาว) ประมาณ 180×230 ไมครอน ลักษณะโดยรวม มีเมล็ดจำนวนมาก คล้ายผงสีครีม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 26 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสีของช้างผสมโคลง

ก ราก

จ ดอก

ข หัว

ฉ ผล

ค ใบ

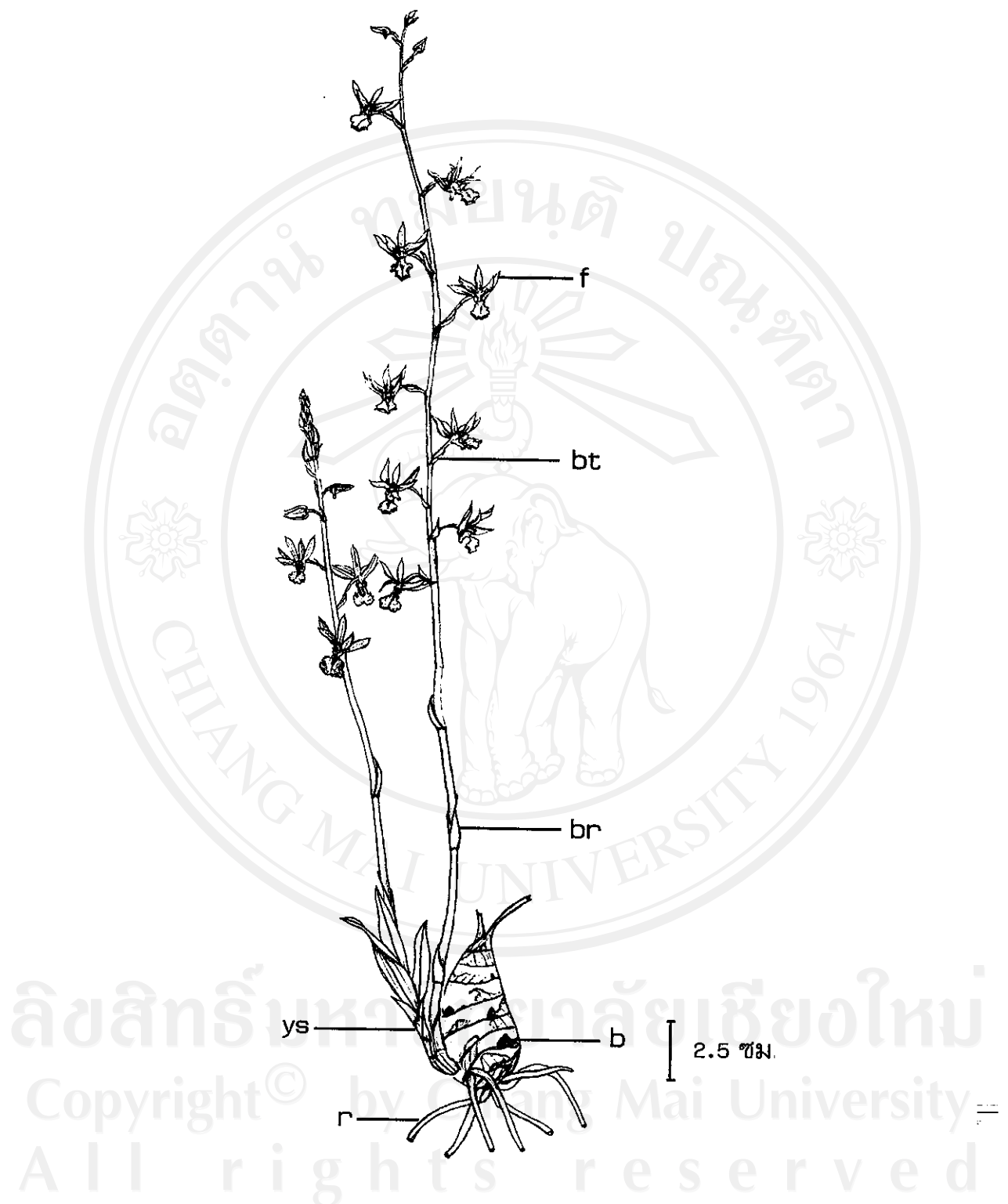
ช เมล็ด

ง ช่อดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

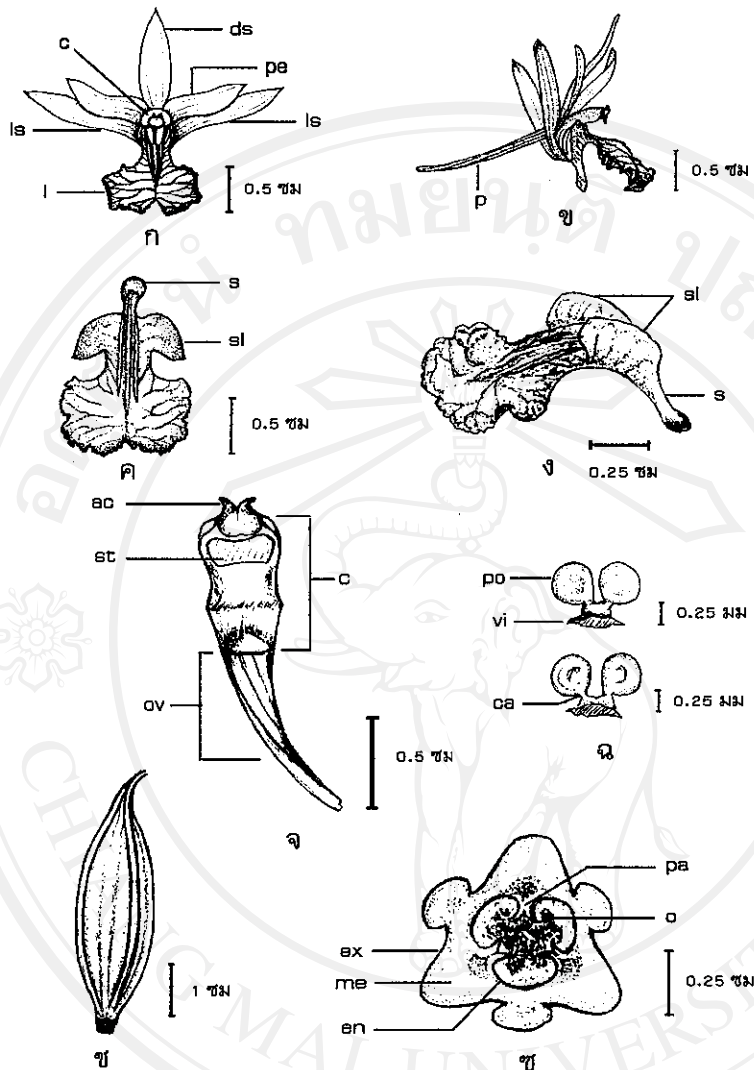
Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 27 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นและช่อดอกของข้าวผสมโคลง

b = bud bt = bracteole r = root
br = bract f = flower ys = young shoot



ภาพ 28 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกและผลข้างผสมโคลง

ก ส่วนประกอบของดอก

ข ดอกด้านข้าง

ค กลีบปากเมื่อคลี่ออก

ac = anther cap

ca = caudicle

c = column

ds = dorsal sepal

en = endocarp

ex = exocarp

l = lip

ง กลีบปากด้านข้าง

จ ส่วนประกอบของเส้าเกสร

ฉ เกสรเพศผู้ด้านหน้าและด้านหลัง

ls = lateral sepal

me = mesocarp

o = ovule

ov = ovary

pa = placenta

p = pedicel

ช ผล

ซ ผลผ่าตามขวาง

pe = petal

s = spur

sl = side lobe

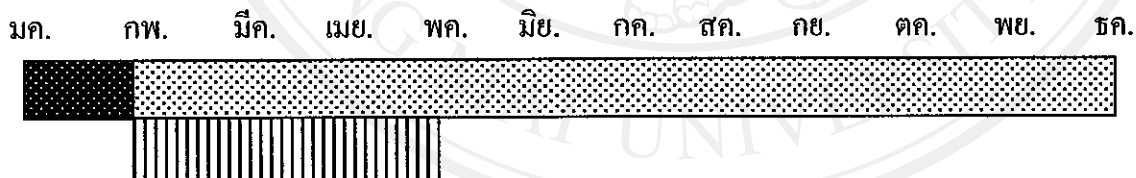
st = stigma

vi = viscidium

po = pollinia

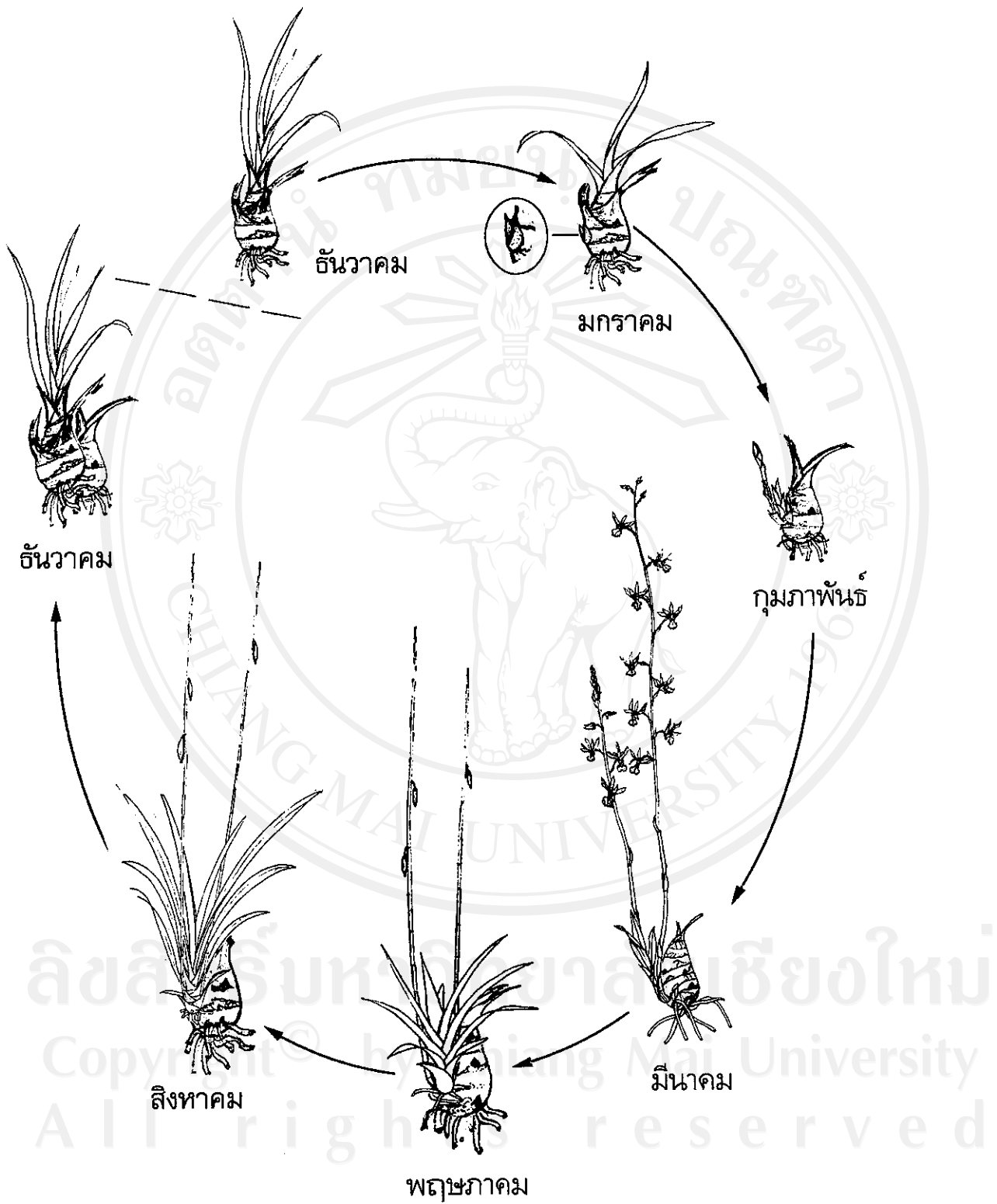
1.2.2 วงจรการเจริญเติบโต

วงจรการเจริญเติบโตของข้างผสมโหลงเริ่มต้นในเดือนมกราคม ในระยะนี้มีการเจริญของตาที่บริเวณโคนของหัวเก่า และตานี้จะเจริญเป็นหน่อใหม่ในเดือนกุมภาพันธ์ หน่อใหม่มีการเจริญของยอดและใบ ขณะเดียวกันบริเวณโคนหน่อใหม่มีการเจริญของช่อดอก โดย 1 หน่อสามารถผลิตได้ 1-2 ช่อ และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ช่อดอกมีการเจริญอย่างรวดเร็วทั้งด้าน ยึดยาว ขยายขนาด และการพัฒนาของดอก ดอกเริ่มบานในช่วงมีนาคม โดยทยอยบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ และบานหมดทั้งช่อในเดือนเมษายน ในเดือนพฤษภาคมดอกเหี่ยวหมดช่อ ดอกติดฝักได้ในสภาพธรรมชาติ โดยการติดฝักเริ่มขึ้นหลังจากดอกได้รับการผสม 3-5 วัน ช่วงที่มีการเจริญของดอกนี้ ส่วนของหน่อมีการเจริญเติบโตช้าจนเกือบคงที่ ต้นพืชในระยะนี้มีการเจริญของฝัก และหน่อ ส่วนของหน่อมีการเจริญของใบอย่างรวดเร็วทางด้านยึดยาว ขยายขนาด และการเพิ่มจำนวนใบ จนกระทั่งในเดือนสิงหาคมถึงกันยายนจำนวนใบเริ่มคงที่มีประมาณ 10-14 ใบ ต่อหัว หลังจากนั้นใบของหัวใหม่เริ่มร่วง ขณะที่หน่อใหม่มีการขยายขนาดของหัวอย่างเห็นได้ชัด และมีการเจริญคงที่ในเดือนธันวาคม และช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคมในปีต่อมา หัวเก่าเริ่มเหี่ยวแต่ไม่ฝ่อไปในทันที ฝักแก่เต็มที่แล้วเริ่มแตก และมีการเจริญของตาในหัวใหม่ นั่นคือการเริ่มวงจรใหม่ ทั้งนี้ได้แสดงภาพวาดของการเจริญเติบโตของต้นข้างผสมโหลง ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรไว้ในภาพที่ 29 และ 30



ภาพ 29 แผนภาพแสดงช่วงการเจริญเติบโตของข้างผสมโหลงในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (มค.- ธค.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญทางดอก (กพ.- พค.)
-  = ช่วงที่มีการทิ้งใบ (มค.- กพ.)



ภาพ 30 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของข้างผสม โขลงในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตนั้น ได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองไปพร้อมกัน และต้นพืชที่นำมาบันทึกนั้นเป็นต้นที่ปลูกในสภาพโรงเรือน แต่ละต้นมีระยะการเจริญเติบโตในระยะเดียวกัน จำนวน 5 ต้น การติดตามการเจริญของต้นพืชพบว่า การเจริญของหน่อเริ่มในเดือนกุมภาพันธ์ โดยหน่อใหม่มีความสูงเฉลี่ยเป็น 5.61 10.57 14.97 28.48 37.5 39.99 42.68 และ 45.72 ซม ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตามลำดับ (ภาพ 31) และในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ยคงที่คือ 49.15 ซม ส่วนการเจริญของหัวใหม่ เริ่มบันทึกผลขนาดของหัวในเดือนพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยของขนาดหัว (ความกว้าง×ความยาว) เป็น 1.29×1.56 1.31×1.58 1.96×1.95 2.21×2.53 2.75×3.75 3.15×4.3 3.35×5.25 ซม ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และในเดือนธันวาคมมีค่า 3.55×5.3 ซม จำนวนใบต่อต้นพบว่าพืชทดลองมีค่าเฉลี่ยเป็น 6.69 8.94 11.44 12.82 และ 13.07 ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และมีจำนวนใบในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนคงที่คือ 14.19 ใบ หลังจากนั้นใบทยอยหลุดร่วง ส่วนขนาดของใบ (ความกว้าง×ความยาว) ซึ่งได้บันทึกการเจริญจากใบที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเป็น 1.18×8.46 1.36×19.81 1.45×22.95 ซมในเดือนเมษายน พฤษภาคม มิถุนายน และเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคมค่าเฉลี่ยขนาดของใบคงที่คือ 1.46×23.19 ซม สำหรับค่าเฉลี่ยจำนวนหัวใหม่ต่อต้นคือ 1.75 หัว ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม

การเจริญเติบโตของดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่าพืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้น 1.4 ช่อ ความยาวช่อดอกเฉลี่ยเป็น 1.41 9.2 47.28 และ 58.19 ซม ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม (ภาพ 31) จำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยเป็น 23 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 จากโคนช่อดอกในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่าดอกมีขนาดเฉลี่ย (ความกว้าง×ความยาว) เป็น 2.5×3 ซม



ภาพ 31 แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้างผสมโคลง

1.2.3 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์

ศึกษาลักษณะทางเนื้อเยื่อวิทยา การพัฒนาตาดอก จากตาข้างที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทั้งตามยาว และตามขวาง โดยวิธีการศึกษาเนื้อเยื่อแบบ Paraffin embedding ของ Johansen (1940) สามารถแบ่งลำดับการพัฒนาดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 เริ่มศึกษาเมื่อเห็นการเจริญของตาในเดือนมกราคม ตาที่นำมาตัดเนื้อเยื่อมีขนาด 0.35×0.4 ซม พบว่าระยะนี้ตามีการพัฒนาของยอด (shoot) ทั้งหมด 3 ยอด แต่ละยอดมีการเจริญไม่พร้อมกันคือ ยอดตรงกลาง (sh1) เป็นยอดที่เกิดขึ้นก่อน เป็นยอดหลัก และมีเจริญของยอด (sh2 และ sh3) จากเนื้อเยื่อเจริญนอกสุดทั้งสองข้างของยอดที่ 1 เกิดขึ้นตามมา ทั้ง 3 ยอดมีการเจริญในส่วนของยอดซึ่งมีลักษณะเป็นรูปโดม และมีการเจริญของจุดกำเนิดใบ (leaf primordia) แต่ยอดที่ 1 มีการเจริญของใบในตำแหน่งซ้ายและขวาสลับกัน จำนวนมากกว่ายอดที่เจริญจากยอดที่ 1 ทั้งสองข้าง (ภาพ 32ก และ 32ข) แต่มีการพัฒนาที่เพิ่มขึ้น

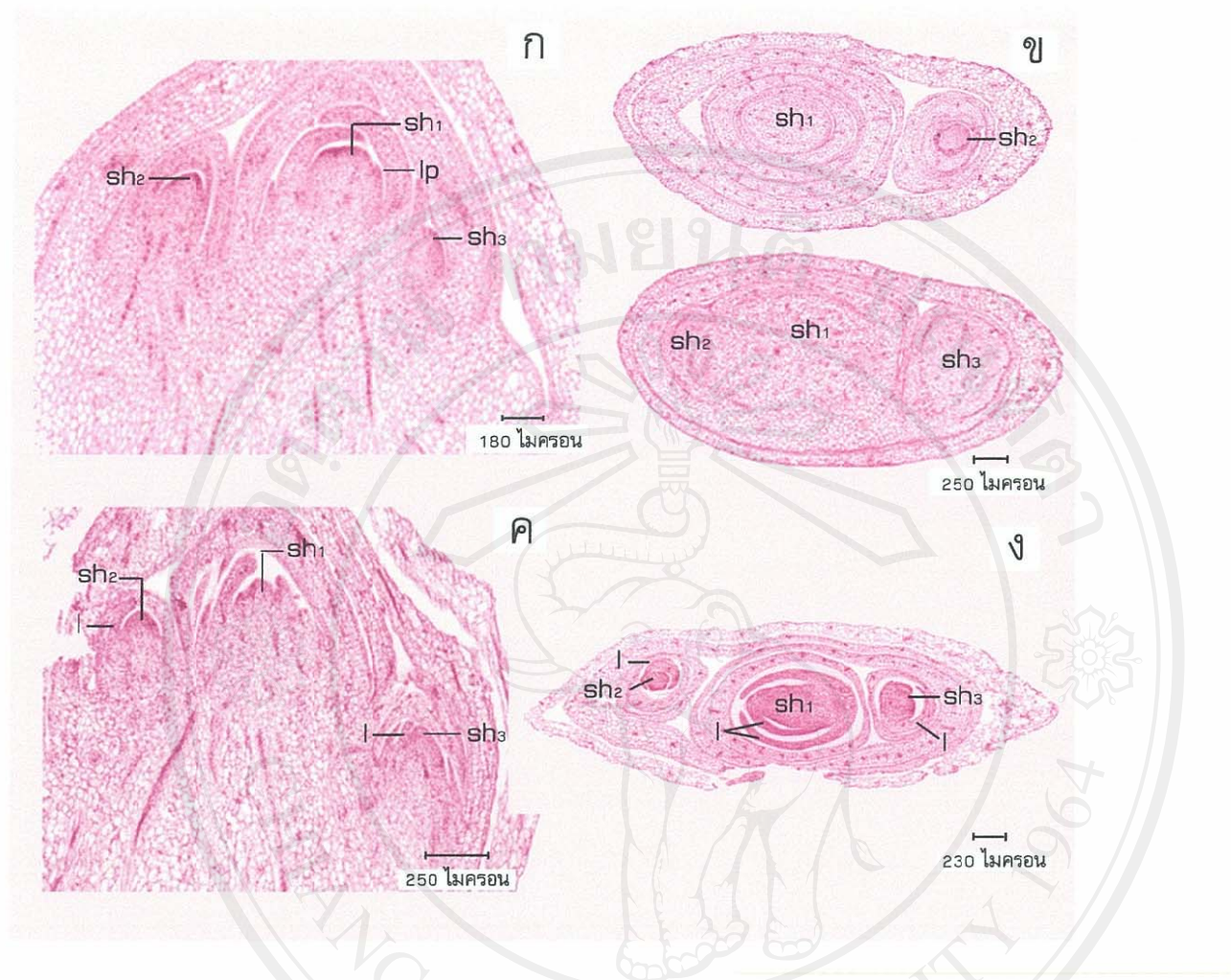
สัปดาห์ที่ 2 ตาที่นำมาตัดเนื้อเยื่อมีขนาด 0.4×0.6 ซม คงมีการพัฒนาส่วนของยอด และใบทำนองเดียวกันกับครั้งแรก (ภาพ 32ค และ 32ง)

สัปดาห์ที่ 3 ตาที่นำมาตัดเนื้อเยื่อมีขนาด 0.5×0.8 ซม ส่วนยอดที่ 1 มีการเจริญของยอดและใบ ยอดทั้งสองข้างที่เจริญจากยอดที่ 1 มีการเจริญยืดยาวเห็นเป็นลักษณะของช่อดอก มีการพัฒนาของใบประดับ (br) (ภาพ 33ก) และ มีกลุ่มเซลล์ซึ่งเป็นจุดกำเนิดเซลล์ของ

ตาดอก (floral primordia) เจริญอยู่อย่างหนาแน่นในตำแหน่งระหว่างใบประดับรองดอกย่อยกับช่อดอก (ภาพ 33ข)

สัปดาห์ที่ 4 ตาขนาด 0.7×1 ซม. ส่วนยอดที่ 1 มีการเจริญของยอดและใบเพิ่มขึ้น พบว่ายอดทั้งสองข้างที่เจริญจากยอดที่ 1 มีการพัฒนาในทำนองเดียวกันกับสัปดาห์ที่ 3 ช่อดอกยาวขึ้น (ภาพ 33ค) และจากภาพตัดขวางกลุ่มเซลล์ที่เจริญกันอยู่หนาแน่นทำนองเดียวกับสัปดาห์ที่ 3 มีขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพ 33ง) ต่อมาช่วงกลางสัปดาห์ที่ 4 ตามีขนาด 0.8×1.2 และยอดที่ 1 เจริญสูงขึ้น ฐานยอดกว้าง มีทั้งการเกิดของจุดกำเนิดใบ และการพัฒนาของใบ ในส่วนช่อดอกมีการพัฒนาของจุดกำเนิดดอกเป็นดอกอ่อน (floral primordia) ขณะที่อีกช่อเริ่มมีการเจริญของจุดกำเนิดดอก (ภาพ 34ก และ 34ข)

สัปดาห์ที่ 5 ตาขนาด 1×1.8 ซม. ส่วนของยอดที่ 1 มีการเจริญของยอด และใบ (ภาพ 34ค) นอกจากนี้มีการเจริญของตาข้างในตำแหน่งซ้ายและขวา (ภาพ 34ง) บริเวณช่อใบช่อดอกทั้งสองช่อ มีการพัฒนาเป็นช่อดอกอย่างชัดเจน (ภาพ 34ค) และส่วนประกอบของดอกก็ชัดเจนด้วย (ภาพ 34ง) ในภาพ 35 ก และภาพ 35ข พบว่ามีการพัฒนาของส่วนประกอบดอกในช่วงสัปดาห์นี้คือ กลีบนอก (sepal) กลีบดอก (petal) เส้าเกสร (column) ส่วนของงอวยที่ยื่นออกมาจากส่วนของเส้าเกสร (rostellum) และ ใบประดับรองดอกย่อย (bracteole) เห็นส่วนประกอบชัดเจนมากขึ้นในภาพ 35ค คือประกอบด้วย กลีบนอก 3 กลีบ เจริญอยู่วงนอก กลีบดอก 3 กลีบเจริญในวงถัดเข้ามา และเส้าเกสรเจริญอยู่ตรงกลางดอก



ภาพ 32 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกข้างผสมไขลงในสัปดาห์ที่ 1 และ 2

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 1

ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 2

br = bract

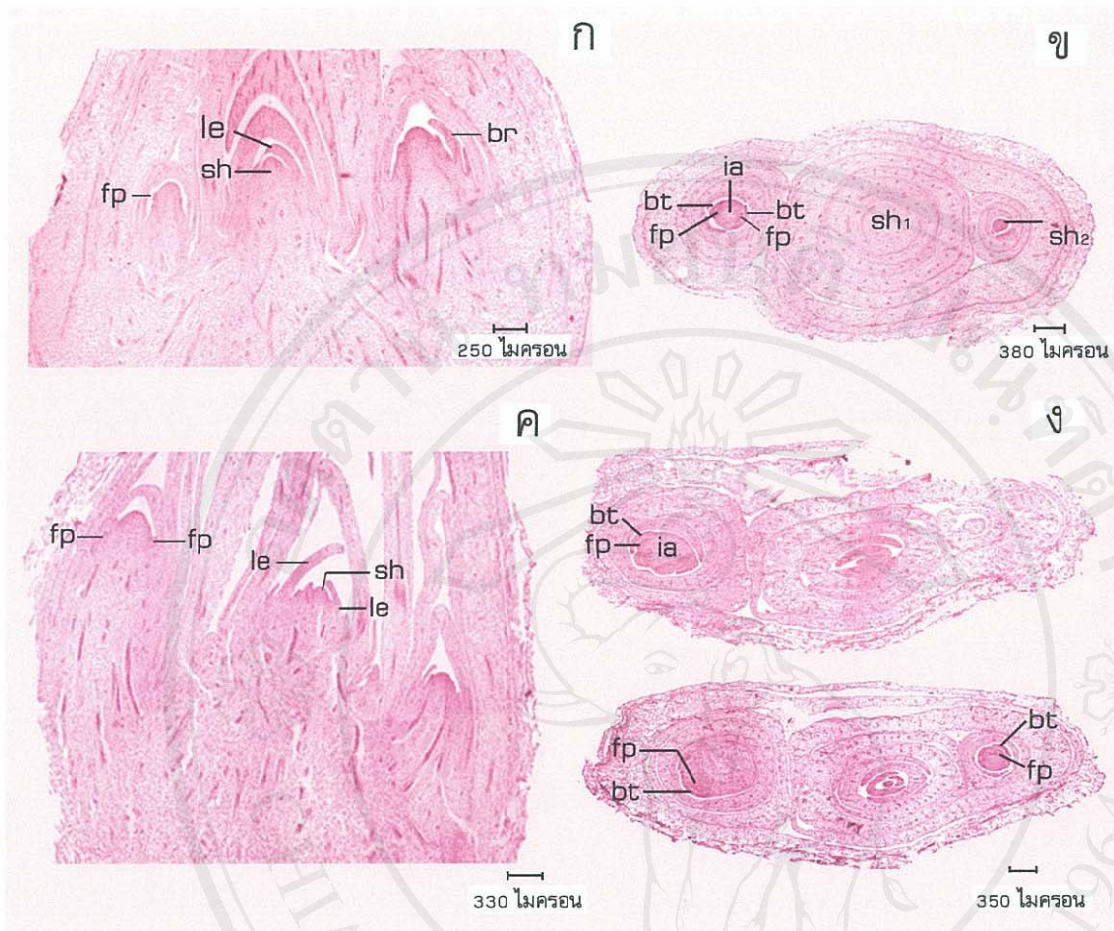
sh2 = second shoot

lp = leaf primordia

sh3 = third shoot

sh1 = first shoot

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 33 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกข้างผสมใบลงในสัปดาห์ที่ 3 และ 4

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 3

ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 4

br = bract

le = leaf

bt = bracteole

lp = leaf primordia

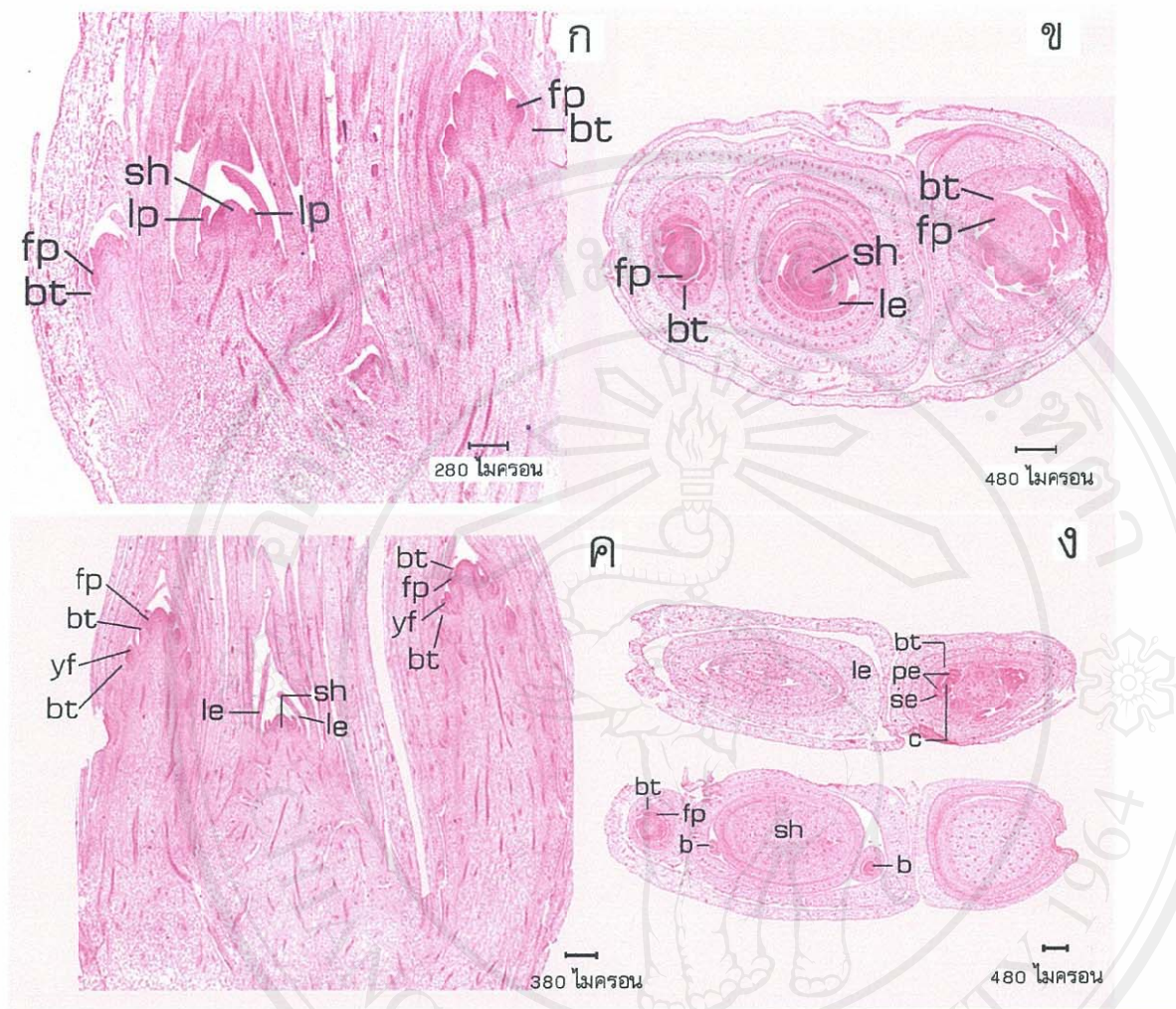
fp = flower primordia

sh = shoot

ia = inflorescence axis

sh1 = first shoot

sh2 = second shoot



ภาพ 34 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกข้างผสมโผลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 5

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในกลางสัปดาห์ที่ 4

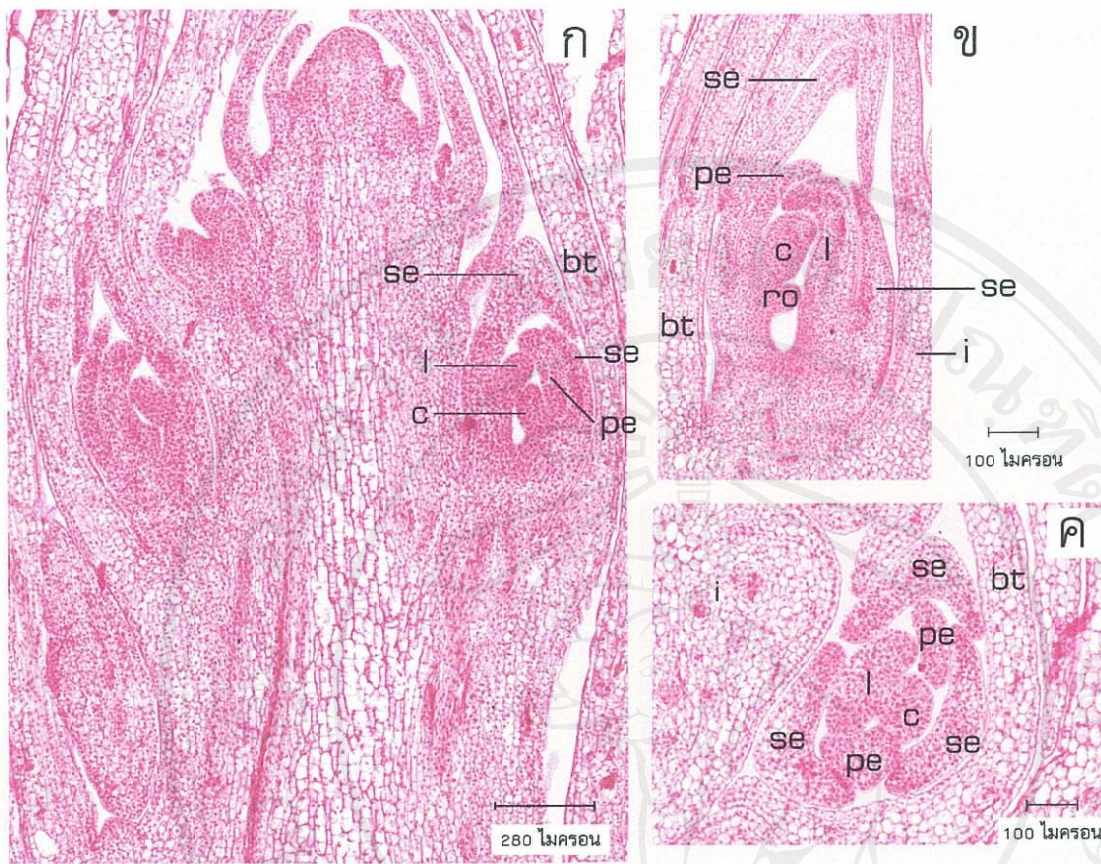
ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 5

b = bud lp = leaf primordia

bt = bracteole sh = shoot

fp = flower primordia yf = young flower

le = leaf



ภาพ 35 ภาพตัดตามยาวและตามขวางของช่อดอกข้างผสมโกลงในสัปดาห์ที่ 5

ก ช่อดอก	ข ดอกตามยาว	ค ดอกตามขวาง
bt = bracteole	l = lip	ro = rostellum
c = column	le = leaf	se = sepal
i = inflorescence	pe = petal	

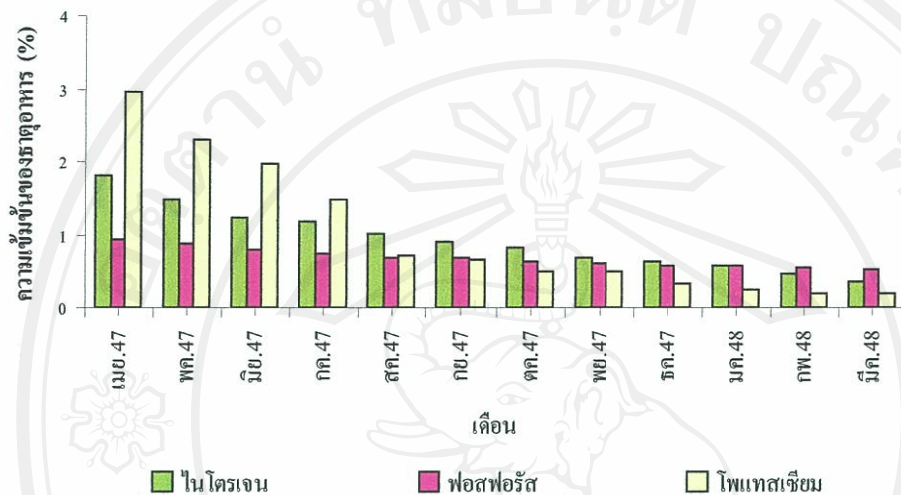
1.2.4 ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหาร

1.2.4.1 รากเก่า

ความเข้มข้นของไนโตรเจน เดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 1.8% และโดยภาพรวมความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเพียง 0.36% (ภาพ 36)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเป็น 0.94% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นลดลงเป็น 0.53% (ภาพ 36)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน 2547 รากเก่ามีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเป็น 2.97% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นลดลงเป็น 0.18% (ภาพ 36)



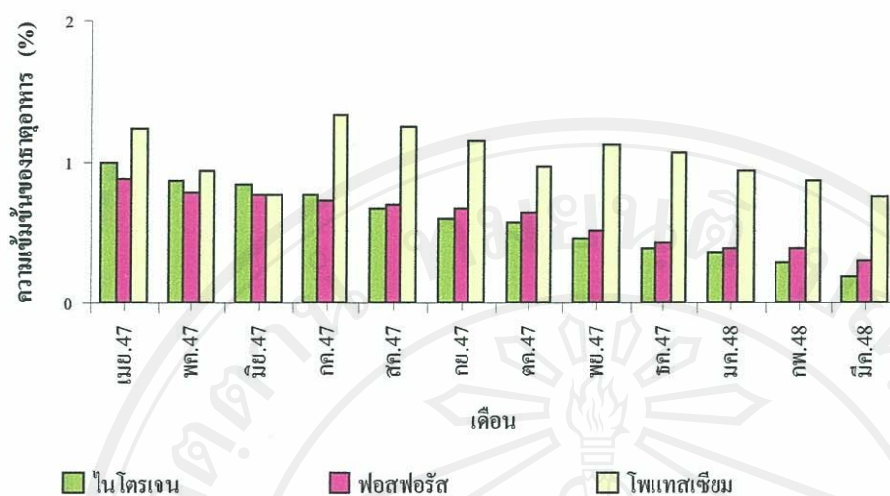
ภาพ 36 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของรากเก่า ช้างผสมโคลงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.4.2 หัวเก่า

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน 2547 หัวเก่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 0.99% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเพียง 0.18% (ภาพ 37)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน ถึงมีนาคม 2548 ความเข้มข้นลดลงจาก 0.88% เป็น 0.29% (ภาพ 37)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน 2547 ความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วจาก 1.24% เป็น 0.77% ต่อมาความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคมเป็น 1.33% แล้วลดลงจนกระทั่งเดือนกันยายน 2548 และในเดือนตุลาคม ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอีกเป็น 1.12% และค่อยๆ ลดลงจนถึงเดือนมีนาคม 2548 เป็น 0.75% (ภาพ 37)



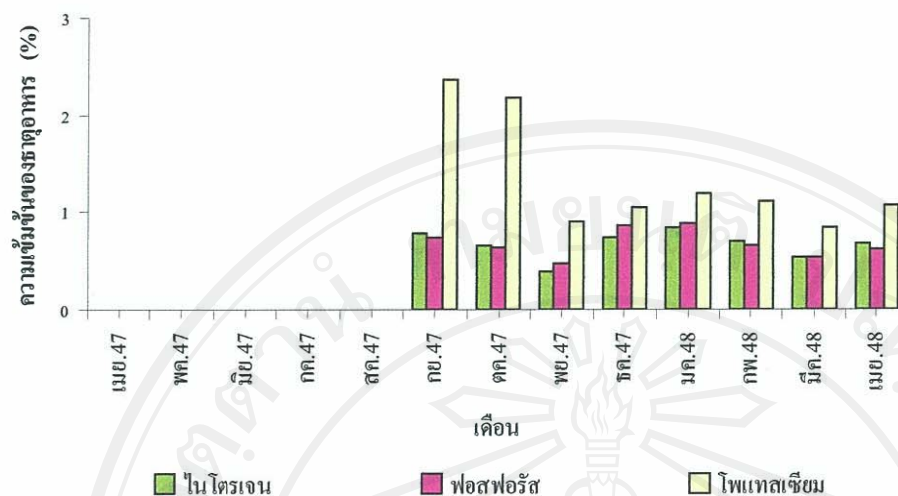
ภาพ 37 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของหัวเก่า ช้างผสมโคลงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.4.4 รากใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นลดลงจาก 0.78 เป็น 0.40% แต่หลังจากนั้นความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือน ธันวาคม 2547 และเดือนมกราคม 2548 ต่อมาค่อยๆ ลดต่ำลงในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นเป็น 0.69 และ 0.54% ตามลำดับ สุดท้ายในเดือนเมษายน 2548 ความเข้มข้น เพิ่มขึ้นอีก เป็น 0.67% (ภาพ 38)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นลดลงจาก 0.73 เป็น 0.47% แต่หลังจากนั้นความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในเดือน ธันวาคม 2547 และเดือนมกราคม 2548 ต่อมาค่อยๆ ลดต่ำลงในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม 2548 ซึ่ง มีความเข้มข้นเป็น 0.65 และ 0.54% ตามลำดับ สุดท้ายในเดือนเมษายนความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอีก เป็น 0.67% (ภาพ 38)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นลดลงจาก 2.37 เป็น 0.91% แต่หลังจากนั้นความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในเดือน ธันวาคม 2547 และเดือนมกราคม 2548 ต่อมาค่อยๆ ลดต่ำลงในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นเป็น 1.10 และ 0.84% ตามลำดับ สุดท้ายในเดือนเมษายนความเข้มข้นเพิ่มขึ้น อีก เป็น 1.07% (ภาพ 38)



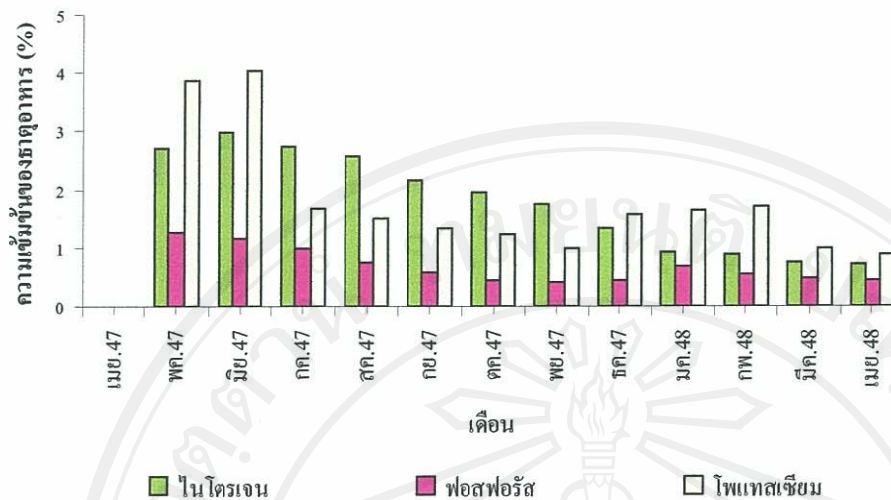
ภาพ 38 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของรากใหม่
ข้างผสมโคลงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.4.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 2.72 เป็น 2.97% ต่อมาในเดือนกรกฎาคม 2547 ความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นเป็น 0.72% (ภาพ 39)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวใหม่เป็น 1.27% และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นลดลงเป็น 0.45% (ภาพ 39)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 3.87 เป็น 4.03% ต่อมาในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นของลดลงเรื่อยๆ จาก 1.67 เป็น 1.01% หลังจากนั้นเดือนธันวาคม 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 1.57 เป็น 1.72% ตามลำดับ และความเข้มข้นลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนมีนาคมถึงเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.90% (ภาพ 39)



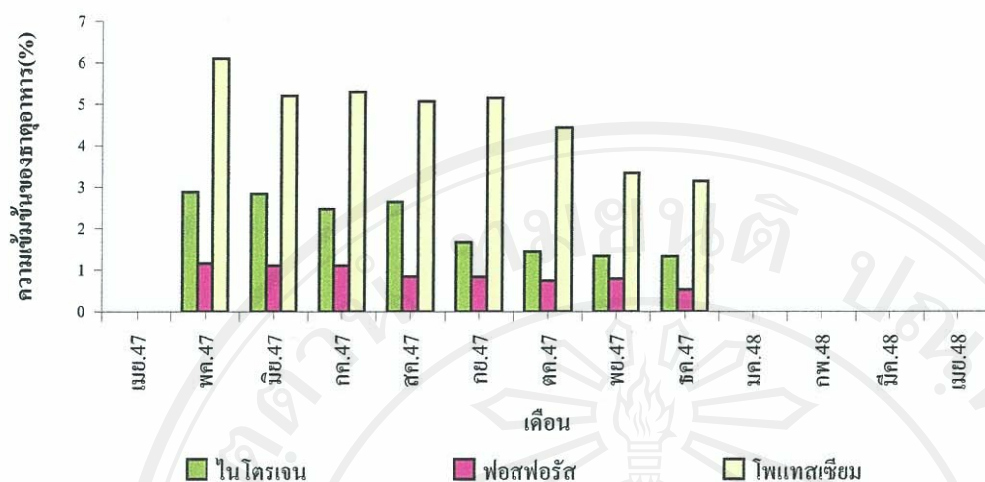
ภาพ 39 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของหัวใหม่ข้างผสมโขลงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

2.2.6 ไบ

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2547 ไนโตรเจนในใบมีความเข้มข้นสูง อยู่ระหว่าง 2.47 ถึง 2.88% ซึ่งความเข้มข้นไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละเดือน แต่ลดลงอย่างมากในเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2547 คือความเข้มข้นลดลงจาก 1.67 เป็น 1.33% ส่วนเดือนมกราคม 2548 ไบร่วงหมดจึงไม่มีไบสำหรับวิเคราะห์ (ภาพ 40)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม 2547 ใบมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเป็น 1.16% และเกือบคงที่จนถึงเดือนกรกฎาคม 2547 ต่อมาในเดือนสิงหาคม 2547 ความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ และต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2547 คือ 0.53% (ภาพ 40)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม พบว่าในเดือนพฤษภาคม 2547 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสูงคือ 6.09% ต่อมาลดลงเล็กน้อยตั้งแต่มีถุนายนจนถึงกันยายน แล้วจึงลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2547 เหลือเพียง 3.14% (ภาพ 40)



ภาพ 40 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของใบช้างผสมโคลง ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

2.2.7 ข้อคอก

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2547

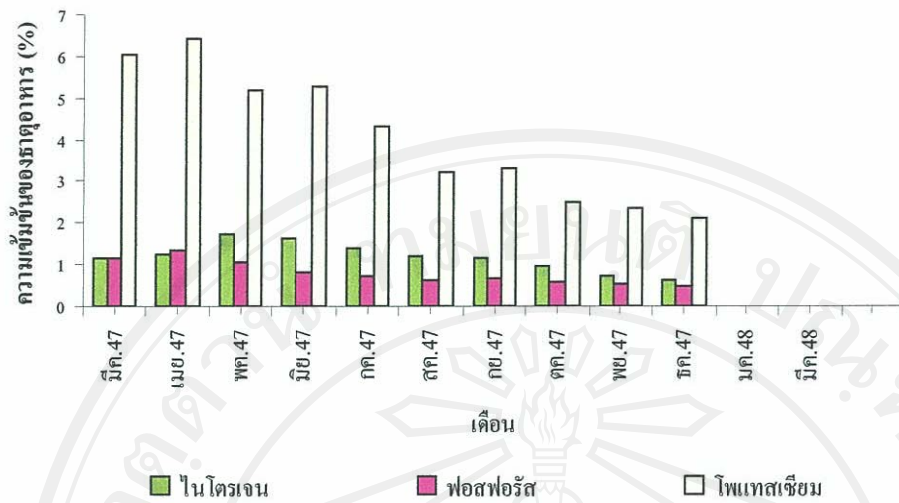
ความเข้มข้นของไนโตรเจนในข้อคอกเพิ่มขึ้นจาก 1.15 เป็น 1.27% ต่อมาในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1.75% และค่อยๆ ลดลงไปจนถึงเดือนกรกฎาคมเป็น 1.38% และลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคม 2548 เป็น 0.64% (ภาพ 41)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2547

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้อคอกเพิ่มขึ้นจาก 1.13 เป็น 1.34% แต่หลังจากนั้นมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนธันวาคม 2547 เป็น 0.50% (ภาพ 41)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2547

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในข้อคอกเพิ่มขึ้นจาก 6.03 เป็น 6.44% และลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนธันวาคมมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดเป็น 2.11% (ภาพ 41)



ภาพ 41 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของช่อดอก ช้างผสมโคลงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.4 ศึกษาความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาล

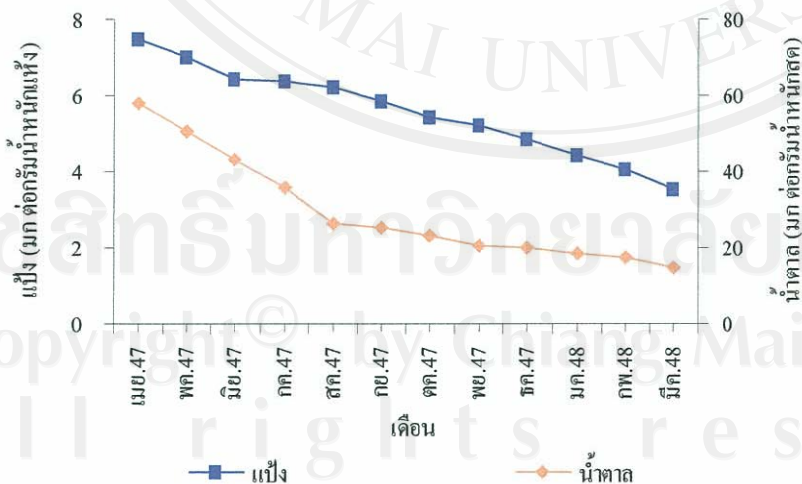
1.2.5.1 รากเก่า

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนเมษายน 2547 ถึง มีนาคม 2548

ความเข้มข้นของแป้งในรากเก่าค่อยๆ ลดลง จาก 7.45 เป็น 3.54 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 42)

ความเข้มข้นของน้ำตาล จากเดือนเมษายน 2547 ถึง มีนาคม 2548

ความเข้มข้นของน้ำตาลในรากเก่าค่อยๆ ลดลงจาก 57.90 เป็น 14.84 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 42)

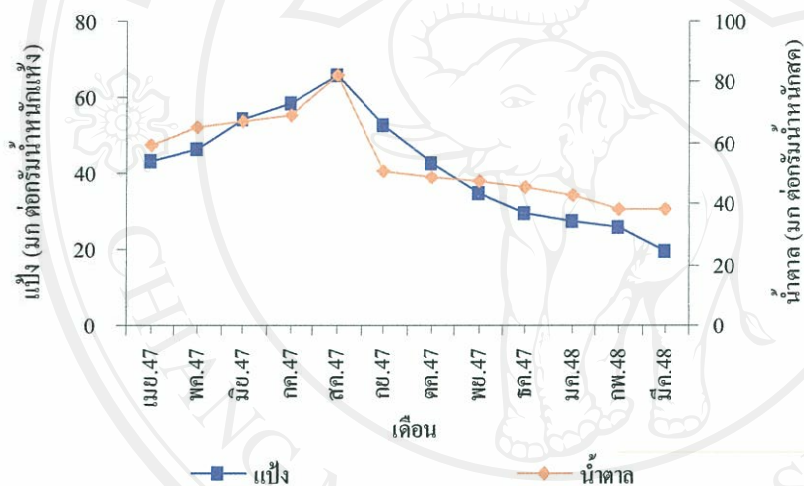


ภาพ 42 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของรากเก่าช้างผสมโคลง ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.5.2 หัวเก่า

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนเมษายนถึงสิงหาคม 2547 ความเข้มข้นของแป้งในหัวเก่าเพิ่มขึ้นจาก 43.13 เป็น 65.94 มกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และหลังจากนั้นความเข้มข้นเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนกันยายน 2547 จนกระทั่งในเดือนมีนาคม 2548 มีความเข้มข้นเป็น 19.46 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 43)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนเมษายน 2547 ถึง มีนาคม 2548 ความเข้มข้นของน้ำตาลในหัวเก่า เพิ่มขึ้นจาก 59.47 เป็น 82.52 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ต่อมาในเดือนกันยายน 2547 ความเข้มข้นลดลงเป็น 50.63 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนมีนาคม 2548 ซึ่งมีค่าต่ำสุดคือ 37.89 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 43)



ภาพ 43 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของหัวเก่าข้างผสมโคลง ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.5.4 รากใหม่

ความเข้มข้นของแป้ง ในเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของแป้งในรากใหม่ลดลงจาก 6.27 เป็น 4.84 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาในเดือนมกราคม 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 5.99 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นโดยภาพรวมความเข้มข้นของแป้งลดลง และลดลงต่ำสุดในเดือนเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 5.01 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 44)

ความเข้มข้นของน้ำตาล พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลในรากใหม่ในกันยายน 2547 ถึง เมษายน 2548 ลดลงจาก 29.91 เป็น 15.14 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 44)

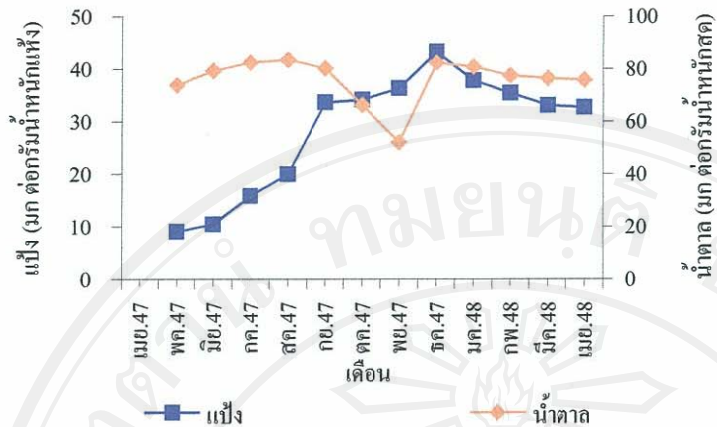


ภาพ 44 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของเปลือกและน้ำตาของรากใหม่ช้างผสมโขลง ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.2.5.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของเปลือก จากเดือนพฤษภาคม ถึงธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของเปลือกในหัวใหม่มีเพียง 9.01 มก ต่อกรัมเปลือกแห้ง และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเดือนสิงหาคม ต่อมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนกันยายน และเพิ่มต่ออย่างช้าๆ ในเดือนธันวาคม 2547 มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ 43.24 มก ต่อกรัมเปลือกแห้ง และเริ่มลดลงจนเกือบคงที่ในเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นต่ำสุดคือ 32.68 มก ต่อกรัมเปลือกแห้ง (ภาพ 45)

ความเข้มข้นของน้ำตา ความเข้มข้นของน้ำตาในหัวใหม่ ในเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2547 เพิ่มขึ้นจาก 73.83 เป็น 83.50 มก ต่อกรัมน้ำนักสด และในเดือนกันยายนความเข้มข้นลดลงเป็น 80.25 มก ต่อกรัมน้ำนักสด และลดลงเรื่อยๆจนถึงเดือนพฤศจิกายน ต่อมาในเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอีกครั้งเป็น 82.34 มก ต่อกรัมน้ำนักสด และลดลงเรื่อยๆจนกระทั่งเดือนเมษายน 2548 ซึ่งมีความเข้มข้นต่ำสุดคือ 75.85 มก ต่อกรัมน้ำนักสด (ภาพ 45)



ภาพ 45 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของบวมและน้ำตาลของหัวใหม่ข้างผสมโคลง ใน 1 วงจร การเจริญเติบโต

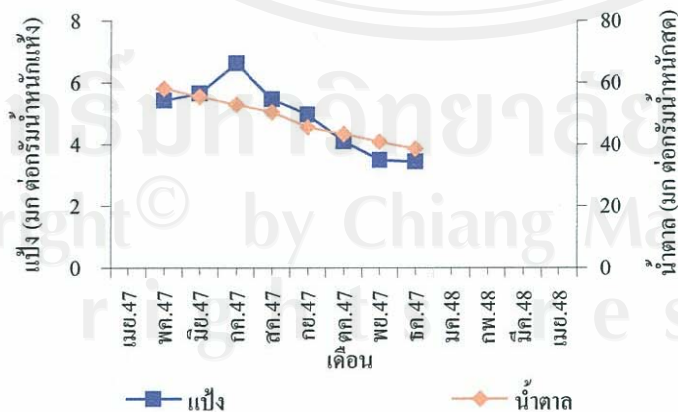
1.2.5.6 ใบ

ความเข้มข้นของบวม ความเข้มข้นของบวมในใบในเดือน

พฤษภาคม 2547 ถึงกรกฎาคม 2547 เพิ่มขึ้นจาก 5.42 เป็น 6.60 มก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ต่อมาโดยภาพรวมความเข้มข้นลดลงตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2547 จนถึงเดือน พบว่าความเข้มข้นของบวมลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนธันวาคม 2547 มีความเข้มข้นเป็น 3.44 มก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพ 46)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ในเดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนธันวาคม

2547 ความเข้มข้นน้ำตาลลดลงเรื่อยๆ จาก 58.03 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด เป็น 38.47 มก ต่อกรัม น้ำหนักสด (ภาพ 46)

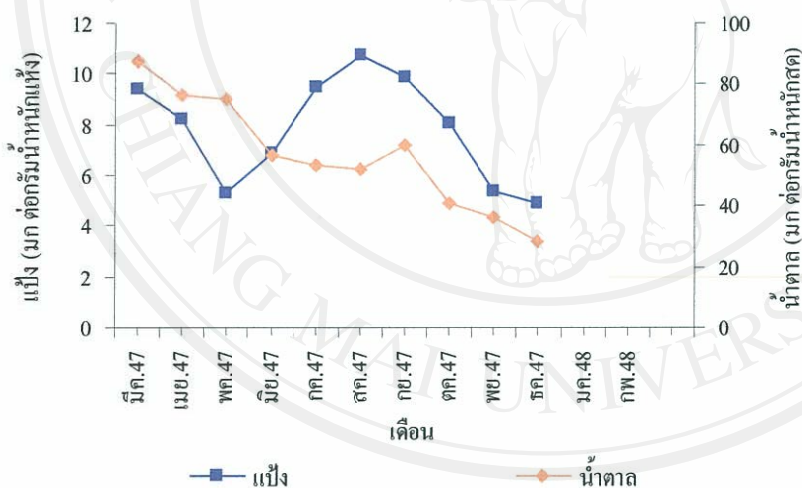


ภาพ 46 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของบวมและน้ำตาลของใบข้างผสมโคลง ใน 1 วงจร การเจริญเติบโต

1.2.5.7 ข้อดอก

ความเข้มข้นของแป้ง ในเดือนมีนาคม 2547 ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นของแป้งในข้อดอกใหม่ลดลงจาก 9.43 เป็น 8.2 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม มีความเข้มข้นสูงสุดเป็น 10.73 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นความเข้มข้นของแป้งเริ่มลดลง และลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2547 เป็น 4.87 มก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพ 47)

ความเข้มข้นของน้ำตาล ในเดือนมีนาคม 2547 ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นของน้ำตาลในข้อดอกใหม่ลดลงจาก 87.51 เป็น 76.58 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และมีปริมาณลดลงเรื่อย ๆ ถึงเดือนกรกฎาคม 2547 และในเดือนสิงหาคมปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเป็น 59.91 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด หลังจากนั้นปริมาณลดลงเรื่อยๆ และต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2547 เป็น 28.61 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 47)



ภาพ 47 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของข้อดอกข้างผสมไขลง ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3 ถิ่นมังกกร *Habenaria rhodocheila* Hance

1.3.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ได้แสดงภาพถ่ายแสดงลักษณะ และสี และภาพวาดลายเส้นประกอบการอธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถิ่นมังกกรไว้ในภาพ 48 49 และ 50 ตามลำดับ

1.3.1.1 ราก เจริญและกระจายรอบโคนลำต้น มีสีน้ำตาลอ่อน อวบน้ำ มีขนสั้นปกคลุม (ภาพ 48ก) เพราะหักง่าย มี 4-6 ราก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15-0.24 ซม ยาว 1.5-7 ซม

1.3.1.2 หัว ลักษณะหัวแบบมันฝรั่ง (tuber) รูปร่างยาว ค่อนข้างแบน อวบน้ำและมีขนปกคลุม ปลายด้านหนึ่งของหัวมีลักษณะสอบโค้งมน (obtuse) เจริญลงไปในดิน ส่วนอีกด้านมีลักษณะป้าน เป็นด้านที่มีการเจริญของส่วนยอด หัวมีสีน้ำตาลอ่อน (ภาพ 48 ข) กว้าง 0.7-1.27 ซม และ ยาว 2-4.5 ซม

1.3.1.3 ใบ มีรูปร่างรูปหอก (lanceolate) ปลายใบเรียวแหลม (acuminate) ขอบใบเรียบ มีเส้นใบขนานไปตามแนวใบ 5 เส้น โดยมีเส้นกลางใบ 1 เส้นและอีก 4 เส้นอยู่ข้างเส้นกลางใบด้านละ 2 ระหว่างเส้นขนานมีเส้นเล็กๆเชื่อม มองดูคล้ายร่างแห ส่วนโคนใบสอบ ฐานหรือโคนใบโอบรอบลำต้นซึ่งสั้น ใบสีเขียว (green 143C) (ภาพ 48ค) เรียงตัวแบบเวียน (spiral) มี 7-8 ใบ กว้าง 0.9-2.5 ซม ยาว 7-15 ซม

1.3.1.4 ช่อดอก แบบกระจุก (raceme) (ภาพ 48ง) ก้านช่อมีสีเขียวอ่อน (yellow-green 146C) มีความสูงจากโคนก้านที่โผล่พ้นยอดถึงปลายช่อ 11-13 ซม และมีเส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อ 0.15-0.2 ซม ภายในช่อมี 3-6 ดอก ดอกแรกเกิดในช่อที่ 3-4 ของก้านช่อดอก นับจากช่อแรกที่เห็นเมื่อโผล่พ้นยอด (ภาพ 49) โคนก้านดอกย่อย (pedicel) แต่ละดอก มีใบประดับ (bracteole) กว้าง 0.5-0.6 ซม ยาว 1.5-2 ซม

1.3.1.5 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (complete flower) แบบสมมาตรด้านข้าง (bilaterally symmetrical) (ภาพ 48จ) มีจำนวน 6 กลีบ ประกอบด้วยส่วนของกลีบนอก 3 กลีบ กลีบนอก ประกอบด้วย กลีบนอกด้านบน 1 กลีบ มีลักษณะโค้งคล้ายท้องเรืออยู่ติดกับกลีบดอกด้านข้างทั้งสองคลุมกลีบดอก 2 กลีบด้านข้างที่อยู่ตรงข้ามกลีบปากเอาไว้ กลีบนอกมีสีเขียว (yellow-green 146C) มีขนาดกว้าง 0.6-0.7 ซม และยาว 0.8-1 ซม กลีบนอกล่าง 2 กลีบ มีนิ้วตัวอยู่ข้างๆ กลีบปาก เมื่อคลี่ออกมีลักษณะปลายแหลม ป่องตรงกลาง โคนสอบ กว้าง 0.4-0.5 ซม และยาว 0.9-1 ซม มีลายเส้นขนานตามความยาวของกลีบดอกมีสีชมพู (ภาพ 48จ และ 50ฉ) ส่วนของกลีบดอกประกอบด้วย กลีบดอกด้านข้าง 2 กลีบ อยู่ตรงข้ามกับกลีบปากติดกับกลีบนอกบน โคนกลีบรูปขอบขนาน ปลายกลีบโค้งมน สีชมพูเข้ม (red 48B) มีลายเส้นสีชมพูขนานไปตามความยาวของกลีบดอก มีความกว้าง 0.25-0.3 ซม ยาว 0.8-1 ซม ส่วนกลีบปากมีขนาดใหญ่เด่นกว่ากลีบอื่นๆ โคนกลีบเรียวคอดสีชมพูเข้ม (red- purple 61D) และส่วนปลายกลีบมีลักษณะเว้าลึก 4 แฉก (ภาพ 49 และ 50ค) มีสีชมพู (red-purple 73D) ขนาดกว้าง 1.3-1.5 ซม และยาว 2-2.5 ซม. บริเวณขอบกลีบมีสีชมพูเข้ม (red-purple 61D) ส่วนของเดือย (spur) มีลักษณะเป็นท่อยาว บริเวณปลายท่มีลักษณะเป็นกระเปาะเรียวยาว ปลายท่เดือยแหลม สีน้ำตาลแดง (greyed-orange 167D)

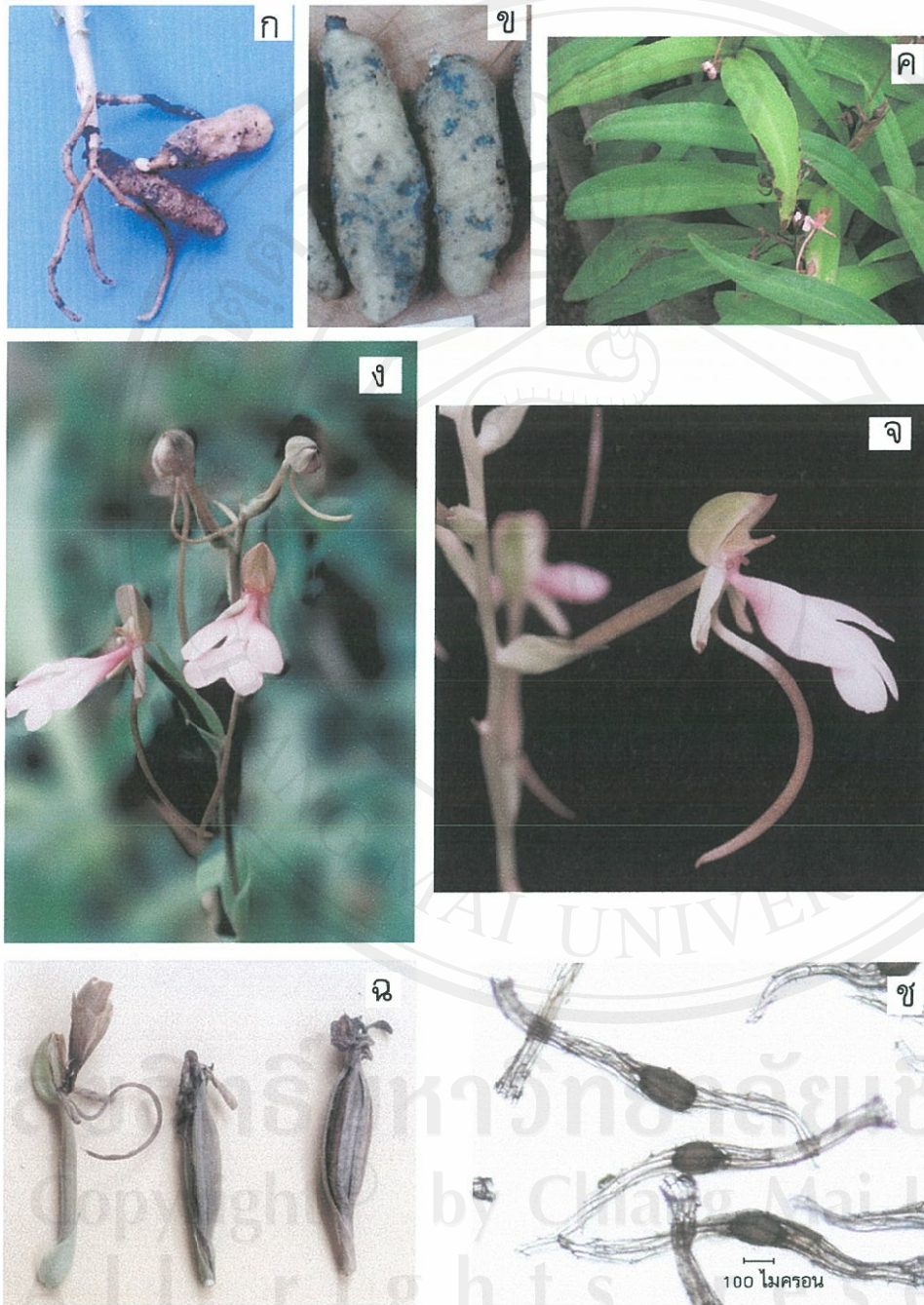
ยาว 3.5-4 ซม รังไข่อยู่ใต้กลีบนอกติดกับก้านดอกย่อยมีขนาดยาวรวมกัน 2.5-3 กว้าง 0.2-0.25 ซม สีเทาน้ำตาลแดง (greyed-orange 173D) เกสรตัวผู้มี 2 อัน โดยเรณูมีสีเหลือง (yellow-orange 14B) เกษณเป็นกลุ่มอยู่บน caudicle มีขนาด กว้างประมาณ 0.05 และยาว 0.2 ซม โคน caudicle มีตุ่มเหนียวเป็นฐานก้านเกสรสีแดงเรียกว่า viscidium เกสรเพศเมีย มีลักษณะเป็นวงสี่เหลี่ยมมุมมนเกือบแดง (red 50B) 2 อัน อยู่ตรงข้ามกันทางด้านข้างของเส้าเกสร ได้เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมียมีสารเหนียวเคลือบอยู่ มีขนาดกว้าง 0.05 ซม ยาว 0.25-0.3 ซม และส่วนที่อยู่เหนือเกสรเพศเมียเยื้องไปด้านหลังมีลักษณะเป็นก้อนเนื้อเยื่อเรียกว่า auricular (ภาพ 50)

1.3.1.6 ผลและเมล็ด ผลเป็นแบบแห้งแล้วแตก (capsule) (ภาพ 48ฉ) รูปร่างยาวแกมขอบขนาน (oblong) ผลอ่อนมีสีเทาน้ำตาลแดง (greyed-orange 177A) แต่เมื่อฝักแก่มีสีน้ำตาลเข้ม ผลแตกตามแนวตะเข็บ ผลมีขนาดกว้าง 0.40-0.50 ซม ยาว 2.50-2.70 ซม เมื่อนำผลอ่อนมาตัดตามขวาง ภายในผลประกอบด้วย 1 ช่อง (locule) และบริเวณผนังรังไข่ด้านในระหว่างแนวตะเข็บ มีเนื้อเยื่อเจริญขึ้นมา 3 ส่วน (carpel) เนื้อเยื่อนี้คือรก เป็นบริเวณที่มีการเจริญของเมล็ดติดอยู่ (parietal placentation) ลักษณะของเมล็ดเมื่อมองภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X มีลักษณะเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ยาวเรียงตัวคล้ายตาข่ายสีน้ำตาลหุ้มคัพภะ (ภาพ 48ข) ขนาดเมล็ด กว้าง 100-200 ไมครอน ยาว 1000-1250 ไมครอน ส่วนของคัพภะมีขนาดเล็ก (ความกว้าง×ความยาว) 100×140 ไมครอน ลักษณะโดยรวมมีเมล็ดจำนวนมาก คล้ายผงสีน้ำตาล

1.3.2 วงจรการเจริญเติบโต

วงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินถิ่นม้งกร ซึ่งปลูกจากหัวในสภาพโรงเรือนที่พรางแสง 70% เริ่มมีการเจริญและพัฒนาในส่วนเหนือดินก่อน โดยมีการแตกหน่อจากตาที่อยู่ปลายด้านหนึ่งของหัวขึ้นมาก่อนในปลายเดือนมีนาคม ขนาดหน่อกว้าง 0.1 และยาว 0.5 ซม ต่อมาช่วงเดือนเมษายนหน่อเริ่มคลี่ใบออกกระทั่งปลายมิถุนายน มีการเจริญและพัฒนาทั้งในส่วน ของ ใบ รากและหัวใหม่ โดยรากเกิดบริเวณ โคนของลำต้น ส่วนหัวเกิดจากลำต้นเช่นเดียวกันตรงบริเวณข้อที่ 1 หรือ 2 การเจริญของหัวเริ่มแรกมีลักษณะเป็นตาสีขาวและค่อยๆ พัฒนาไปเป็นหัวขนาดเล็กในปลายเดือนมิถุนายน ขณะเดียวกันส่วนเหนือดินมีการเจริญของใบ ประมาณ 6-7 ใบ ต่อมาในต้นเดือนกรกฎาคม ปรากฏช่อดอก แทงช่อขึ้นมาจากตรงกลางยอด แต่ละช่อมีดอก 3-6 ดอก ดอกเริ่มบานในเดือนสิงหาคม และทยอยบานจนหมดช่อในต้นเดือนกันยายน ดอกติดฝักหลังจากการผสมประมาณ 1 สัปดาห์ มีการเจริญของฝัก จนกระทั่งฝักแตกในช่วงปลายเดือนตุลาคม ต่อมาใบเริ่มเหลืองและเหี่ยวในที่สุด จากนั้นพืชเข้าสู่ระยะการพักตัว เหลือแต่ส่วนของหัวอยู่ใต้ดิน

นับตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป (ภาพ 52) จนกระทั่งเข้าสู่ระยะการเจริญและพัฒนาในวงจรต่อไป ประมาณปลายเดือนมีนาคมของปีถัดไป นั่นคือการเริ่มต้นวงจรชีวิตใหม่ (ภาพ 51 และ 52)



ภาพ 48 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสีของลินม้งกร

ก ราก

ค ใบ

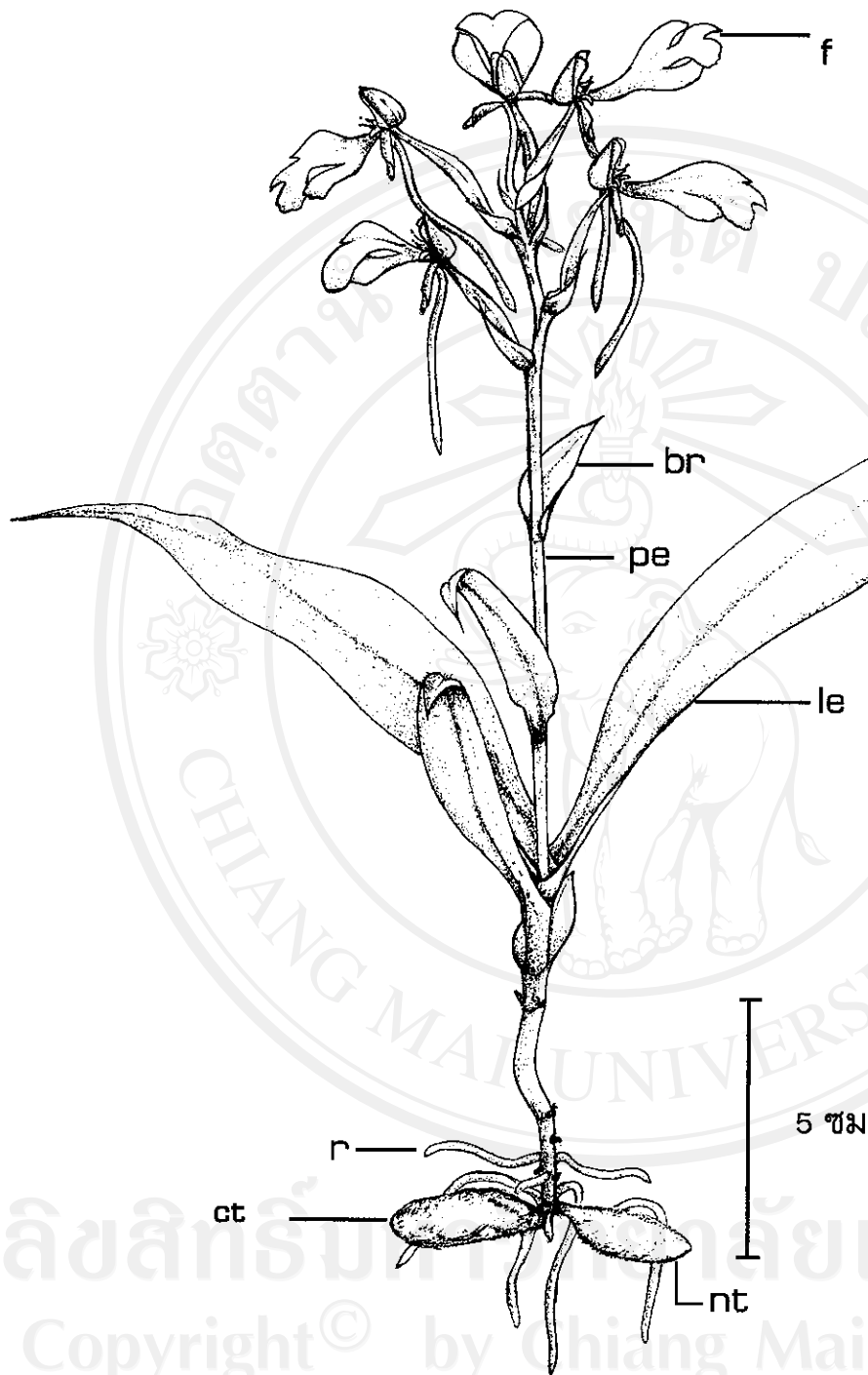
จ ดอก

ช เมล็ด

ข หัว

ง ช่อดอก

ฉ ผลอ่อน และผลแก่



ภาพ 49 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นดินมั่งกร

br = bract

le = leaf

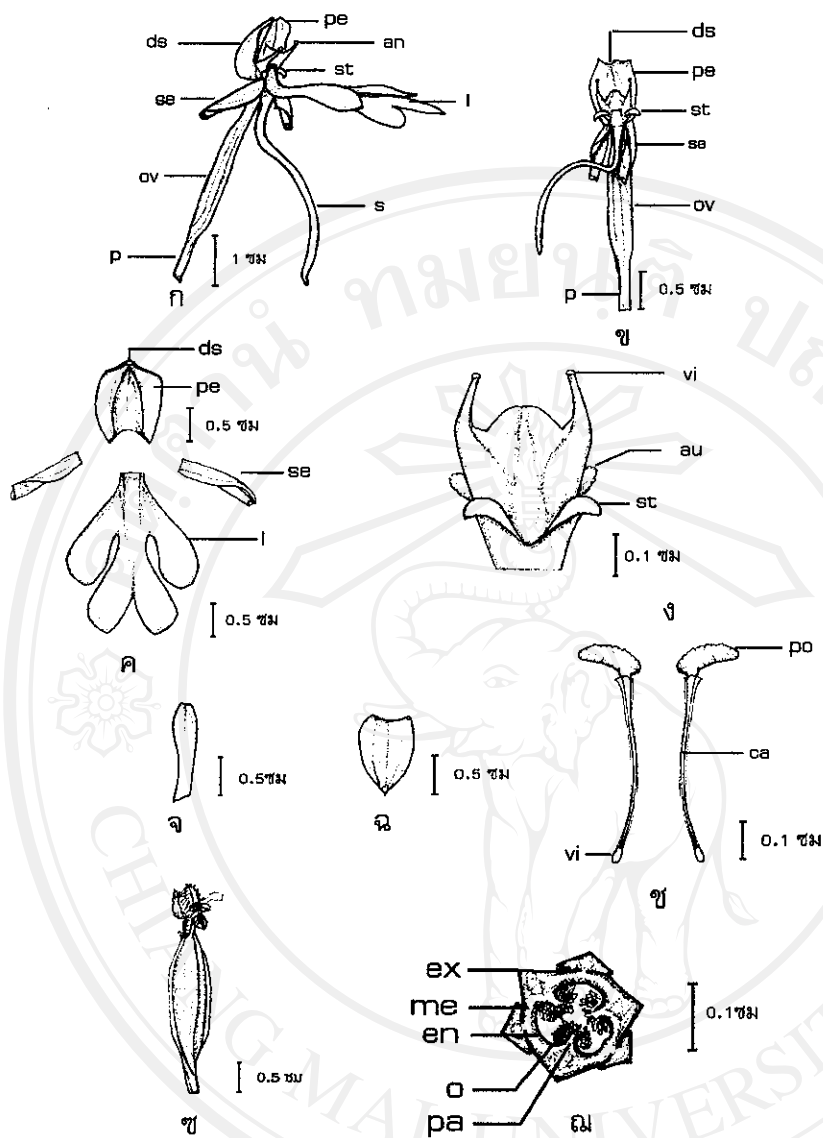
pe = peduncle

ct = current tuber

nt = new tuber

r = root

f = flower



ภาพ 50 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกและผลลิ้นมังกร

ก ส่วนประกอบของดอก

ข ส่วนของเส้าเกสร

ค ส่วนของกลีบดอก

an = anther

au = auricular

ca = caudicle

ds = dorsal sepal

en = endocarp

ex = exoacarp

ง เกสรเพศผู้และเพศเมีย

จ กลีบดอกด้านข้าง

ฉ กลีบนอกด้านข้างเมื่อคลี่ออก

l = lip

lp = lateral petal

se = sepal

me = mesocarp

o = ovule

ov = ovary

ช ส่วนประกอบของเกสรเพศผู้

ซ ผล

ฉ ผลผ่าตามขวาง

pa = placenta

po = pollinia

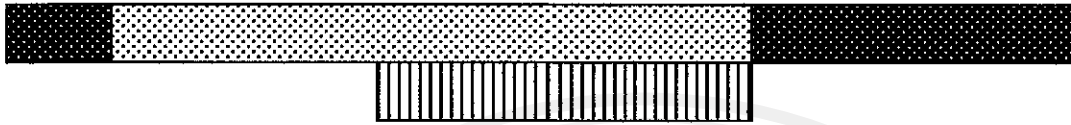
p = pedicel

s = spur

st = stigma

vi = viscidium

มีค.47 เมษ. พค. มีย. กค. สค. กย. ตค. พย. ธค. มค.48 กพ. มีค.

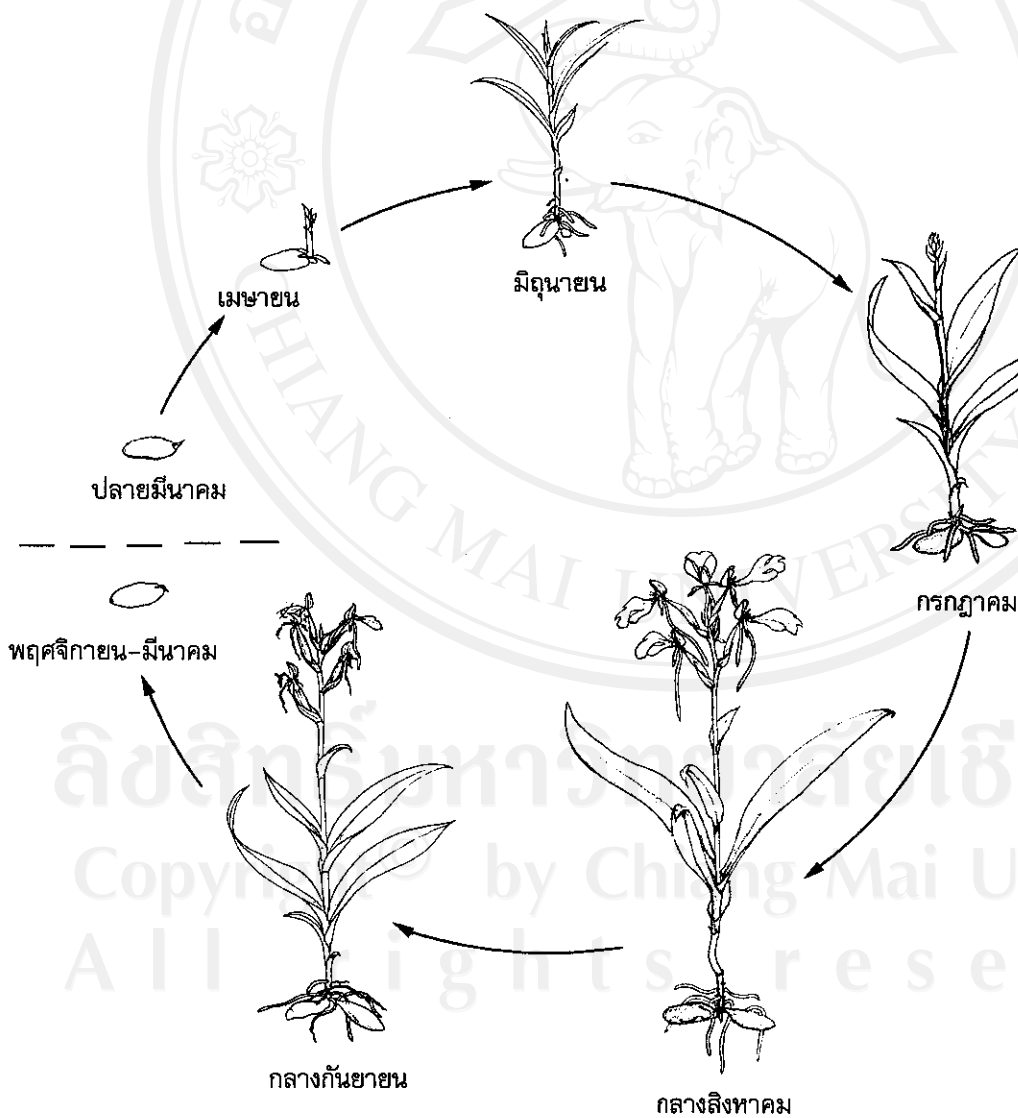


ภาพ 51 แผนภาพแสดงวงจรการเจริญเติบโตของต้นมังกรใน 1 วงจร

 = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของใบ (ปลายมีค.47-ตค.47)

 = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของดอก (กค.47-ตค.47)

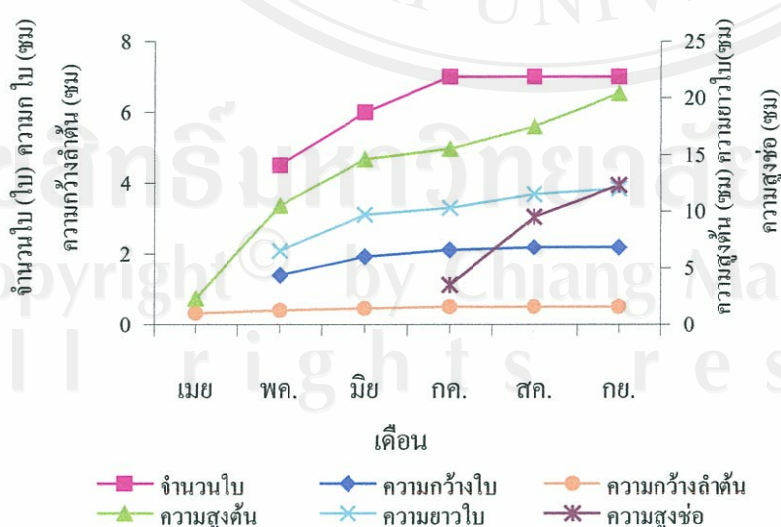
 = ช่วงที่มีการพักตัว (พย.47-มีค.48)



ภาพ 52 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของต้นมังกรในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโต ได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองที่ปลูกในสภาพโรงเรือนที่คลุมพลาสติกและมีการพรางแสง 70% ไปพร้อมกัน โดยบันทึกการเจริญเติบโตจากพืชทดลอง 5 ต้น ซึ่งเป็นพืชที่เจริญจากหัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.3 ซม. และยาว 3-3.5 ซม. พบว่า ต้นพืชทดลองในระยะที่เริ่มบันทึกการเจริญในเดือนเมษายน มีความสูงเฉลี่ย 2.29 10.5 14.6 15.50 17.5 ซม. ในเดือนเมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน คือ 20.4 ซม. (ภาพ 53) ค่าเฉลี่ยความกว้างของลำต้นเป็น 0.32 0.44 และ 0.45 ซม. ในเดือนเมษายน พฤษภาคม และ มิถุนายน และมีความกว้างคงที่เป็น 0.5 ซม. ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พืชทดลองมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นเป็น 4.5 และ 6 ใบในเดือนพฤษภาคม และ มิถุนายน และมีจำนวนใบคงที่เป็น 7 ใบในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน โดยมีขนาดของใบ (ความกว้าง×ความยาว) เมื่อเริ่มบันทึกจากใบที่ 4 ในเดือนพฤษภาคม เป็น 1.39×6.5 1.91×9.7 2.1×10.3 10×11.5 และ 2.18×12 ซม. ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน ตามลำดับ

การบันทึกการเจริญของดอก พบว่า พืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้น 1 ช่อ การเจริญของช่อดอกที่มองเห็นด้วยตาเปล่าเริ่มในเดือนกรกฎาคม มีความสูงเฉลี่ยซึ่งวัดจากโคนช่อที่โผล่พ้นยอดจนถึงปลายช่อเป็น 3.5 และ 10.3 ซม. ในเดือนสิงหาคม และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็น 12.3 ซม. ในเดือนกันยายน (ภาพ 53) และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยเป็น 5 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 ของช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดดอก (ความกว้าง×ความยาว)เป็น 2×2.5 ซม. สำหรับจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น มีเพียง 3 ฝัก



ภาพ 53 แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของถั่มถั่ม

1.3.3 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์

ศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อวิทยา การพัฒนาของตาดอก จากเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดทั้งตามยาวและตามขวาง โดยวิธีการศึกษาเนื้อเยื่อแบบ Paraffin embedding ของ Johansen (1940) สามารถแบ่งลำดับการพัฒนาได้ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 ลีนม้งกรเริ่มต้นการเจริญเติบโตในส่วนของใบก่อนโดยเริ่มแทงยอดขึ้นมาก่อน เริ่มตัดเนื้อเยื่อศึกษาในกลางเดือนมีนาคม ยอดที่นำมาตัดมีขนาดกว้าง 0.2-0.25 ซม ยาว 1.-1.5 ซม พบว่าประกอบด้วยส่วนของเนื้อเยื่อบริเวณปลายยอด (shoot meristem) และส่วนของใบ (leaf) เนื้อเยื่อบริเวณปลายยอด มีลักษณะเป็นรูปโดม (ภาพ 54ก) ในภาพตัดขวางก็เช่นเดียวกัน สามารถเห็นการเจริญในส่วนของยอด และใบซึ่งเจริญหุ้มรอบลำต้น (ภาพ 54ข)

สัปดาห์ที่ 4 ต่อมายอดที่นำมาตัด ในช่วงกลางเดือนเมษายน พบว่า บริเวณโคนเนื้อเยื่อบริเวณปลายยอด มีการพัฒนาของจุดกำเนิดตาข้าง (bud primordia) 2 ตา (ภาพ 54ค และ 54ง)

สัปดาห์ที่ 8 ช่วงกลางเดือนพฤษภาคม พบว่าคงมีการเจริญในทำนองเดียวกัน แต่ต่างจากสัปดาห์แรกคือลักษณะ โคมสูงและกว้างกว่าสัปดาห์แรกและมีการเจริญและพัฒนาของใบที่ชัดเจนเพิ่มขึ้น (ภาพ 55ก-55ข)

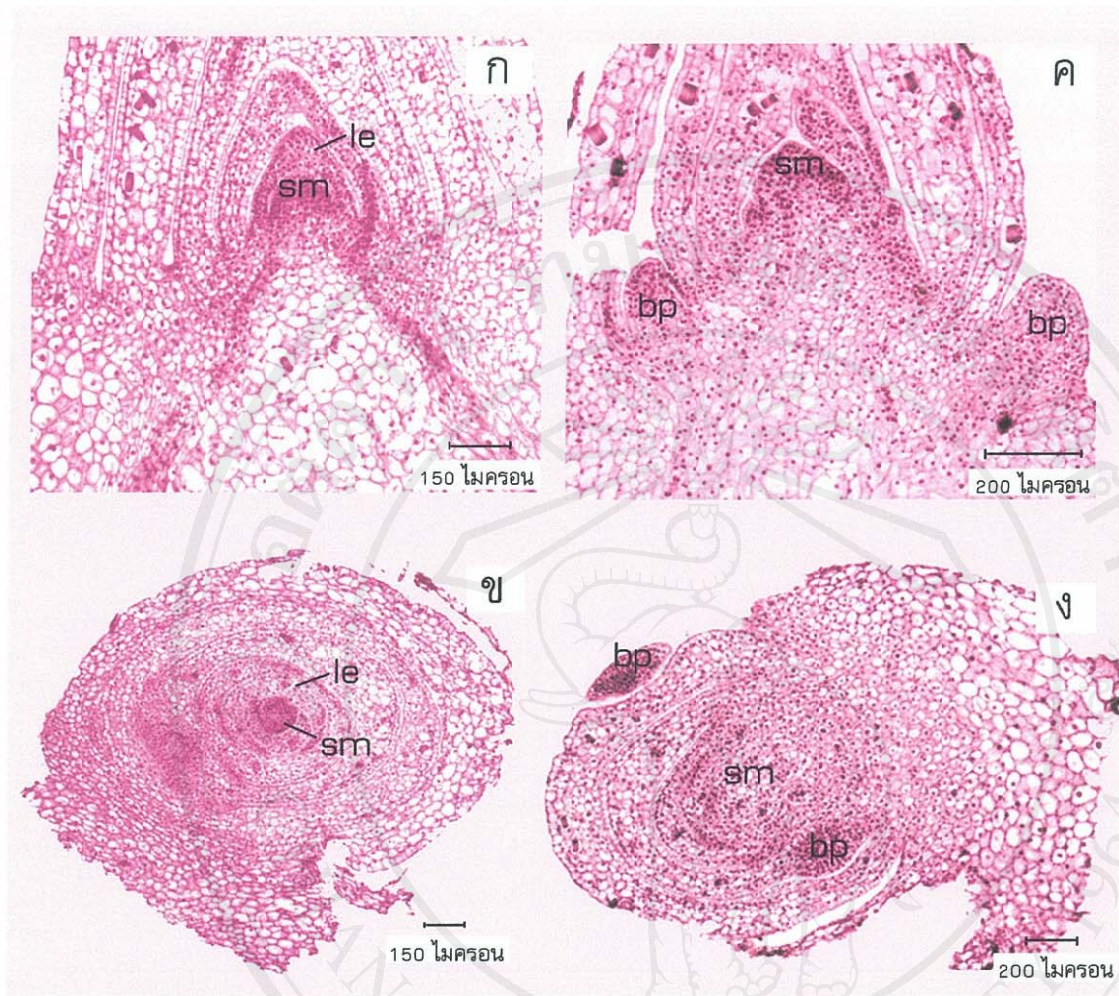
สัปดาห์ที่ 10 การเจริญของเนื้อเยื่อเจริญปลายมีลักษณะเป็น โคมสูงยอดและบริเวณฐานของยอด โคมขยายกว้าง และมีการเจริญของใบและยอดเช่นเคย (ภาพ 57ค-57ง)

สัปดาห์ที่ 11 คือต้นเดือนมิถุนายนเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดเป็น โคมสูงขึ้นส่วนฐานขยายกว้าง ข้างตัวเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด มีการเจริญของกลุ่มเซลล์ต้นตัว อยู่อย่างหนาแน่นกว่าส่วนอื่น (ภาพ 56ก-56ข)

สัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีการเจริญของช่อดอกชัดเจน ประกอบด้วยส่วนของใบประดับของดอกย่อย ดอกอ่อน (young flower) และจุดกำเนิดดอก (flower primordia) ซึ่งเกิดตามซอกของใบประดับดอกย่อย (ภาพที่ 56ค-56ง)

สัปดาห์ที่ 13 ช่อดอกมีการพัฒนาของดอกเพิ่มขึ้นจากจุดกำเนิดดอกกลายเป็นดอกอ่อน ซึ่งมีการพัฒนาส่วนประกอบของดอกแต่ยังไม่สมบูรณ์ (ภาพ 57ก-57ข)

สัปดาห์ที่ 14 ช่วงปลายเดือนมิถุนายนการเจริญในส่วนของช่อดอก ดอกและใบประดับดอกย่อย ชัดเจนโดยเฉพาะในส่วนของดอก มีการพัฒนาส่วนประกอบของดอก คือ กลีบนอก (sepal) กลีบดอก (petal) และเส้าเกสร (column) (ภาพ 57ค-57ง)



ภาพ 54 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกกลั่นมังกรในสัปดาห์ที่ 1 และ 4

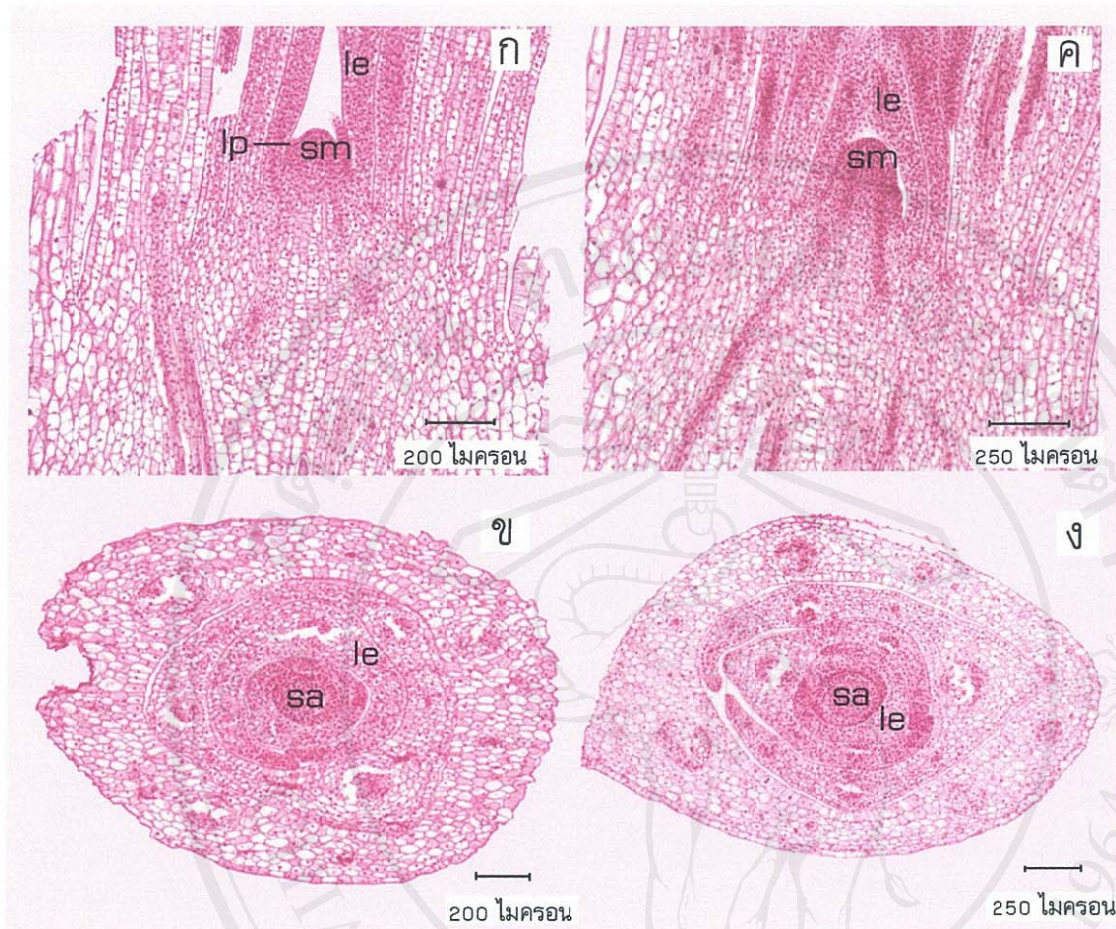
ก-ข การพัฒนาตาดอกในสัปดาห์ที่ 1

ค-ง การพัฒนาตาดอกในสัปดาห์ที่ 4

bp = bud primordia

le = leaf

sm = shoot meristem



ภาพ 55 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาออกกิ่งม้งกรในสัปดาห์ที่ 8 และ 10

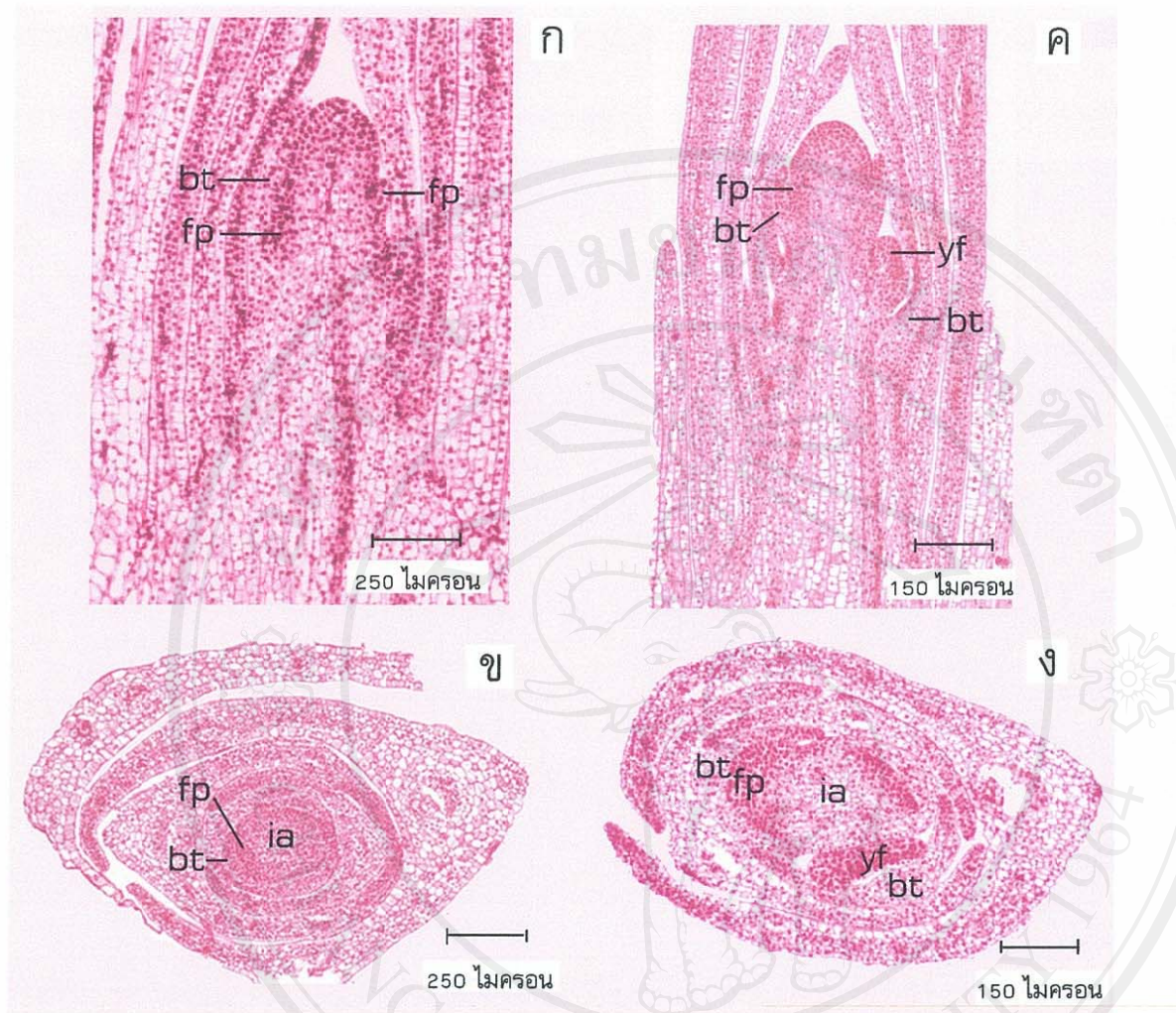
ก-ข การพัฒนาของตาออกในสัปดาห์ที่ 8

ค-ง การพัฒนาของตาออกในสัปดาห์ที่ 10

le = leaf

sa = shoot axis

sm = shoot meristem



ภาพ 56 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกกลีบเลี้ยงในสัปดาห์ที่ 11 และ 12

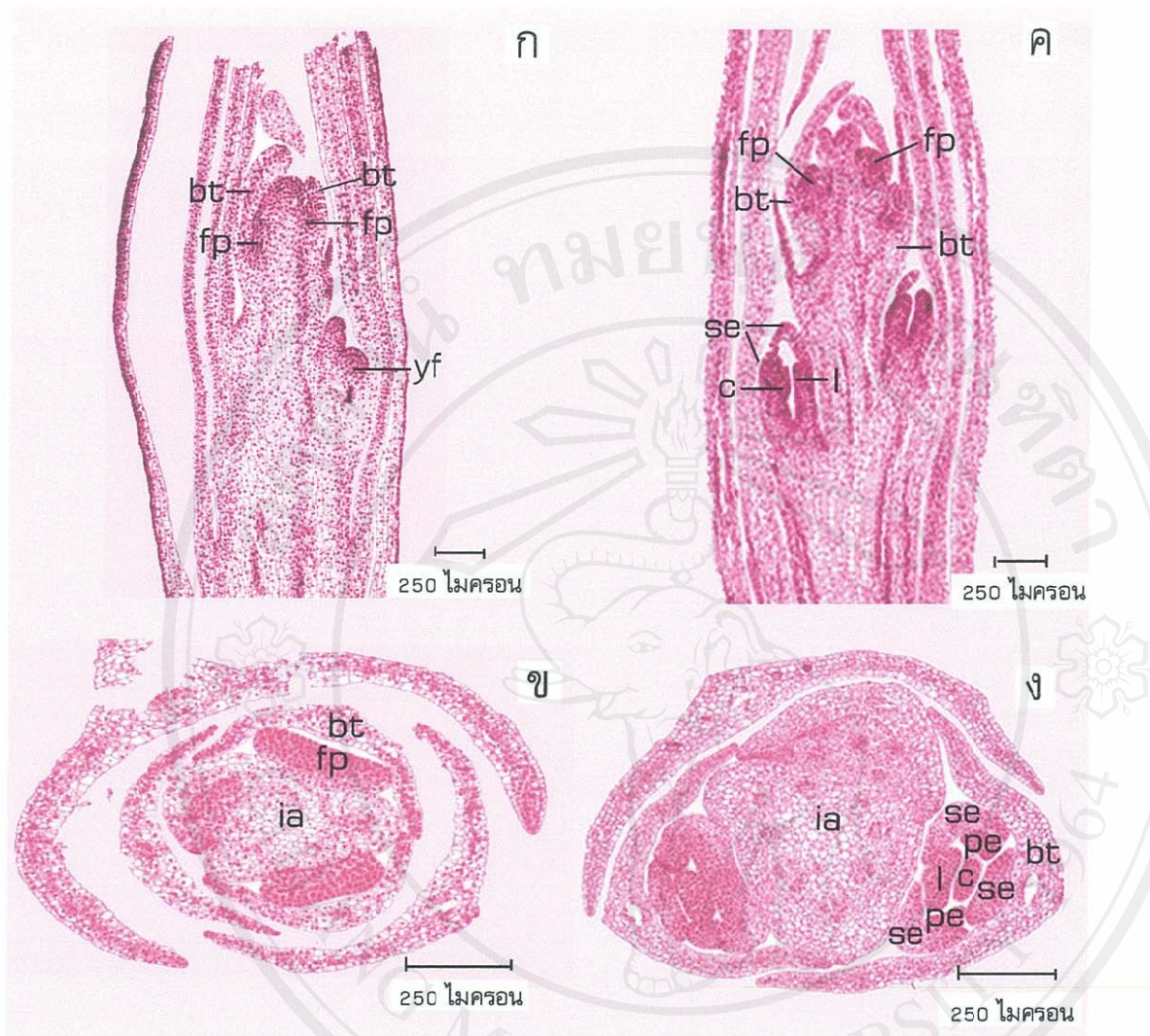
ก-ข การพัฒนาของตาดอกสัปดาห์ที่ 11

ค-ง การพัฒนาของตาดอกสัปดาห์ที่ 12

ia = inflorescence axis fp = floral primordium

bt = bracteole yf = young flower

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 57 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกกลิ้งม้งกรในสัปดาห์ที่ 13 และ 14

ก-ข การพัฒนาของตาดอกสัปดาห์ที่ 13

ค-ง การพัฒนาของตาดอกสัปดาห์ที่ 14

ia = inflorescence axis

l = lip

bt = bracteole

pe = petal

c = column

se = sepal

fp = floral primordium

yf = young flower

1.3.4. ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหาร

1.3.4.1 ราก

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน

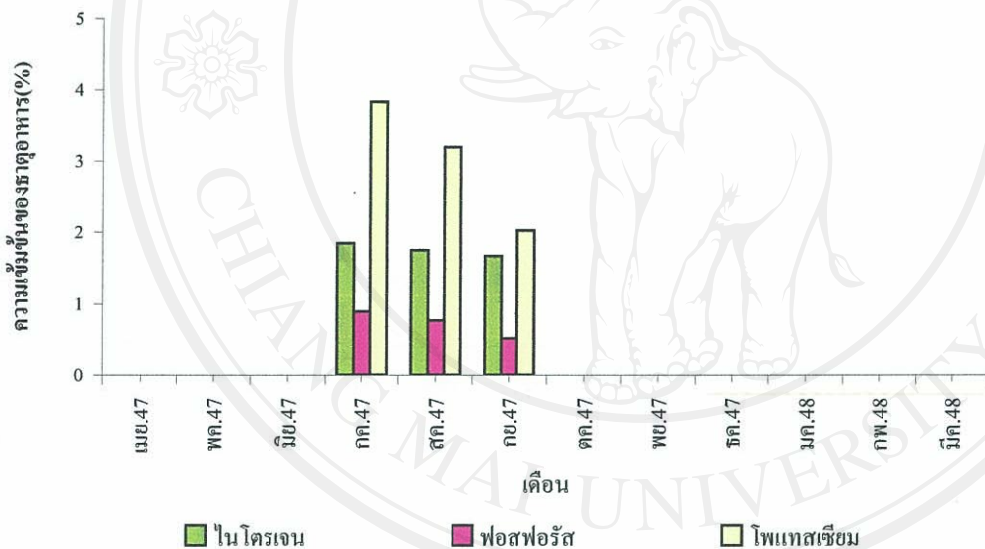
2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในราก ลดลงน้อยมาก จาก 1.85 เป็น 1.67% (ภาพ 58)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน

2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในราก ลดลงเรื่อยๆ จาก 0.89 เป็น 0.51% (ภาพ 58)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือน

กันยายน 2547 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในราก ลดลงมากในแต่ละเดือนจาก 3.83 เป็น 2.03% (ภาพ 58)



ภาพ 58 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของรากถั่วลิสง
ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

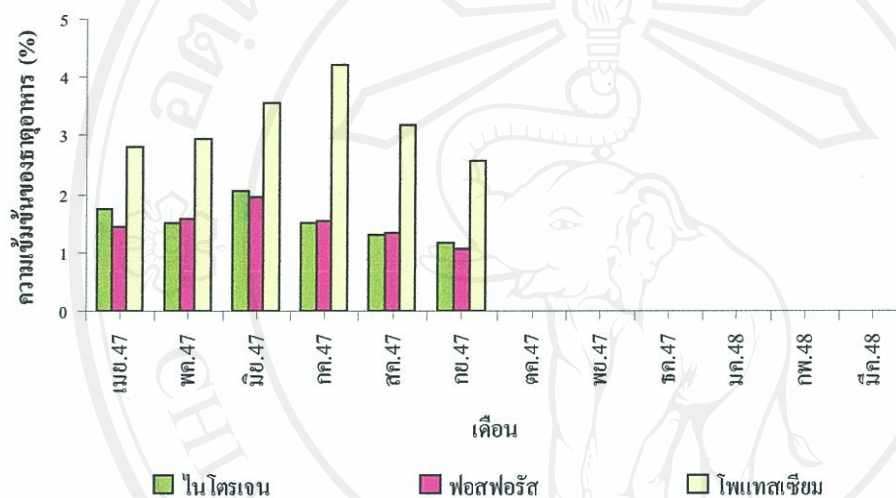
1.3.4.2 หัก

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน 2547

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัก ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.76 ถึง 2.04% แต่ในเดือนกรกฎาคม ถึงกันยายน ความเข้มข้นลดลงจาก 1.52 เป็น 1.17% (ภาพ 59)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก 1.45 เป็น 1.95% แต่เริ่มลดลงในเดือน กรกฎาคม ถึงกันยายน ความเข้มข้นลดลงจาก 1.53 เป็น 1.05% (ภาพ 59)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน ถึงเดือน กรกฎาคม 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จาก 2.80 เป็น 4.21% และลดลงอย่างรวดเร็ว ในเดือนสิงหาคม และกันยายน โดยมีความเข้มข้นเป็น 3.20 และ 2.56% ตามลำดับ (ภาพ 59)



ภาพ 59 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของหัวถั่วลิสงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

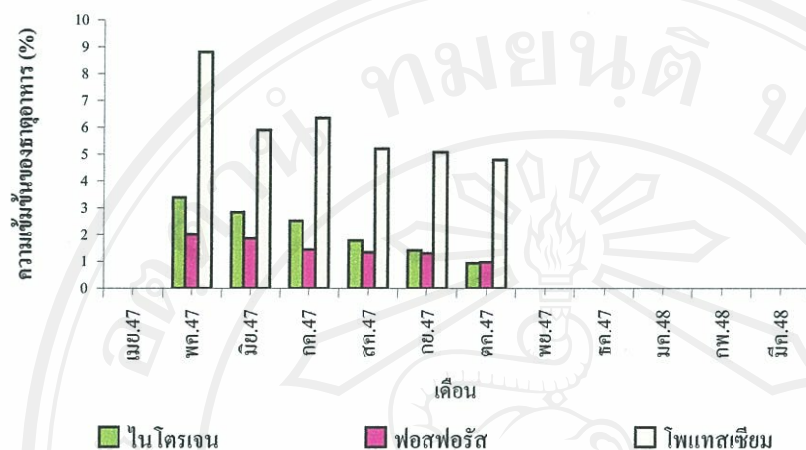
1.3.4.3 ใบ

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือน กันยายน 2547 ความเข้มข้นไนโตรเจนสูงสุดเป็น 3.38% และลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนตุลาคม เป็น 0.94% (ภาพ 60)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน 2547 ความเข้มข้นค่อนข้างคงที่ และลดลงตั้งแต่กรกฎาคม จาก 1.45 เป็น 0.98% ในเดือนตุลาคม 2547 (ภาพ 60)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนพฤษภาคม ความเข้มข้นไนโตรเจนสูงสุดคือ 8.8% และลดลงมากตั้งแต่มิถุนายนเป็น 5.89% ต่อมาในเดือนกรกฎาคมความเข้มข้น

เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 6.35% หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม ซึ่งมีความเข้มข้นต่ำสุดคือ 4.78% (ภาพ 60)



ภาพ 60 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของใบ ถิ่นม้งกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.4.4 ข้อคิด

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนสิงหาคม และกันยายน 2547

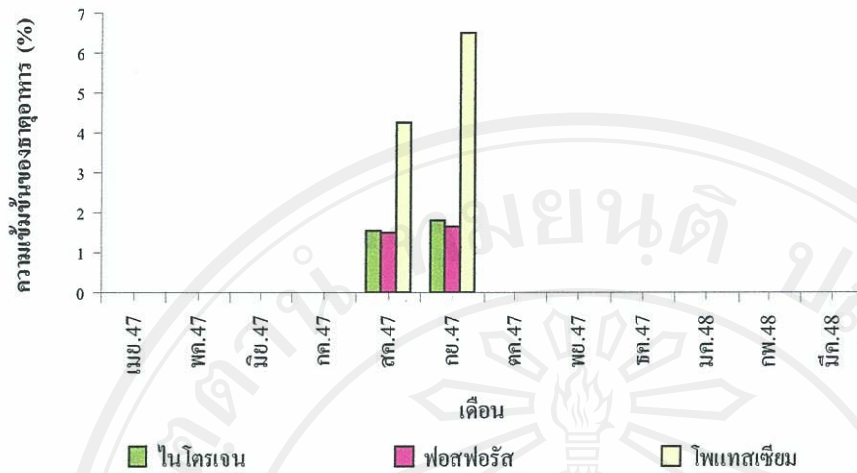
ความเข้มข้นของไนโตรเจนข้อคิด ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.55 และ 1.78% (ภาพ 61)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนสิงหาคม และกันยายน 2547

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้อคิด ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.49 และ 1.64% (ภาพ 61)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนสิงหาคม 2547 ความเข้มข้น

ของโพแทสเซียมในข้อคิด สูงมากที่สุด 4.26% และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 6.48% ในเดือนกันยายน (ภาพ 61)



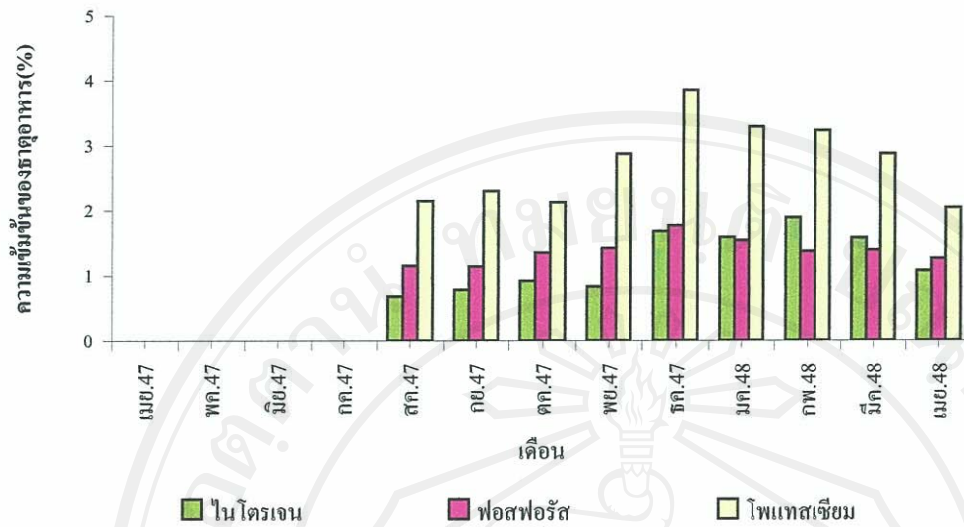
ภาพ 61 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของช่อดอกต้นมันกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.4.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนสิงหาคม 2547 โดยภาพรวมความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 คือ 1.89% และในเดือนมีนาคม 2548 ความเข้มข้นเริ่มลดลงเป็น 1.78 และ 1.57% ในเดือนเมษายน 2548 (ภาพ 62)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนสิงหาคม และกันยายน 2547 ความเข้มข้นค่อนข้างคงที่คือ 1.15 และ 1.14% ต่อมาในเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2547 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 1.35 เป็น 1.77% และในเดือนมกราคม ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นลดลงจาก 1.54 เป็น 1.26% (ภาพ 62)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนสิงหาคม ถึงธันวาคม 2547 โดยภาพรวมความเข้มข้นเพิ่มขึ้น จาก 2.15 เป็น 3.85% และในเดือนมกราคม ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นเริ่มลดลงจาก 3.29 เป็น 2.04% (ภาพ 62)



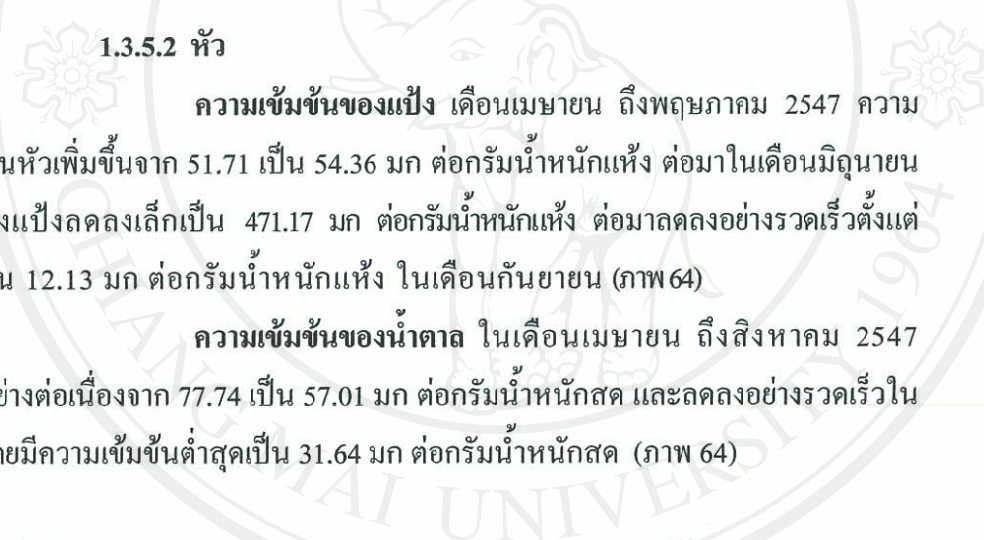
ภาพ 62 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของหัวใหม่
สิ้นมังกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.5. ศึกษาความเข้มข้นของแป้ง และน้ำตาล

1.3.5.1 ราก

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนกรกฎาคม มีความเข้มข้นของแป้งในรากสูงสุดคือ 6.72 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในเดือนสิงหาคม และกันยายน เป็น 5.05 และ 4.52 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 63)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนกรกฎาคมความเข้มข้นของน้ำตาลสูงสุดคือ 69.30 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในแต่ละเดือนทำให้เดือนกันยายนความเข้มข้นของน้ำตาลเหลือเพียง 45.50 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 63)



ภาพ 64 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้ง และน้ำตาลของหัวลินมังกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนเมษายน ถึงพฤษภาคม 2547 ความ

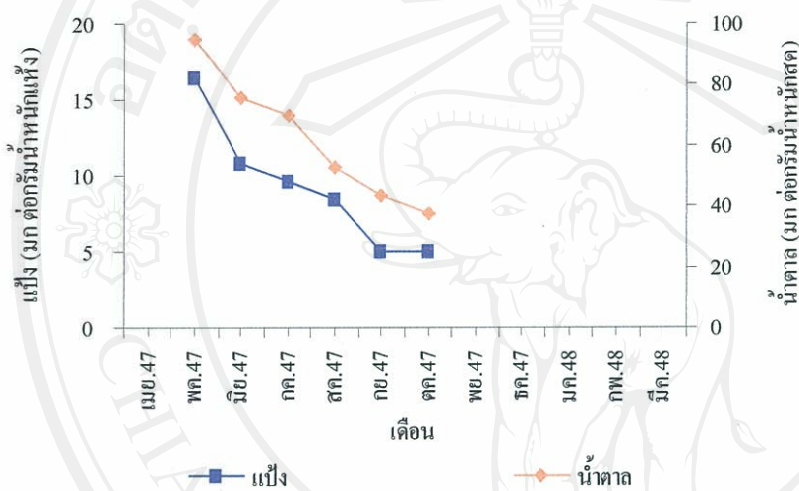
ความเข้มข้นของน้ำตาล ในเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม 2547
ความเข้มข้นลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 77.74 เป็น 57.01 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และลดลงอย่างรวดเร็วใน
เดือนกันยายน โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดเป็น 31.64 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 64)



1.3.5.3 ใบ

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนพฤษภาคม ความเข้มข้นของแป้งในใบสูงสุดเป็น 16.48 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และลดลงอย่างเห็นได้ชัดจนเป็น 4.95 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในเดือนตุลาคม (ภาพ 65)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม 2547 ความเข้มข้นของน้ำตาลในใบ โดยภาพรวมลดลงจาก 94.73 เป็น 37.67 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 65)



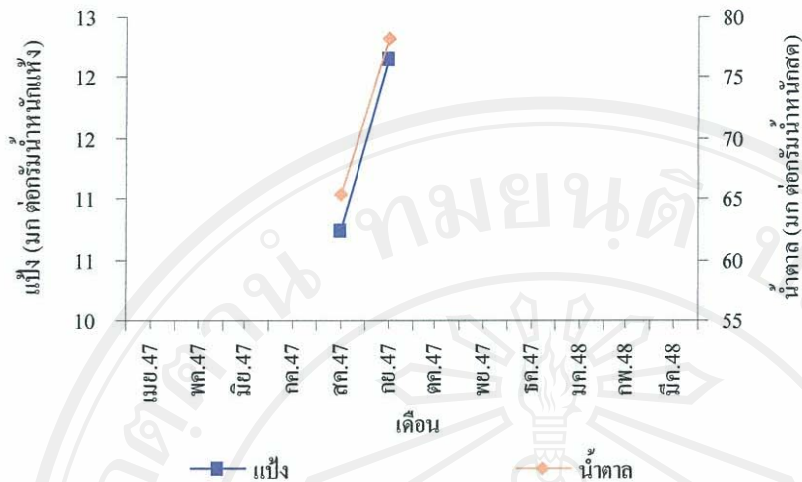
ภาพ 65 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของใบลิ้นมังกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.5.4 ช่อดอก

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนสิงหาคมความเข้มข้นของแป้งในช่อดอกสูงมากคือ 10.75 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเพิ่มขึ้นเป็น 12.2 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้งในเดือนกันยายน (ภาพ 66)

ความเข้มข้นของน้ำตาล จากเดือนสิงหาคม และกันยายน 2547 ความเข้มข้นของน้ำตาลในช่อดอกเพิ่มขึ้นจาก 65.40 เป็น 78.13 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 66)

All rights reserved

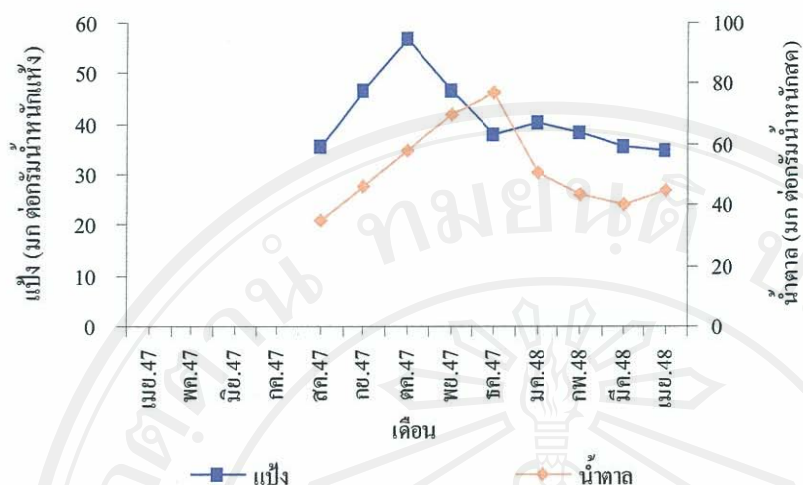


ภาพ 66 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของเป้งและน้ำตาลของซอดอกถั่วลิสงใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.3.5.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของเป้ง เดือนสิงหาคมหัวใหม่มีความเข้มข้นของเป้ง 35.55 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนตุลาคมมีความเข้มข้นของเป้ง 56.81 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาลดลงในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม 2547 เป็น 46.50 และ 37.81 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในเดือนมกราคมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 40.31 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ลดลงอย่างช้าจนถึงเดือนเมษายนมีความเข้มข้นของเป้งต่ำสุดเป็น 34.81 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 67)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนสิงหาคม 2547 ความเข้มข้นของน้ำตาลในหัวใหม่เป็น 34.84 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดและสูงสุดในเดือนธันวาคม เป็น 77.16 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ต่อมาในเดือนมกราคม ความเข้มข้นเริ่มลดลงจนถึงเดือนเมษายน 2548 มีความเข้มข้นต่ำสุดเป็น 44.65 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 67)



ภาพ 67 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของหัวใหม่ดินมังกรใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4 อวสุเทพ *Habenaria malintana* (Blanco) Merrill

1.4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ได้แสดงภาพถ่ายแสดงลักษณะ และสี และภาพวาดลายเส้นประกอบการอธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดินมังกรไว้ในภาพ 68 69 และ 70 ตามลำดับ

1.4.1.1 ราก เกิดจากลำต้นบริเวณส่วนโคน และกระจายรอบลำต้น มีสีน้ำตาลอ่อน อวบน้ำ มีขนสั้นปกคลุม (ภาพ 68ก) เปราะหักง่าย มี 6-10 ราก และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15-0.24 ซม ยาว 1.5-11 ซม

1.4.1.2 หัว ลักษณะหัวแบบมันฝรั่ง (tuber) รูปร่างกลมรียาว อวบน้ำและมีขนปกคลุม ปลายด้านหนึ่งของหัวมีลักษณะโค้งป้าน (obtus) เจริญลงไปในดิน ส่วนอีกด้านมีลักษณะสอบโค้งเข้าหากันซึ่งเป็นด้านตาที่มีการเจริญของส่วนยอด หัวมีสีเทาออกน้ำตาล (greyed-orange 165B) (ภาพ 68ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 ซม ยาว 2-3.5 ซม ส่วนของหัวใหม่เกิดบริเวณโคนลำต้น สามารถผลิตหัวใหม่ได้ 1-2 หัวต่อต้น

1.4.1.3 ใบ มีสีเขียว (green 137A) แผ่นเป็นรูปไข่ (oval) ปลายใบแหลม (acute) (ภาพ 68ข) ขอบใบเรียบ มีสีขาวใส (white 155C) เส้นกลางใบชัดเจน มีลายของเส้นใบขนานไปตามแนวเส้นกลางใบ (ภาพ 69ค) ระหว่างเส้นใบมีเส้นเล็กๆเชื่อม มองดูคล้ายร่างแห โคนใบสอบ กาบใบโอบรอบลำต้น มี 7-8 ใบ การเรียงตัวของใบเป็นแบบเวียน (spiral) ใบกว้าง 4-5 ซม และยาว 10-15 ซม (ภาพ 68ข และ 69ค)

1.4.1.4 ช่อดอก เป็นแบบกระจ่าง (raceme) (ภาพ 68ค) ก้านช่อดอกมีสีเขียว นวล มีความสูงของช่อดอกจากโคนก้านช่อดอกถึงปลายช่อดอก 30-40 ซม และมีเส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอก 0.45-0.5 ซม มี 17-24 ดอกต่อช่อ ดอกแรกเกิดในข้อที่ 7-10 ของก้านช่อดอก นับจากข้อแรกที่เห็นเมื่อ โผล่พ้นยอด บริเวณ โคนก้านดอกย่อย (pedicel) แต่ละดอก มีใบประดับรองดอกย่อย (bracteole) ขนาด ความกว้าง 0.3-0.5 ซม ยาว 3.5-4 ซม (ภาพ 69ข)

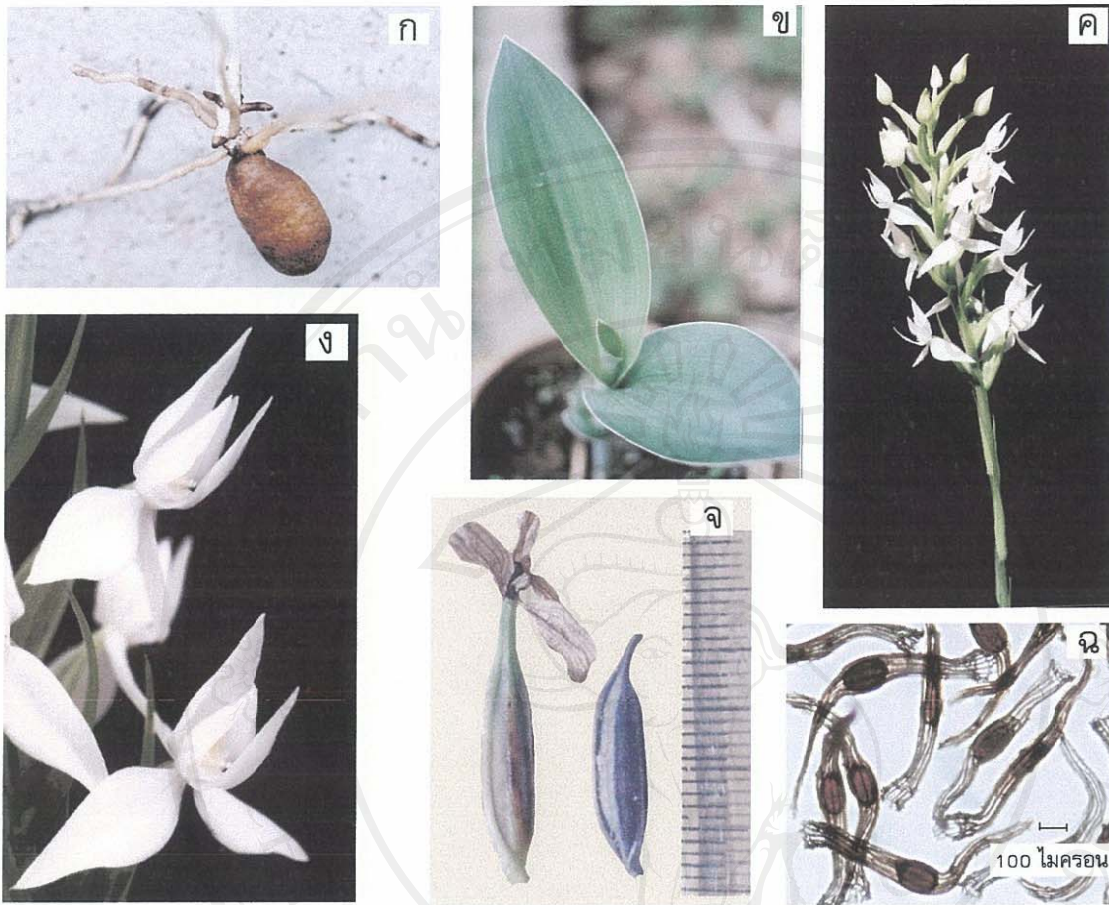
1.4.1.5 ดอก เป็นแบบสมบูรณ์เพศ (complete flower) แบบสมมาตร ด้านข้าง (bilaterally symmetrical) (ภาพ 68ง) มีจำนวน 6 กลีบ ประกอบด้วยส่วนของกลีบนอก 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ กลีบนอก (sepal) ประกอบด้วย กลีบนอกบน 1 กลีบมีสีขาว (white 155D) (ภาพ 68ง) รูปไข่ (ovate) ปลายกลีบเรียวแหลม (acuminate) โคนกลีบโค้งงุ้มเข้าทางด้านในดอก (ภาพ 70ข) เส้นกลางกลีบชัดเจน กลีบกว้าง 0.6-0.7 ซม และยาว 1.3-1.5 ซม กลีบนอกล่าง 2 กลีบ มีรูปร่างเป็นรูปไข่ (ovate) สีขาวเช่นเดียวกับกลีบนอกบนแต่กลีบแผ่อก และปลายกลีบบิดเล็กน้อย กว้าง 0.6-0.65 ซม ยาว 1.6-1.7 ซม (ภาพ 70ก) ส่วนของกลีบดอกประกอบด้วย กลีบดอกด้านข้าง 2 กลีบ อยู่ตรงข้ามกับกลีบปาก มีรูปร่างเป็นรูปหอก (lanceolate) สีขาว เส้นกลางกลีบชัดเจน กว้าง 0.25-0.3 ซม ยาว 0.9-1 ซม และกลีบดอกอีก 1 กลีบ คือกลีบปาก รูปร่าง และลักษณะเหมือนกลีบดอกด้านข้าง แต่มีขนาดใหญ่กว่าคือ กว้าง 0.25-0.3 ซม และยาว 1.3-1.4 ซม (ภาพ 70ค) ไม่พบส่วนของเดือยในกลีบนี้ ส่วนของรังไข่ (ovary) เป็นส่วนที่อยู่ใต้กลีบนอก ติดกับก้านดอกย่อยมีความยาวรวมกัน 2.5-3 ซม และกว้าง 0.45-0.5 ซม สีเขียว (green 139D) ลักษณะคล้ายกระสวย มีลักษณะค่อนข้างขอบขนาน เกสรตัวผู้มี 2 อัน โดยกลุ่มเรณู มีสีเหลืองเข้ม (yellow-orange 14C) เก้าก้านเป็นกลุ่มอยู่บน caudicle โคน caudicle มีตุ่มเหนียว (viscidium) สีขาว ส่วนเกสรเพศเมีย มีลักษณะเป็นวงรีสีขาวนวล มี 2 อัน อยู่ตรงข้ามกันทางด้านข้างของเส้าเกสร ใต้เกสรเพศผู้ และมีสารเหนียวเคลือบอยู่ กว้าง 0.04-0.05 ซม และยาว 0.25-0.3 ซม

1.4.1.6 ผลและเมล็ด ผลเป็นแบบแห้งแล้วแตก (capsule) (ภาพ 68จ) รูปร่างคล้ายกระสวย แกมขอบขนาน ผลอ่อนมีสีเขียว (green 143C) แต่เมื่อผลแก่มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ผลแตกตามแนวตะเข็บ ผลมีขนาดกว้าง 0.5-0.7 ซม ยาว 2-2.3 ซม เมื่อนำผลอ่อนมาตัดตามขวาง ภายในผลประกอบด้วย 1 ช่อง (locule) มีแนวตะเข็บ อยู่ชั้นนอกสุดของผลแบ่งผลออกเป็น 3 ส่วน (carpel) และบริเวณผนังรังไข่ด้านใน (endocarp) ระหว่างแนวตะเข็บมีเนื้อเยื่อเจริญ 3 ส่วน (capel) เนื้อเยื่อนี้คือรก เป็นบริเวณที่มีการเจริญของเมล็ดติดอยู่ (parietal placentation) ลักษณะของเมล็ด เมื่อมองภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X พบว่า มีลักษณะเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ยาวเรียงตัวคล้าย ตาข่ายสีน้ำตาลหุ้มคัพภะ ขนาดเมล็ด กว้าง 100-130 ไมครอน ยาว 800-1000 ไมครอน และในส่วน

ของตั๊กแตนมีขนาดเล็ก (ความกว้าง×ความยาว) 100×140 ไมครอน ลักษณะโดยรวมมีเมล็ดจำนวนมาก คล้ายผงสีน้ำตาล

1.4.2 วงจรการเจริญเติบโต

วงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินอัสสุเทพ ซึ่งปลูกจากหัวในสภาพโรงเรือนที่พรางแสง 70% พบว่าการเจริญเติบโตของอัสสุเทพ เริ่มมีการพัฒนาในส่วนเหนือดินก่อน โดยมีการแทงยอดขึ้นมาก่อนส่วนอื่นๆ ในช่วงกลางเดือนเมษายนจนกระทั่งกลางเดือนพฤษภาคม มีการเจริญและพัฒนาทั้งในส่วนของ ใบ และราก ซึ่งการพัฒนาของใบเริ่มเห็นได้ชัดในเดือนพฤษภาคม ต่อมาประมาณต้นเดือนกรกฎาคม มีส่วนของหัวใหม่เจริญจากลำต้นบริเวณข้อที่ 1 หรือ 2 โดยการเจริญของหัวใหม่ในระยะแรก พบว่าบริเวณโคนต้น มีตาสีขาวเจริญ หลังจากนั้นตานี้พัฒนาเปลี่ยนไปเป็นหัวใหม่ประมาณปลายเดือนกรกฎาคม ช่วงนี้ในส่วนเหนือดินพบการเจริญของใบมีประมาณ 4-5 ใบ โดยนับรวมส่วนของกาบใบ ซึ่งมี 2-3 ใบ ก่อนจะมีการเจริญของใบ ต่อมาในต้นเดือนกันยายน ปรากฏการเจริญของช่อดอก แทงช่อโผล่พ้นกลางยอดมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ช่อดอกเจริญสูงขึ้น และมีการพัฒนาของใบประดับ 4-5 ใบ จึงเริ่มมีการพัฒนาของดอกให้เห็น ดอกเริ่มบานในกลางเดือนตุลาคม และทยอยบานจนหมดช่อ ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน สำหรับการติดฝักของอัสสุเทพ สามารถติดฝักได้ดีในสภาพธรรมชาติ ฝักแก่และแตกในช่วงกลางเดือนธันวาคม ขณะเดียวกันส่วนของ ราก และใบเหี่ยว หัวเก่าฝ่อ และช่อดอกล้ม เหลือส่วนของหัวที่เกิดในฤดูกาลใหม่อยู่ใต้ดิน เข้าสู่ระยะการพักตัว จนกระทั่งกลางเดือนเมษายนในฤดูกาลต่อมาจึงเริ่มการเจริญและพัฒนาอีกครั้ง นั่นคือการเริ่มต้นวงจรชีวิตใหม่ (ภาพ 71 และ 72)



ภาพ 68 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสีของอัสสุเทพ

ก รากและหัว

ค ช่อดอก

จ ผล

ข ใบ

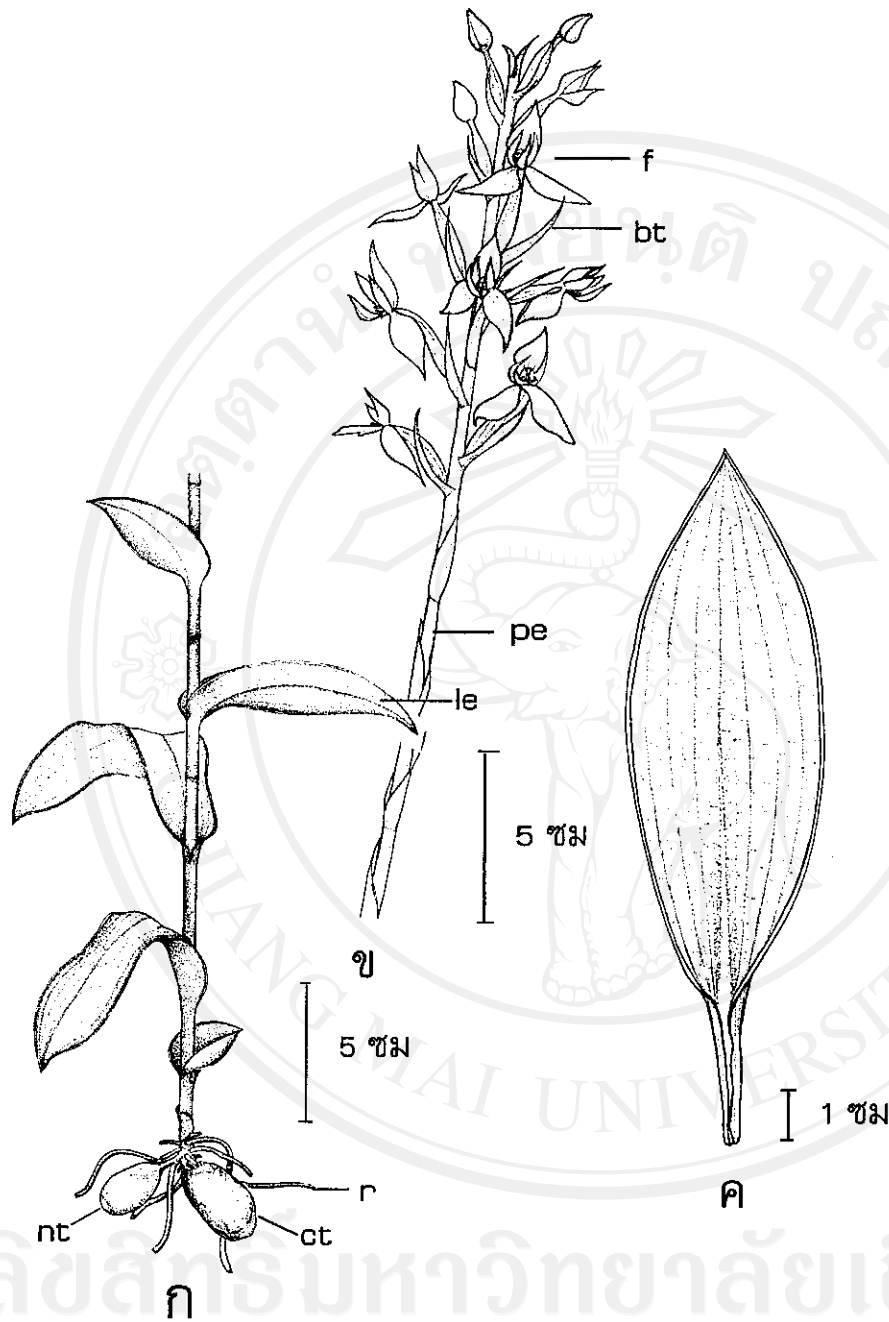
ง ดอก

ฉ เมล็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพ 69 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นอัสสุเทพ

ก ต้น ราก และ หัว

bt = bracteole

ct = current tuber

f = flower

ข ช่อดอก

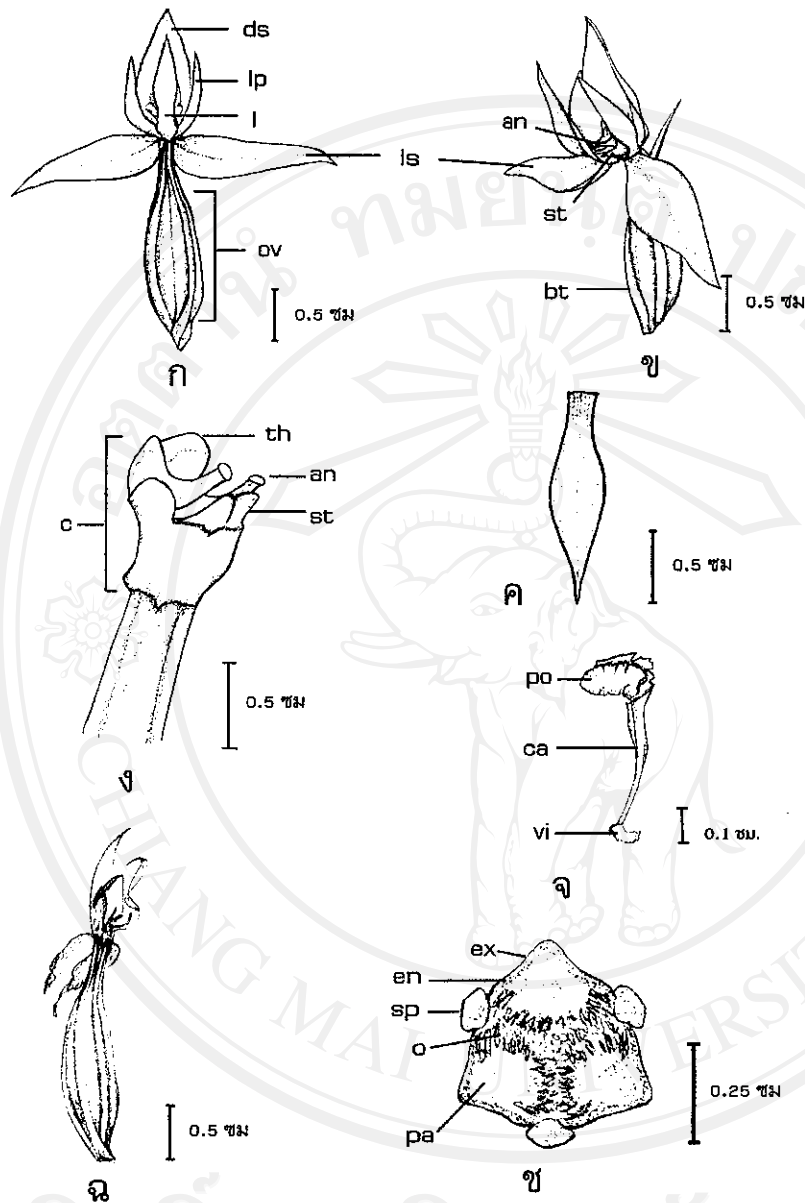
le = leaf

nt = new tuber

ค ใบ

pe = peduncle

r = root



ภาพ 70 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกและผลอัฐเทพ

ก ดอกด้านหน้า

ค กลีบปาก

จ เกสรเพศผู้

ช ผลผ่าตามขวาง

ข ดอกด้านข้าง

ง ส่วนประกอบของเส้าเกสร

ฉ ผล

an = anther

ex = exocarpace

o = ovule

sp = septum

ca = caudicle

l = lip

ov = ovary

st = stigma

c = column

pe = petal

pa = placenta

th = theca

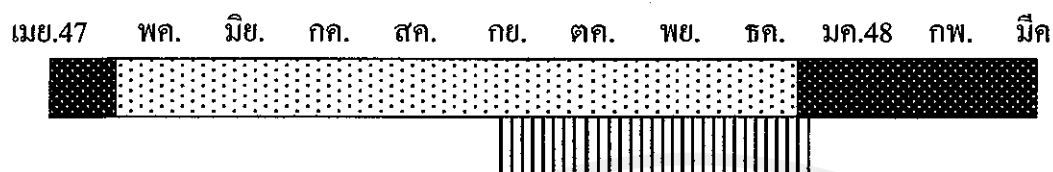
ds = dorsal sepal

ls = lateral sepal

po = pollen

vi = viscidium

en = endocarp

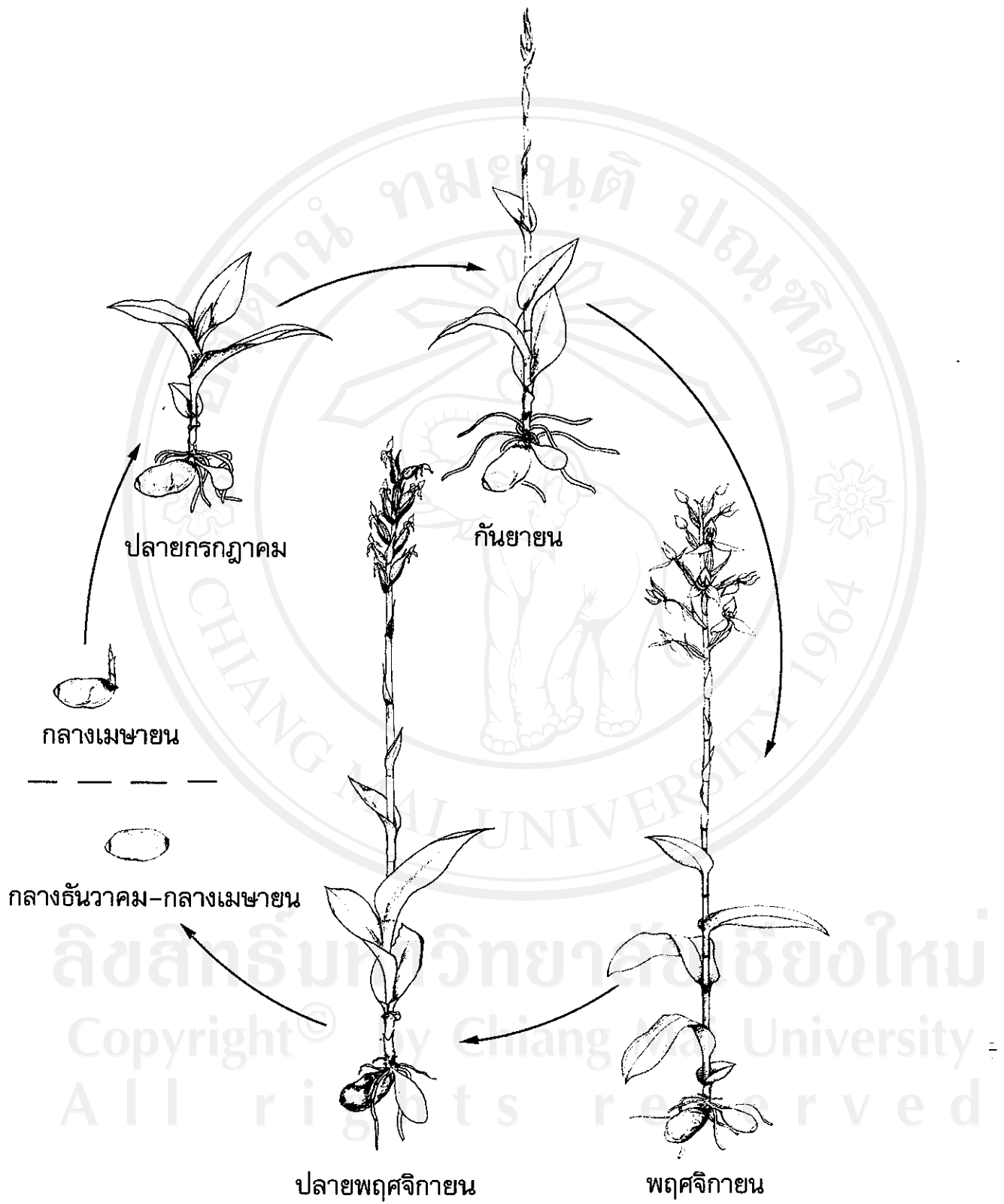


ภาพ 71 แผนภาพแสดงวงจรการเจริญเติบโตของข้าวสุเทพใน 1 วงจร

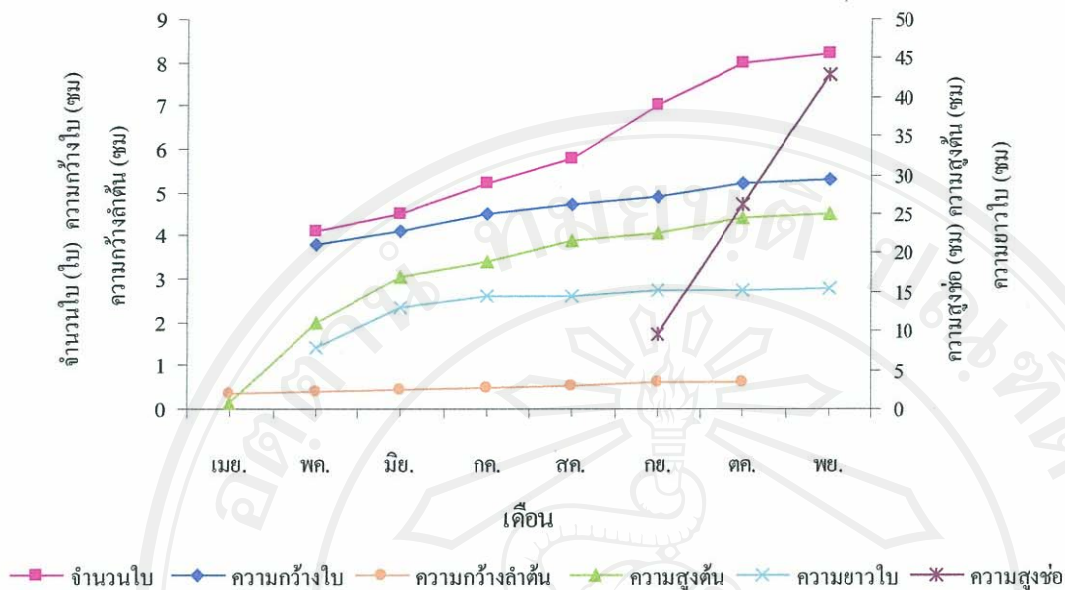
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้น (กลางเม.ย.47-กลางธ.ค.47)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของดอก (ก.ย.47-กลางธ.ค.47)
-  = ช่วงที่มีการพักตัว (กลางธ.ค.47-กลางเม.ย.48)

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโต ได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองซึ่งปลูกในสภาพโรงเรือน ที่คลุมพลาสติกและมีการพรางแสง 70% ไปพร้อมกัน โดยบันทึกการเจริญเติบโตจากพืชทดลอง 5 ต้น ซึ่งอยู่ในระยะการเจริญเดียวกัน และปลูกจากหัวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 ซม. และยาว 2.5-3 ซม. พบว่า ต้นพืชทดลองในระยะที่เริ่มบันทึกการเจริญในเดือนเมษายน มีการเจริญ (เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น $\times$ ความสูง) เฉลี่ยเป็น 0.34 $\times$ 0.84 0.40 $\times$ 10.98 0.45 $\times$ 16.99 0.50 $\times$ 18.96 0.54 $\times$ 21.45 0.6 $\times$ 22.65 0.60 $\times$ 24.5 ซม. ในเดือนเมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน คือ 0.62 $\times$ 25.03 ซม. (ภาพ 73) และมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเป็น 4.1 4.5 5.2 5.8 7 8 ใบ ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และมีจำนวนใบสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน คือ 8.2 ใบ ขนาดของใบ (ความกว้าง $\times$ ความยาว) เมื่อบันทึกจากใบที่ 4 เป็น 3.80 $\times$ 7.84 4.10 $\times$ 12.88 4.50 $\times$ 14.50 4.7 $\times$ 14.55 4.90 $\times$ 15.20 5.20 $\times$ 15.30 ซม. ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ตามลำดับ และมีขนาดของใบสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน คือ 5.30 $\times$ 15.35 ใบ

การเจริญของดอก พบว่า พืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้น 1 ช่อ การเจริญของช่อดอกเริ่มในเดือนกันยายน มีความสูงเฉลี่ยเป็น 9.58 26.25 ซม. ในเดือนกันยายน ตุลาคม และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็น 42.92 ซม. ในเดือนพฤศจิกายน (ภาพ 73) และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยเป็น 10-20 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 ของช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดดอก (ความกว้าง $\times$ ความยาว) เป็น 3.2 $\times$ 4 ซม.



ภาพ 72 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของข้าวสุเทพในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร



ภาพ 73 แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของอวัยวะ

1.4.3 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์

การศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อวิทยา การพัฒนาของตาดอก จากตา ยอดทั้งตามยาวและตามขวาง โดยวิธีการศึกษาเนื้อเยื่อแบบ Paraffin embedding ของ Johansen (1940) สามารถแบ่งลำดับการพัฒนาดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 อวัยวะเริ่มต้นการเจริญเติบโตในส่วนของใบก่อนโดยเริ่มแทงยอดขึ้นมาก่อนในช่วงกลางเดือนเมษายน ระยะเวลาที่นำมาตัดมีขนาดกว้าง 0.25-0.3 ซม ยาว 1.5-1.8 ซม พบว่าภายในประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (shoot meristem) และส่วนของใบ (leaf) เนื้อเยื่อบริเวณปลายยอดมีลักษณะเป็นรูปโดมเตี้ย บริเวณซอกใบที่ต่ำลงมา มีการเจริญของจุดกำเนิดตาข้าง (bud primordia) 1 ตา (ภาพ 74 ก) ในภาพตัดขวางก็เช่นเดียวกัน สามารถเห็นการเจริญในส่วนของยอด ใบ ตาข้าง และราก ซึ่งการเจริญของใบเกิดหุ้มรอบแกนของยอด (ภาพ 74 ข)

สัปดาห์ที่ 4 มีการเจริญในทำนองเดียวกันคือมีการเจริญส่วนของยอดและใบ แต่ต่างจากสัปดาห์แรกคือลักษณะโดมสูงและกว้างกว่าสัปดาห์แรกและมีการเจริญของใบที่ชัดเจน (ภาพ 74 ง - 74 จ)

สัปดาห์ที่ 8 การเจริญในส่วนของยอดและใบ คล้ายกันกับสัปดาห์ที่ 4 แต่มีการเจริญของใบที่ชัดเจนกว่า (ภาพ 75 ก และ 75 ข)

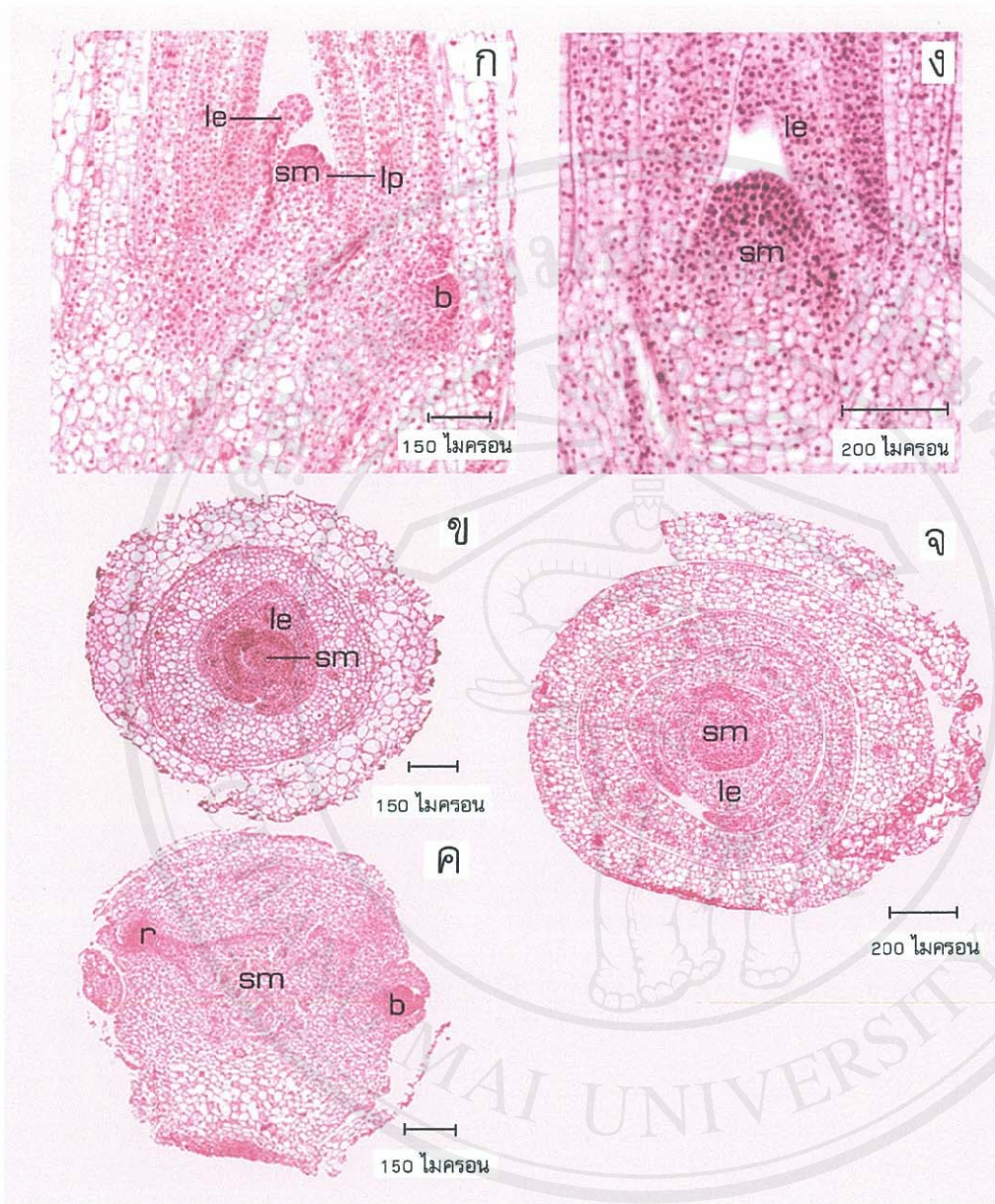
สัปดาห์ที่ 10 เนื้อบริเวณปลายมีลักษณะป้าน บริเวณฐานโดมขยายกว้าง และเริ่มเกิดจุดกำเนิดของดอกย่อย (foral primordia) ในภาพตัดขวางซึ่งตัดเนื้อเยื่อใกล้โคนต้นจึงพบว่ามีการเจริญเฉพาะส่วนของใบและยอดเท่านั้น และขนาดของแกนยอดกว้างขึ้น (ภาพ 75ค-75ง)

สัปดาห์ที่ 12 หรือช่วงกลางเดือนกรกฎาคม พบว่าเนื้อเยื่อเจริญสูงขึ้นยอด โดม และฐานโดมกว้าง มีการเจริญของใบประดับรองดอกย่อยชัดเจน และ บริเวณซอกของใบประดับนี้มีกลุ่มเซลล์ต้นตัวหนาแน่นซึ่งคือจุดกำเนิดดอก (ภาพ 76ก และ 76ข)

สัปดาห์ที่ 14 จุดกำเนิดดอกมีขนาดใหญ่และชัดเจนกว่าสัปดาห์ที่ 12 นอกจากนี้ ใบประดับรองดอกย่อยมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (ภาพ 76ค และ 76ง)

สัปดาห์ที่ 16 เห็นการพัฒนาของช่อดอกอย่างชัดเจน จุดกำเนิดดอกมีการพัฒนาเป็นดอกอ่อน และใบประดับย่อยพัฒนาและยาวขึ้น (ภาพ 77 ก และ 77ข)

สัปดาห์ที่ 17 ช่วงปลายเดือนสิงหาคม การพัฒนาของดอกต่อมาทำให้เกิด ส่วนประกอบของดอกคือ กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) และเส้าเกสร (column) (ภาพ 77ค และ 79ง)



ภาพ 74 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาออกอ้วสุเทพในสัปดาห์ที่ 1 และ 4

ก-ข การพัฒนาของตาออกในสัปดาห์ที่ 1

ค-ง การพัฒนาของตาออกในสัปดาห์ที่ 4

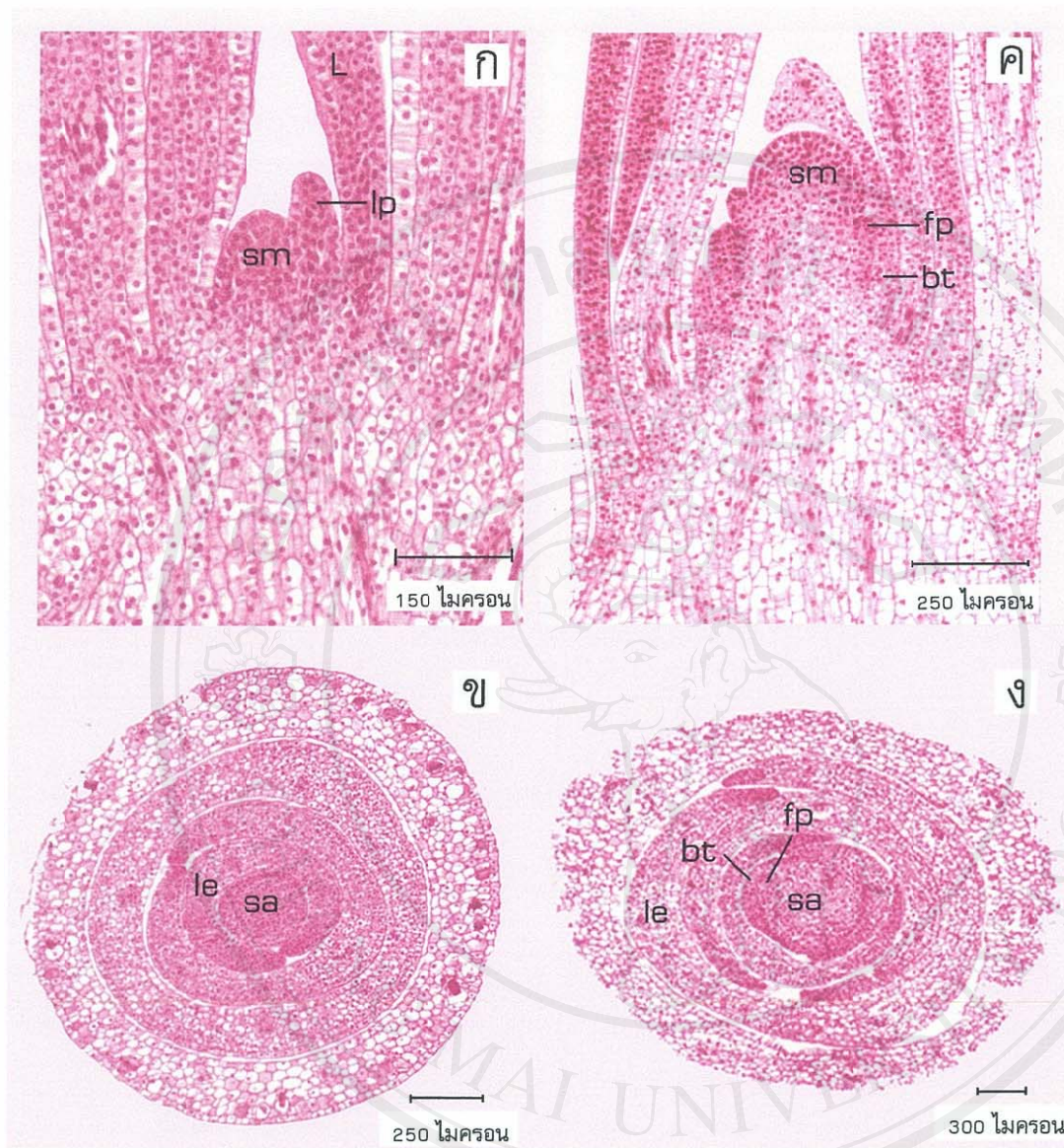
bp = bud primordia

r = root

le = leaf

sm = shoot meristem

lp = leaf primordia



ภาพ 75 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกข้าวสุเทพในสัปดาห์ที่ 8 และ 10

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 8

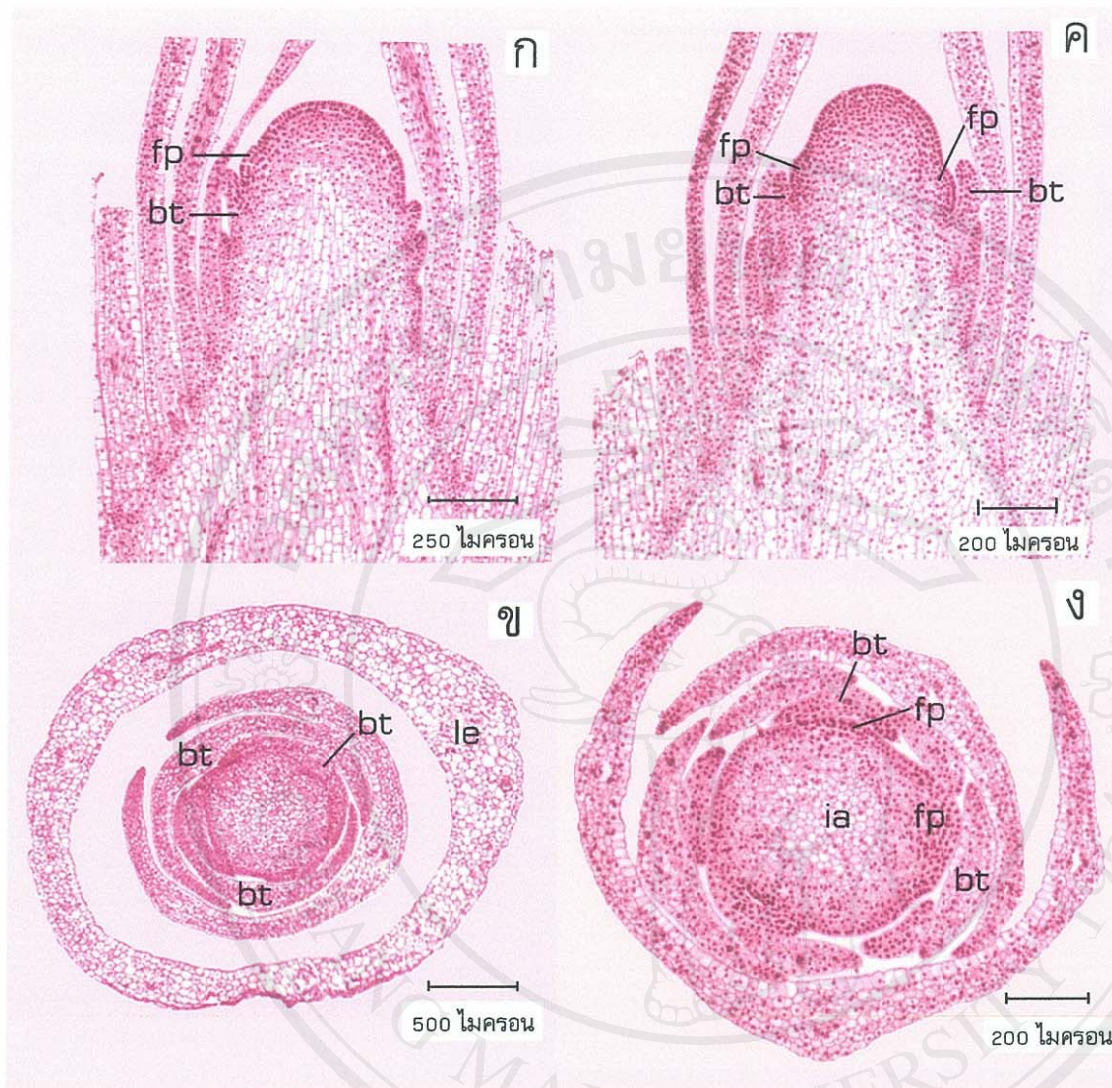
ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 10

le = leaf

sa = shoot axis

lp = leaf primordia

sm = shoot meristem



ภาพ 76 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกอ้วตู่เทพในสัปดาห์ที่ 12 และ 14

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 12

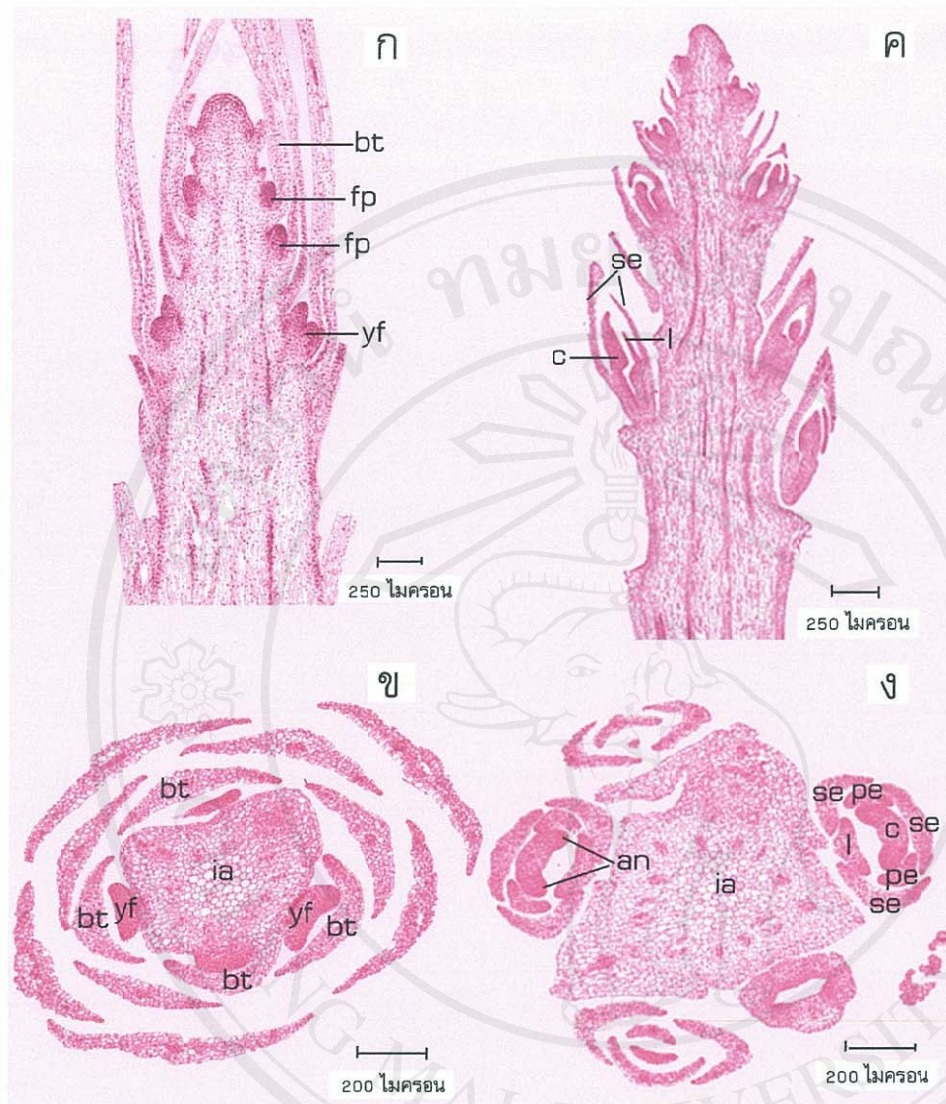
ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 14

bt = bracteole

ia = inflorescence axis

fp = floral primordium

le = leaf



ภาพ 77 ภาพตัดตามยาวและตามขวาง แสดงการพัฒนาของตาดอกอ้วตเทพในสัปดาห์ที่ 16 และ 17

ก-ข การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 16

ค-ง การพัฒนาของตาดอกในสัปดาห์ที่ 17

an = anther	fp = floral primordium	pe = petal
bt = bracteole	ia = inflorescence axis	se = sepal
c = column	l = lip	yf = young flower

1.4.4 ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหาร

1.4.4.1 ราก

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนสิงหาคม ถึงพฤศจิกายน

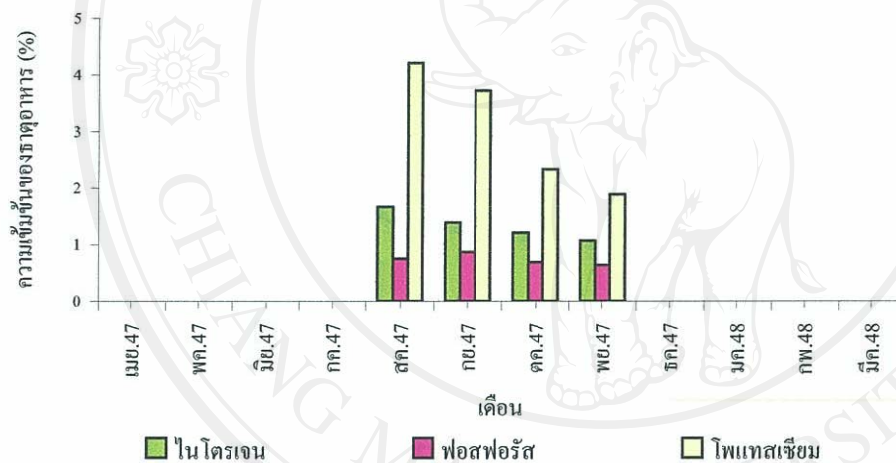
2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในราก ลดลงเรื่อยๆ จาก 1.67 เป็น 1.07% (ภาพ 78)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนสิงหาคม ถึงพฤศจิกายน

2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในราก ลดลงน้อยมาก จาก 0.75 เป็น 0.64% (ภาพ 78)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนสิงหาคม 2547 ความเข้มข้น

ของโพแทสเซียมในรากสูงที่สุดคือ 4.21% และลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเป็น 1.89% ในเดือนพฤศจิกายน 2547 (ภาพ 78)



ภาพ 78 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของราก
อ้อยสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.4.2 หัว

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน

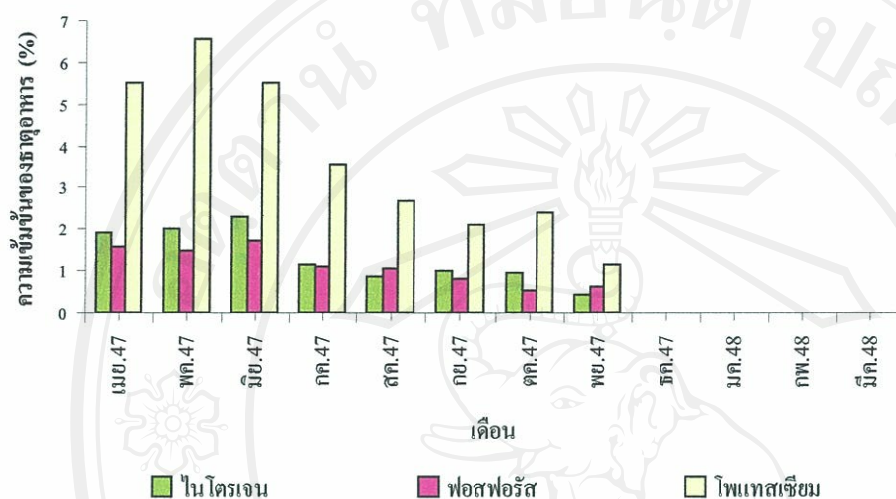
2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัว เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก 1.91 เป็น 2.30% แต่ในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน ความเข้มข้นลดลงมาจาก 1.16 จนเป็น 0.45% ในเดือนพฤศจิกายน (ภาพ 79)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน

2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว ไม่แตกต่างกันมากนักอยู่ระหว่าง 1.59 และ 1.73% แต่ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ความเข้มข้นลดลงมาก จนทำให้เดือนพฤศจิกายน มีความเข้มข้นลดลงเป็น 0.63% (ภาพ 79)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2547

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหัว สูงสุดอยู่ระหว่าง 5.50 และ 5.53% แต่ในเดือนกรกฎาคมความเข้มข้นลดลงมาจาก 3.75% จนถึงเดือนพฤศจิกายน ความเข้มข้นลดลงเป็น 1.15% (ภาพ 79)



ภาพ 79 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของหัวข้าวสุเทพ ใน 1วงจรการเจริญเติบโต

1.4.4.3 ใบ

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนพฤษภาคม ไนโตรเจนในใบมี

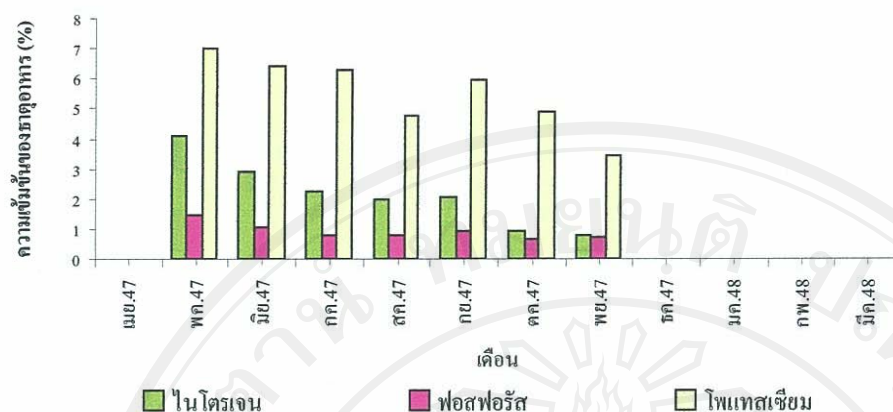
ปริมาณมากที่สุดคือ 4.08% และความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จาก 4.08 เป็น 0.77% ซึ่งต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน (ภาพ 80)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนพฤษภาคม ถึงพฤศจิกายน

2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ลดลงเรื่อยๆ ในทุกเดือน จาก 1.43 เป็น 0.76% (ภาพ 80)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือน

กรกฎาคม 2547 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ลดลงอย่างช้าๆ จาก 7.02 เป็น 6.29% และลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนสิงหาคมเป็น 4.76% ต่อมาเดือนกันยายนความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 5.92% หลังจากนั้นเริ่มลดลงอย่างรวดเร็วเป็น 3.47 ในเดือนพฤศจิกายน 2547 (ภาพ 80)



ภาพ 80 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของใบข้าวสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.4.4 ช่อดอก

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม 2547

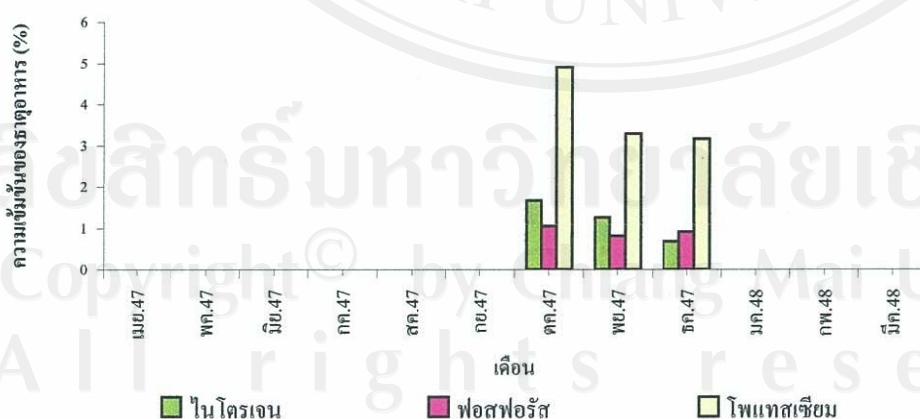
ความเข้มข้นของไนโตรเจนในช่อดอก ลดลงอย่างต่อเนื่อง จาก 1.67 เป็น 0.68% (ภาพ 81)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม 2547

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในช่อดอก ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.05 ถึง 0.91% (ภาพ 81)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม 2547

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในช่อดอกลดลงจาก 4.9 เป็น 3.17% (ภาพ 81)



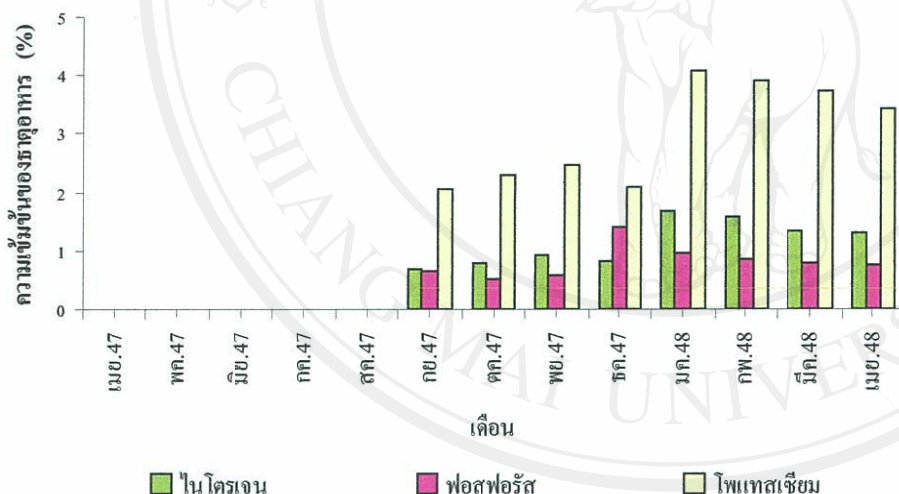
ภาพ 81 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของช่อดอกข้าวสุเทพ ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.4.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของไนโตรเจน ในเดือนกันยายน ถึงธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของไนโตรเจนหัวใหม่ ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.83% ต่อมาในเดือนมกราคม 2548 ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 1.68% และลดลงต่ำสุดเป็น 1.29% ในเดือนเมษายน 2548(ภาพ 82)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในเดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจากหัวใหม่ ไม่แตกต่างกันมากอยู่ระหว่าง 0.53 ถึง 0.64% และความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคมเป็น 1.39% หลังจากนั้นเดือนมกราคม ถึงเมษายน 2548 มีความเข้มข้นลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 0.97 เป็น 0.74% (ภาพ 82)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวใหม่ ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.07 ถึง 2.48% และตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเมษายน 2548 ความเข้มข้นสูงขึ้นมากเป็น 3.43 ถึง 4.08% (ภาพ 82)



ภาพ 82 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของหัวใหม่อ้อยสุเทพ ใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

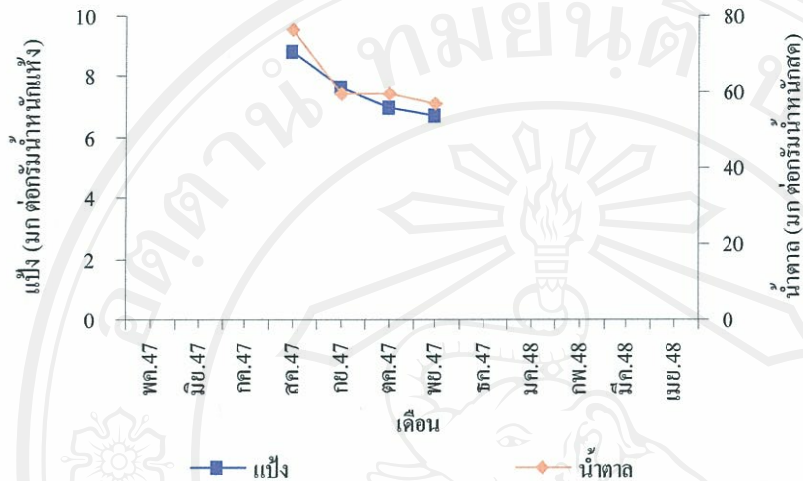
1.4.5 ศึกษาความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาล

1.4.5.1 ราก

ความเข้มข้นของแป้ง เดือนสิงหาคม มีความเข้มข้นของแป้งสูงสุดคือ 8.80 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมามีความเข้มข้นลดลงเรื่อย จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 มีปริมาณต่ำสุดเป็น 6.98 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 83)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

2547 ความเข้มข้นของน้ำตาลในราก ลดลงอย่างต่อเนื่อง จาก 76.14 เป็น 57.01 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 83)



ภาพ 83 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของโปรตีน และน้ำตาลของรากอัสสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.5.2 หัว

ความเข้มข้นของโปรตีน เดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2547

ความเข้มข้นของโปรตีนในหัวลดลงจาก 32.68 และ 29.28 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาในเดือนมิถุนายน ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 34.14 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ซึ่งมีความเข้มข้นต่ำสุดคือ 9.59 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 84)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2547 ความ

เข้มข้นของน้ำตาลในหัวลดลงมาจาก 119.07 เป็น 80.28 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนมิถุนายน ต่อมาในเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 โดยภาพรวมความเข้มข้นของน้ำตาลลดลง และมีความเข้มข้นต่ำสุดของเป็น 41.79 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด (ภาพ 84)

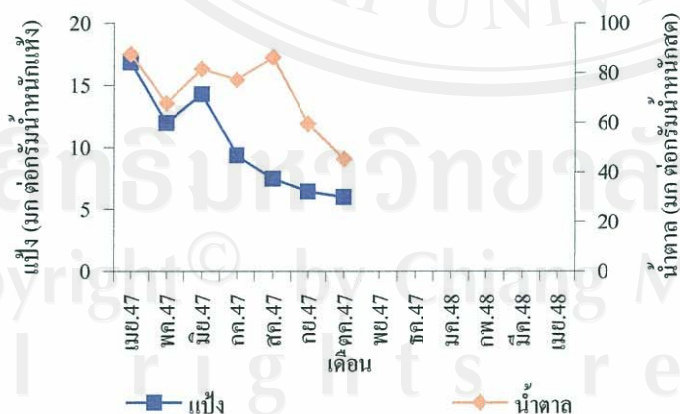


ภาพ 84 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของปัสสาวะและน้ำคาลของหัววัวสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.5.3 ไบ

ความเข้มข้นของปัสสาวะ เดือนพฤษภาคม ความเข้มข้นของปัสสาวะในไบสูงสุดเป็น 16.83 กก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แล้วลดลงในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม ต่อมาลดลงเรื่อยๆจนมี ความเข้มข้น 5.98 กก ต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ในเดือนพฤศจิกายน (ภาพ 85)

ความเข้มข้นของน้ำคาล จากเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน 2547 ความเข้มข้นของน้ำคาลในไบสูงอยู่ระหว่าง 67.73 ถึง 87.54 กก ต่อกรัม น้ำหนักสด และลดลงเป็น 59.47 และ 45.23 กก ต่อกรัม น้ำหนักสด ในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนตามลำดับ (ภาพ 85)

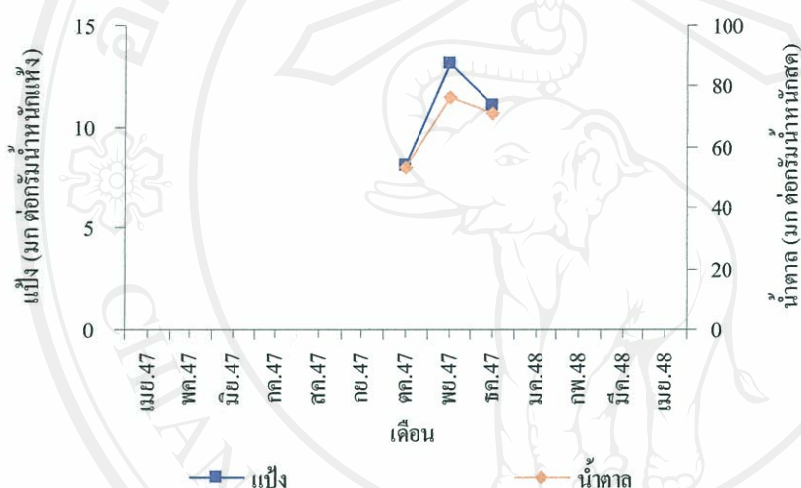


ภาพ 85 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของปัสสาวะและน้ำคาลของไบวัวสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.5.4 ข้อดอก

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนตุลาคม ถึงพฤศจิกายน ความเข้มข้นของแป้งในข้อดอกเพิ่มขึ้นจาก 8.04 เป็น 13.12 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และลดลงในเดือนธันวาคมเป็น 11.02 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 86)

ความเข้มข้นของน้ำตาล จากเดือนตุลาคม ความเข้มข้นของน้ำตาลในข้อดอก เป็น 52.97 มก ซึ่งเพิ่มขึ้นในอีก 2 เดือนต่อมา เป็น 76.58 และ 71.36 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด ในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม (ภาพ 86)

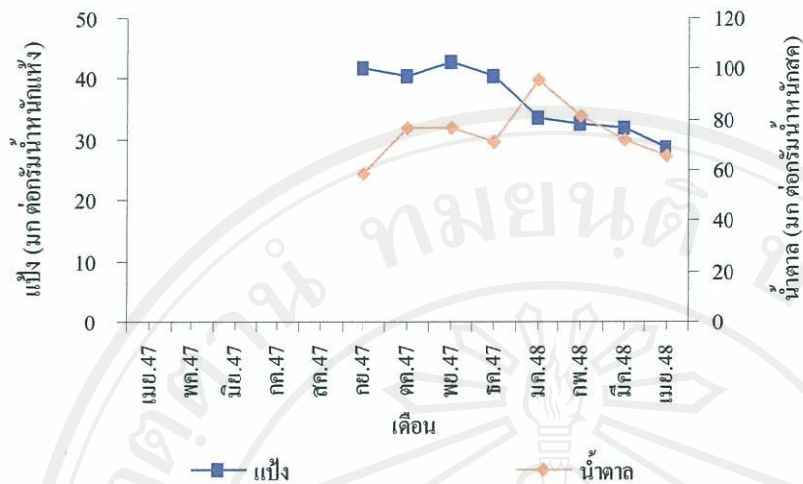


ภาพ 86 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของข้อดอกอ้วตเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

1.4.5.5 หัวใหม่

ความเข้มข้นของแป้ง จากเดือนกันยายน ถึงธันวาคม 2547 ความเข้มข้นของแป้งในหัวใหม่มีมากคือระหว่าง 40.31 ถึง 42.82 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ต่อมาเดือนมกราคม 2548 ความเข้มข้นลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนเมษายนมีเพียง 28.76 มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ภาพ 87)

ความเข้มข้นของน้ำตาล เดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน 2547 ความเข้มข้นของน้ำตาลในหัวใหม่ เพิ่มขึ้นจาก 58.03 เป็น 95.34 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด และลดลงเล็กน้อยในเดือนธันวาคม 2547 แต่ในเดือนธันวาคมกลับเพิ่มขึ้นอีกเป็น 95.34 มก ต่อกรัมน้ำหนักสด หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน 2548 มีปริมาณน้ำตาลลดลง (ภาพ 87)



ภาพ 87 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลของหัวใหม่อั่วสุเทพใน 1 วงจรการเจริญเติบโต

การทดลองที่ 2 ผลของระดับ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าว และ ถิ่นมังกร

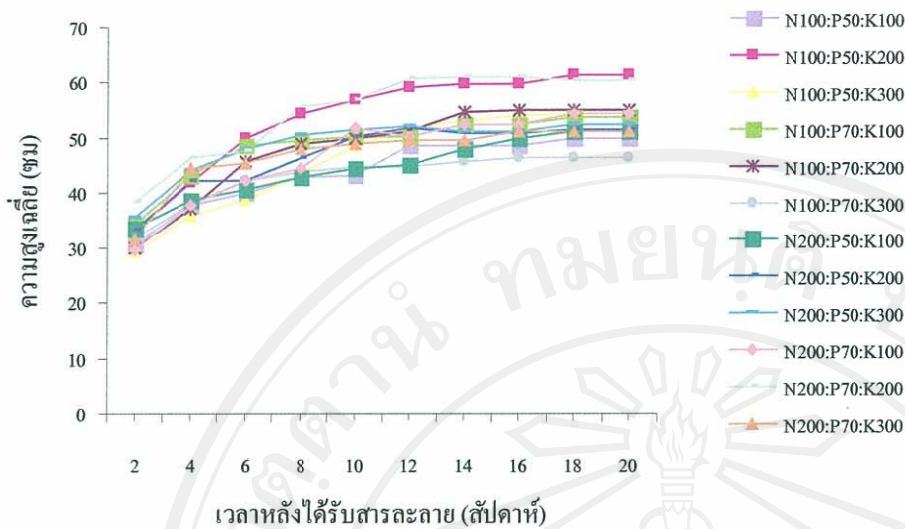
การทดลองนี้ เป็นการศึกษาเพื่อดูผลของระดับ ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพดอก ของกล้วยไม้ดิน 2 ชนิด ได้แก่ เอื้องพร้าว และถิ่นมังกร โดยให้กล้วยไม้ดินแต่ละชนิดได้รับสารละลายธาตุอาหารที่ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในระดับต่างๆ จำนวน 12 กรรมวิธี ให้ผลการทดลองดังนี้

2.1 เอื้องพร้าว

2.1.1 การเจริญเติบโต

2.1.1.1 ความสูง และความกว้างหัว

การวัดความสูงของต้นเอื้องพร้าวทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งการเจริญเติบโตคงที่ พบว่าโดยภาพรวมความสูงเฉลี่ยของเอื้องพร้าวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 10 สัปดาห์แรก หลังการให้สารละลายปุ๋ย ต่อมาความสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และคงที่ในสัปดาห์ที่ 18 (ภาพ 88)



ภาพ 88 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นของกล้วยไม้ดินเอื้องพร้าว

ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อความสูงเฉลี่ยของต้น และความกว้างของหัว หลังจากการให้สารละลายปุ๋ยที่มีส่วนผสมของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแตกต่างกัน แก่ต้นเอื้องพร้าวานาน 20 สัปดาห์ พบว่ามีผลต่อความสูงต้นเฉลี่ย และความกว้างของหัวดังนี้

ผลของปัจจัยหลัก (main effect)

ปัจจัยหลักได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม พบว่าความเข้มข้นที่ต่างกัน ของปัจจัยหลักทั้งสาม ไม่มีผลทำให้ความสูงต้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 2-4) ส่วนผลของปัจจัยหลักต่อความกว้างหัวนั้น ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ความกว้างหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความกว้างหัวอยู่ระหว่าง 2.68 ± 0.1257 ถึง 2.58 ± 0.20 ซม และ 2.56 ± 0.17 ถึง 2.70 ± 0.16 ตามลำดับ (ตาราง 2-3) แต่โพแทสเซียมที่ความเข้มข้นต่างกันมีผลทำให้ความกว้างหัวแตกต่างกัน โดยการใส่โพแทสเซียมที่ความเข้มข้น 100 และ 200 มก/ล ทำให้หัวมีความกว้างมากที่สุด คือ 2.74 ± 0.16 และ 2.76 ± 0.16 ซม แต่หากเพิ่มความเข้มข้นเป็น 300 มก/ล มีผลทำให้หัวมีความกว้างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 4)

ตาราง 2 ผลของไนโตรเจนต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
100	55.95 ±4.67	2.68±0.12
200	53.14 ±3.28	2.58±0.20
F-test	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 3 ผลของฟอสฟอรัสต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
50	54.67 ±3.86	2.56±0.17
70	54.41 ±4.30	2.70±0.16
F-test	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 4 ผลของโพแทสเซียมต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
100	54.47 ±5.43	2.74±0.16a
200	56.83 ±3.99	2.76±0.16a
300	52.21 ±5.73	2.39±0.25b
F-test	NS	*
LSD _(p0.05)		0.25

*=อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสัณฐานเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลของปัจจัยร่วมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (interaction)

พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ต่อความสูงต้นเฉลี่ย (ตาราง 5) แต่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญต่อความกว้างหัว โดยการให้ไนโตรเจนร่วมที่ระดับ 200 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับ 70 มก/ล ให้ความกว้างหัวมากที่สุด (ตาราง 5) ส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมและความเข้มข้นของ

ฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม ต่อความสูงต้นเฉลี่ย และความกว้างหัว ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ระหว่างปัจจัยดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 6-7)

นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้ง 3 ปัจจัย คือ ไนโตรเจน ร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อความสูงต้นเฉลี่ย (ตาราง 8) แต่มีผลทำให้ความกว้างหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ไนโตรเจนที่ระดับสูงคือ 200 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสระดับสูงคือ 70 มก/ล ร่วมกับโพแทสเซียม ที่ระดับ 100 และ 200 มก/ล ให้ความกว้างหัวมากที่สุด ซึ่งไม่ต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ ไนโตรเจนระดับต่ำ (100 มก/ล) ร่วมกับฟอสฟอรัส 50 มก/ล ร่วมกับโพแทสเซียมทั้งสามระดับ (100-300 มก/ล) ทำนองเดียวกัน กับการใช้ ไนโตรเจนระดับเดิม การเพิ่มฟอสฟอรัส 70 มก/ล ร่วมกับโพแทสเซียม 100 และ 200 มก/ล (ตาราง 8) นอกจากนี้หากเพิ่มความเข้มข้นของไนโตรเจนเป็น 200 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก/ล และโพแทสเซียมที่ระดับ 100 และ 200 มก/ล ให้ผลความกว้างของหัวอยู่ในกลุ่มมากที่สุด เช่นเดียวกับการใช้ไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม ที่ระดับ 200:70:300 มก/ล (ตาราง 8) แต่หากใช้ไนโตรเจนที่ระดับต่ำ (100 มก/ล) ร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ระดับสูงคือ 70 และ 300 มก/ล ตามลำดับ หรือไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่ระดับสูงคือ 200 และ 300 มก/ล ตามลำดับ ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับต่ำ ทำให้ความกว้างหัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 8)

ตาราง 5 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพรวัว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
100	50	57.80 ± 6.06	2.70 ± 0.16 ab
	70	53.96 ± 7.91	2.66 ± 0.21 ab
200	50	51.53 ± 4.96	2.43 ± 0.30 b
	70	54.86 ± 4.74	2.74 ± 0.27 a
F-test	ไนโตรเจน × ฟอสฟอรัส	NS	*
LSD _(p0.05)			0.25

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 6 ผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
100	100	55.70±9.16	2.72±0.19
	200	58.25±6.27	2.73±0.19
	300	53.67±12.01	2.61±0.34
200	100	53.11±7.56	2.77±0.32
	200	55.40±6.07	2.80±0.29
	300	50.90±5.62	2.20±0.38
F-test	ไนโตรเจน×โพแทสเซียม	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 7 ผลของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
50	100	54.40±8.61	2.68±0.25
	200	56.20±6.43	2.70±0.19
	300	53.40±7.62	2.33±0.42
70	100	54.56±8.49	2.81±0.25
	200	57.45±6.06	2.82±0.28
	300	50.89±10.51	2.47±0.36
F-test	ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 8 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อความสูงต้น และความกว้างหัวของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างหัว (ซม)
100	50	100	57.60 ±17.15	2.74±0.40ab
		200	61.40 ±3.89	2.70±0.12ab
		300	54.50 ±16.89	2.68±0.50ab
	70	100	53.80 ±16.15	2.69±0.27ab
		200	55.10 ±14.60	2.75±0.47ab
		300	52.75 ±31.81	2.52±0.85bc
200	50	100	51.20 ±13.00	2.62±0.50ab
		200	51.00 ±12.69	2.70±0.49ab
		300	52.40 ±10.03	1.97±0.67c
	70	100	55.50 ±15.73	2.96±0.63a
		200	59.80 ±3.77	2.89±0.53a
		300	49.40 ±10.25	2.43±0.57ab
F-test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม			NS	*
LSD _(p0.05)				0.50

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสตรกเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.1.1.2 ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเอื้องพร้าว

ผลของปัจจัยหลัก (main effect)

การศึกษาผลของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ พบว่าปัจจัยหลักไม่มีผลทำให้ ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 9-11)

ตาราง 9 ผลของไนโตรเจนต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของ เถืองพรวัว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	8.04±0.54	43.95±3.47	8.03±0.39
200	7.97±0.43	43.88±2.37	7.72±0.34
F-test	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 10 ผลของฟอสฟอรัสต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเถืองพรวัว

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
50	8.14±0.40	43.87±2.60	7.76±0.36
70	7.87±0.56	43.96±3.34	8.00±0.37
F-test	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 11 ผลของโพแทสเซียมต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเถืองพรวัว

โพแทสเซียม (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	8.00±0.49	43.50±4.84	7.68±0.43
200	8.33±0.56	45.70±3.32	8.20±0.39
300	7.62±0.72	42.45±3.32	7.74±0.53
F-test	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลของปัจจัยร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

การศึกษาผลของปัจจัยร่วมกันระหว่าง 2 ปัจจัย และ 3 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับ ฟอสฟอรัส หรือไนโตรเจนกับโพแทสเซียม หรือฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัยดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ ความกว้างใบ ความยาวใบ และ จำนวนใบ ตามลำดับ (ตาราง 12-15)

ตาราง 12 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	50	8.32±0.64	44.90±4.37	8.00±0.59
	70	7.75±0.95	42.93±6.07	8.07±0.58
200	50	7.95±0.56	42.83±3.64	7.53±0.46
	70	7.99±0.74	45.00±3.75	7.93±0.53
F- test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ตาราง 13 ผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ (ใบ)
100	100	8.15±0.88	44.20±9.19	7.70±0.68
	200	8.03±1.13	45.35±4.19	8.50±0.51
	300	7.94±1.20	42.11±6.01	7.10±1.98
200	100	7.97±0.64	42.72±4.58	6.90±1.83
	200	8.62±0.42	46.05±4.40	7.90±0.63
	300	7.33±1.04	42.75±4.53	7.60±0.69
F-test ไนโตรเจน×โพแทสเซียม		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 14 ผลของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเถียงพรวัว

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ (ใบ)
50	100	8.37±0.81	42.95±7.23	7.50±0.70
	200	8.38±0.72	45.30±4.07	8.00±0.67
	300	7.66±0.75	43.35±3.09	7.80±0.74
70	100	7.72±0.64	44.11±8.10	7.10±1.86
	200	8.27±1.02	46.10±4.5	8.40±0.50
	300	7.58±1.50	41.44±7.01	6.90±1.92
F-test ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 15 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของเถียงพรวัว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	50	100	8.80±1.50	43.20±16.48	7.20±1.04
		200	8.26±1.72	47.90±1.61	8.60±0.68
		300	7.90±1.07	43.60±5.91	8.20±1.62
	70	100	7.50±1.16	45.20±17.24	8.20±1.04
		200	7.80±2.35	42.80±9.55	8.40±1.11
		300	8.00±3.75	40.25±17.74	7.50±2.05
200	50	100	7.94±1.24	42.70±9.08	7.80±1.36
		200	8.50±0.70	42.70±9.14	7.40±1.11
		300	7.42±1.56	43.10±5.44	7.40±0.68
	70	100	8.00±1.13	42.75±9.40	7.50±0.92
		200	8.74±0.80	49.40±2.03	8.40±0.68
		300	7.24±2.20	42.40±10.45	7.80±1.62
F-test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม			NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.1.1.3 จำนวน และความสูงของหน่อใหม่

ผลของปัจจัยหลัก (main effect)

จากการศึกษาผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ พบว่าไม่มีผลทำให้จำนวน และความสูงเฉลี่ยของหน่อใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 16-18)

ตาราง 16 ผลของไนโตรเจนต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
100	1.03±0.07	54.67±3.86
200	0.97±0.12	54.41±4.30
F-test	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 17 ผลของฟอสฟอรัสต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
50	1.00±0.09	47.81±6.99
70	1.00±0.09	44.10±6.16
F-test	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 18 ผลของโพแทสเซียมต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ของเอื้องพร้าว

โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่ (หน่อ)	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
100	0.95±0.10	48.68±8.33
200	1.00±0.15	44.43±7.62
300	1.05±0.10	44.77±8.97
F-test	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลของปัจจัยร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (interaction)

การศึกษาผลของปัจจัยร่วมระหว่าง 2 และ 3 ปัจจัย ได้แก่ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม ฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อ จำนวนหน่อใหม่ และความสูงเฉลี่ยของหน่อใหม่ พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัยดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 19-22)

ตาราง 19 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
100	50	1.00±0.00	53.69±6.30
	70	1.07±0.14	44.73±8.47
200	50	1.00±0.21	41.93±12.65
	70	0.93±0.14	43.47±10.05
F-test	ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 20 ผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
100	100	1.00±0.00	48.15±7.63
	200	1.00±0.00	50.55±8.13
	300	1.10±0.23	48.94±14.06
200	100	1.00±0.00	49.20±16.85
	200	1.11±0.26	38.30±13.34
	300	1.00±0.00	40.60±13.40
F-test	ไนโตรเจน×โพแทสเซียม	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 21 ผลของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่ของเอื้องพร้าว

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
50	100	1.00±0.00	53.30±11.88
	200	1.11±0.26	44.60±14.11
	300	1.00±0.00	45.54±14.55
70	100	1.00±0.00	44.05±13.30
	200	1.00±0.00	44.25±9.35
	300	1.10±0.23	44.00±13.60
F-test	ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 22 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อจำนวน และความสูงของหน่อใหม่

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงหน่อใหม่ (ซม)
100	50	100	1.00±0.00	50.20±11.49
		200	1.00±0.00	58.40±7.98
		300	1.00±0.00	52.48±20.84
	70	100	1.00±0.00	46.10±15.63
		200	1.00±0.00	42.70±12.10
		300	1.20±0.56	45.40±29.29
200	50	100	1.00±0.00	56.40±28.08
		200	1.25±0.80	30.80±23.48
		300	1.00±0.00	38.60±28.54
	70	100	1.00±0.00	42.00±30.60
		200	1.00±0.00	45.80±20.91
		300	1.00±0.00	42.60±19.70
F-test	ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม		NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.1.2 การออกดอก และคุณภาพดอก

การทดลองนี้พบว่าพืชที่ได้รับสารละลายอาหารบางสูตรไม่ออกดอก และสารละลายปุ๋ยสูตรที่ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุดได้แก่ สูตรที่ประกอบด้วย ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม 200:50:200 และ 200:70:200 มก/ล โดยเมื่อได้รับ 200:50:200 มก/ล พืชมีการเจริญของช่อดอกหลังจากการให้สารละลายปุ๋ยอยู่ระหว่าง 175 และ 194 วัน ดอกแรกเริ่มบานใช้เวลา 268-290 วัน ดอกบาน 50% ใช้เวลา 278-302 วัน และดอกบานหมดช่อ (100%) 288-315 วัน หลังจากได้รับสารละลายปุ๋ย โดยมีอายุการบานดอกอยู่ระหว่าง 20-25 วัน ช่อดอกมีความสูงระหว่าง 93-102.5 ซม มี 9-12 ดอกต่อช่อ (ตาราง 23) พืชทดลองที่ได้รับสารละลายปุ๋ยที่ประกอบด้วย ไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม 200:70:200 มก/ล ให้เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกเท่ากัน แต่มีระยะเวลาในการพัฒนาของดอกต่างกันเล็กน้อยคือ พืชมีการเจริญของช่อดอกหลังจากการให้สารละลายปุ๋ยนานกว่าคือ 203 วัน ดอกแรกเริ่มบานในเวลา 296 วัน ดอกบาน 50% ระหว่าง 302-310 วัน และดอกบาน 100% เมื่อ 321-323 วัน โดยมีอายุการบานดอกนาน 25-32 วัน ช่อดอกมีความสูงระหว่าง 102-113.5 ซม และมี 12-14 ดอก ต่อช่อ (ตาราง 23)

สำหรับสารละลายปุ๋ยที่ประกอบด้วยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 100:50:100 100:50:200 100:50:300 100:70:200 และ 200:70:300 มก/ล มีเปอร์เซ็นต์การเกิดช่อดอกน้อยกว่าการใช้สารละลายปุ๋ย 2 สูตรที่กล่าวข้างต้น คือพืชมีการเจริญของช่อดอกเพียง 20% การเจริญของช่อดอกหลังจากการให้สารละลายปุ๋ยอยู่ระหว่าง 194 ถึง 203 วัน ดอกแรกเริ่มบาน 292-306 วัน ดอกบาน 50% ใช้เวลา 302-315 วัน และดอกบานหมดช่อ (100%) เมื่อ 312-324 วัน โดยมีอายุการบานดอกต่อช่อเพียง 15-20 วัน ช่อดอกมีความสูงระหว่าง 85-92.7 ซม และมีเพียง 7-9 ดอกต่อช่อ

ส่วนสารละลายปุ๋ยที่ประกอบด้วยไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม ในระดับ 100:70:100 100:70:300 200:50:100 200:50:300 และ 200:70:100 มก/ล ไม่มีการเจริญของช่อดอก (ตาราง 23)

ตาราง 23 ผลของ โนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมต่อการออกดอก และคุณภาพดอกของเอื้องพร้าว^{1/}

กรรมวิธี	N:P:K	การเกิด ช่อดอก	จำนวนช่อดอก เริ่มเห็นช่อดอก	จำนวนวันเมื่อ ดอกแรกเริ่มบาน	จำนวนวันเมื่อ ดอกบาน 50%	จำนวนวันเมื่อ ดอกบาน 100%	จำนวน ดอก	ความสูง ช่อดอก (ซม)	จำนวนวัน ดอกบาน
1	100:50:100	20	194	292	302	312	9	85.3	20
2	100:50:200	20	203	306	315	324	9	85	18
3	100:50:300	20	197	292	300	307	7	87.7	15
4	100:70:100	-	-	-	-	-	-	-	-
5	100:70:200	20	194	299	309	319	9	88	20
6	100:70:300	-	-	-	-	-	-	-	-
7	200:50:100	-	-	-	-	-	-	-	-
8	200:50:200	40	175-194	268-290	278-302	288-315	9-12	93-102.5	20-25
9	200:50:300	-	-	-	-	-	-	-	-
10	200:70:100	-	-	-	-	-	-	-	-
11	200:70:200	40	203	296	308-310	321-323	12-14	102-113.5	25-32
12	200:70:300	20	203	274	315	324	9	92.7	18

หมายเหตุ - = ไม่มีการเกิดช่อดอก,

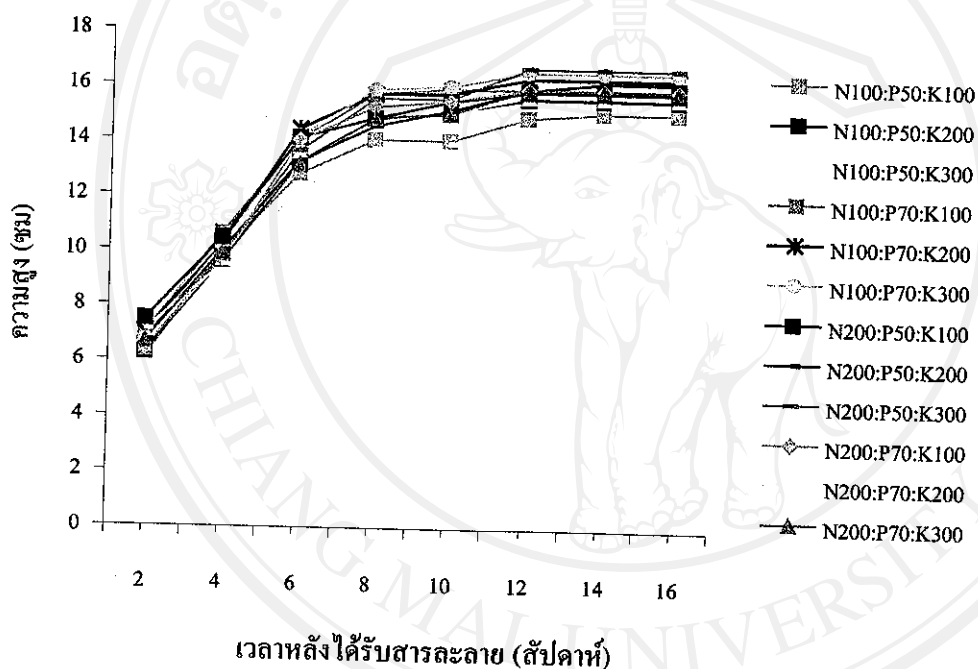
^{1/} ไม่ได้นำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

2.2 ลิ่นมังกร

2.2.1 การเจริญเติบโต

2.2.1.1 ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ

การวัดความสูงของต้นลิ่นมังกรจากโคนต้นถึงปลายสุดเมื่อรวบใบ ทุก 2 สัปดาห์ จนการเจริญเติบโตคงที่ พบว่าความสูงเฉลี่ยของลิ่นมังกรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 6 สัปดาห์แรก ต่อมาความสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนถึงสัปดาห์ที่ 12 และการเจริญค่อนข้างคงที่ จนถึงสัปดาห์ที่ 16 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร (ภาพ 89)



ภาพ 89 การเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นของกล้วยไม้ดินลิ่นมังกร

ผลของปัจจัยหลัก (main effect)

การศึกษาผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ความเข้มข้นแตกต่างกันต่อความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ ของต้นลิ่นมังกร พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนแต่ละระดับไม่มีผลทำให้ความสูงต้น และความยาวใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีผลทำให้ความกว้างใบ และจำนวนใบแตกต่างกันโดยการใช้นิโตรเจนความเข้มข้นระดับต่ำ (100 มล/ล) ให้ความกว้างใบ และจำนวนใบสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 24) และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 25) ทำนองเดียวกันกับความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงต้น ความกว้างใบ และจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 25) แต่มีผลทำให้ความยาวใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยโพแทสเซียม ที่ระดับต่ำ คือ 100 มก/ล ให้ความยาวใบมากที่สุด (ตาราง 26)

ผลของปัจจัยร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (interaction)

การศึกษาผลของปัจจัยร่วมกันระหว่างปัจจัยหลัก 2 ปัจจัยได้แก่ ไนโตรเจนร่วมกับ ฟอสฟอรัส หรือไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม ต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ พบว่าความเข้มข้นไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ (ตาราง 27-29)

นอกจากนี้พบว่าผลของปัจจัยร่วมกันระหว่างปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญต่อความสูงต้น ความยาวใบ และจำนวนใบ (ตาราง 30) แต่มีผลร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญต่อความกว้างใบ โดยความกว้างใบมากที่สุดได้จากการใช้ ไนโตรเจน: ฟอสฟอรัส :โพแทสเซียม ที่ระดับ 100:70:200 มก/ล ซึ่งไม่ต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่ได้จากการใช้ไนโตรเจนระดับต่ำที่ 100 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสระดับต่ำ 50 มก/ล ร่วมกับโพแทสเซียมความเข้มข้นทั้งสามระดับ (100-300 มก/ล) และการใช้ไนโตรเจนที่ระดับเดิม ร่วมกับฟอสฟอรัสระดับสูง 70 มก/ล ร่วมกับโพแทสเซียมที่ระดับ 100 และ 200 มก/ล ให้ความกว้างใบอยู่ในกลุ่มมากที่สุด เช่นเดียวกับความกว้างใบของต้นที่ได้รับไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม ที่ระดับ 200:50:200 และ 200:70:100 มก/ล (ตาราง 30) แต่หากใช้ไนโตรเจนที่ระดับสูงคือ 200 มก/ล ฟอสฟอรัส ต่ำ (50 มก/ล) ร่วมกับโพแทสเซียม ที่ระดับ 100 และ 300 มก/ล และไนโตรเจนที่ระดับเดิมร่วมกับฟอสฟอรัสสูง (70 มก/ล) และร่วมกับโพแทสเซียม ที่ระดับ 200 และ 300 มก/ล ทำให้ผลที่ได้แตกต่างกันคือความกว้างใบลดลง อย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 30)

ตาราง 24 ผลของไนโตรเจนต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของถั่วลิสง

ไนโตรเจน (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	15.36±0.51	1.72 ± 0.07a	10.11 ± 0.99	7.90 ± 0.14a
200	15.83±0.58	1.52 ± 0.08b	11.61±0.46	7.67 ± 0.12b
F-test	NS	*	NS	*
LSD _(p0.05)		0.01		0.02

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสัปดาห์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 25 ผลของฟอสฟอรัสต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของถั่วลิสง

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
50	15.56± 0.61	1.57±0.08	11.75 ± 0.72	7.76 ± 0.14
70	15.63±0.48	1.66±0.08	11.69 ± 0.38	7.81 ± 0.13
F-test	NS	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 26 ผลของโพแทสเซียมต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของถั่วลิสง

โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	15.51±0.57	1.61 ± 0.10	12.31±0.49a	7.81 ± 0.17
200	15.50±0.73	1.64 ± 0.08	11.32±0.57b	7.75 ± 0.17
300	15.77±0.73	1.61 ± 0.11	11.45±0.59b	7.79 ± 0.16
F-test	NS	NS	*	NS
LSD _(p0.05)			0.75	

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสัปดาห์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 27 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของลิ้นมังกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	50	14.92 ± 0.72	1.69 ± 0.12ab	11.74 ± 0.74	7.89 ± 0.23
	70	15.80 ± 0.73	1.76 ± 0.07a	11.82 ± 0.58	7.92 ± 0.19
200	50	16.19 ± 0.98	1.46 ± 0.09c	11.77 ± 0.77	7.64 ± 0.16
	70	15.46 ± 0.67	1.57 ± 0.14bc	11.44 ± 0.53	7.69 ± 0.18
F- test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส		NS	NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 28 ผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของลิ้นมังกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	100	15.13 ± 0.8	1.73 ± 0.14a	12.49 ± 0.75	7.96 ± 0.26
	200	15.62 ± 0.89	1.76 ± 0.10a	11.25 ± 0.83	7.96 ± 0.26
	300	15.34 ± 1.07	1.68 ± 0.13ab	11.60 ± 0.83	7.79 ± 0.25
200	100	15.90 ± 0.85	1.50 ± 0.15b	12.13 ± 0.69	7.67 ± 0.20
	200	15.38 ± 1.23	1.52 ± 0.13b	11.38 ± 0.86	7.54 ± 0.21
	300	16.21 ± 1.05	1.53 ± 0.17b	11.30 ± 0.89	7.79 ± 0.21
F- test ไนโตรเจน×โพแทสเซียม		NS	NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 29 ผลของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของลิ้นมังกร

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาวใบ (ซม)	จำนวนใบ
50	100	15.35±1.00	1.51±0.18	12.57±0.72	7.75±0.26
	200	15.85±1.24	1.65±0.10	11.20±1.07	7.88±0.26
	300	15.46±1.09	1.55±0.11	11.49±0.92	7.67±0.24
70	100	15.67±0.64	1.71±0.10	12.05±0.71	7.88±0.23
	200	15.14±0.86	1.63±0.14	11.43±0.52	7.63±0.24
	300	16.09±1.04	1.66±0.18	11.41±0.81	7.92±0.21
F- test ใน ไตรเจน×โพแทสเซียม		NS	NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 30 ผลของไนโตรเจน ร่วมกับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบของลินม้งกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างใบ (ซม)	ความยาว ใบ (ซม)	จำนวนใบ
100	50	100	14.88±1.29	1.75±0.29 ab	12.67±0.91	7.92±0.42
		200	15.42±1.53	1.68±0.16 abc	10.89±1.64	8.08±0.42
		300	14.46±1.30	1.63±0.19 abcd	11.67±1.37	7.67±0.41
	70	100	15.38±1.15	1.70±0.07 abc	12.31±1.33	8.00±0.38
		200	15.82±1.18	1.85±0.11 a	11.61±0.65	7.83±0.37
		300	16.22±1.74	1.73±0.19 ab	11.53±1.18	7.92±0.33
200	50	100	15.83±1.70	1.28±0.15 e	12.48±1.27	7.58±0.33
		200	16.29±2.17	1.63±0.15 abcd	11.52±1.63	7.67±0.31
		300	16.46±1.75	1.48±0.14 cde	11.32±1.44	7.67±0.31
	70	100	15.96±0.75	1.73±0.20 ab	11.79±0.74	7.75±0.29
		200	14.46±1.30	1.41±0.20 de	11.2±0.9	7.42±0.33
		300	15.96±1.44	1.59±0.34 bed	11.29±1.30	7.92±0.33
F- test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม			NS	*	NS	NS
LSD (p<0.05)				0.22		

* = อักษรที่ต่างกันบ่งชี้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสัณฐานเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่มีปฏิกิริยาร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2.1.2 จำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่

ผลของปัจจัยหลัก (main effect)

ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ พบว่าความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้จำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 31-32) ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญผลต่อ (ตาราง 33) แต่มีผลต่อจำนวนหัวใหม่ อย่างมีนัยสำคัญ โดยโพแทสเซียมที่ระดับ 300 มก/ล ให้จำนวนหัวใหม่เฉลี่ยสูงสุด (ตาราง 33) แต่

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่ได้จากการใช้โพแทสเซียมที่ระดับ 200 มก/ล แต่หากใช้โพแทสเซียมที่ระดับ 100 มก/ล มีผลทำให้จำนวนหัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 33)

ตาราง 31 ผลของไนโตรเจนต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของดินม้งกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้างหัวใหม่ (ซม)	ความยาวหัวใหม่ (ซม)
100	1.17 ± 0.09	0.84 ± 0.04	2.65 ± 0.28
200	1.20 ± 0.11	0.83 ± 0.06	2.47 ± 0.29
F- test	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 32 ผลของฟอสฟอรัสต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของดินม้งกร

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้างหัวใหม่ (ซม)	ความยาวหัวใหม่ (ซม)
50	1.18 ± 0.10	0.80 ± 0.05	2.48 ± 0.30
70	1.19 ± 0.10	0.86 ± 0.05	2.63 ± 0.28
F- test	NS	NS	NS

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 33 ผลของโพแทสเซียมต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของดินม้งกร

โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้างหัวใหม่ (ซม)	ความยาวหัวใหม่ (ซม)
100	1.08 ± 0.09b	0.81 ± 0.06	2.41 ± 0.28
200	1.15 ± 0.12ab	0.87 ± 0.07	2.73 ± 0.40
300	1.32 ± 0.15a	0.82 ± 0.05	2.53 ± 0.37
F- test	*	NS	NS
LSD _(p=0.05)	0.17		

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสัปดาห์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลของปัจจัยร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (interaction)

ผลของปัจจัยร่วมกันระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส หรือไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของลิ้นมังกร พบว่าไม่มีผลทำให้จำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 34-36)

ผลของไนโตรเจน ร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อจำนวนหัวใหม่ โดยการให้ไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียมที่ระดับ 200:70:300 มก/ล มีผลทำให้จำนวนหัวใหม่มากที่สุด (ตาราง 37) แต่ไม่ต่างจากผลที่ได้จากการให้ไนโตรเจนระดับต่ำคือ 100 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสทั้ง 2 ระดับ (50-70) มก/ล และร่วมกับโพแทสเซียมระดับสูงคือ 300 มก/ล อย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 37) นอกจากนี้เมื่อใช้ไนโตรเจนที่ระดับสูงคือ 200 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัส 50 มก/ล และร่วมกับโพแทสเซียมที่ระดับ 100 และ 200 มก/ล ให้ผลต่อจำนวนหัวอยู่ในกลุ่มที่มาก ซึ่งไม่ต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการใช้ไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียมที่ระดับ 200:70:100 มก/ล (ตาราง 37) แต่หากใช้ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมระดับต่ำเช่นเดียวกันคือ 100 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัสทั้ง 2 ระดับ (50-70 มก/ล) มีผลทำให้จำนวนหัวใหม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทำนองเดียวกับเมื่อใช้ไนโตรเจนที่ระดับ 200 มก/ล ร่วมกับฟอสฟอรัส 70 มก/ล และโพแทสเซียมที่ระดับเดียวกับไนโตรเจนคือ 200 มก/ล (ตาราง 37) นอกจากนี้พบว่าทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ (ตาราง 37)

ตาราง 34 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของลิ้นมังกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้าง หัวใหม่ (ซม)	ความยาว หัวใหม่ (ซม)
100	50	1.14±0.14	0.83 ± 0.08	2.59 ± 0.47
	70	1.19±0.14	0.85 ± 0.04	2.70 ± 0.35
200	50	1.21±0.16	0.77 ± 0.05	2.38 ± 0.39
	70	1.20±0.15	0.88 ± 0.09	2.55 ± 0.45
F- test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 35 ผลของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อ จำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่
ของถั่วลิสง

ไนโตรเจน (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้าง หัวใหม่ (ซม)	ความยาว หัวใหม่ (ซม)
100	100	1.00±0.00	0.85±0.08	2.36±0.39
	200	1.11±0.16	0.83±0.07	2.78±0.54
	300	1.36±0.22	0.84±0.08	2.80±0.57
200	100	1.17±0.19	0.77±0.09	2.48±0.43
	200	1.19±0.18	0.90±0.12	2.68±0.63
	300	1.26±0.22	0.79±0.06	2.22±0.48
F- test ไนโตรเจน×โพแทสเซียม		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 36 ผลของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม ต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่
ของถั่วลิสง

ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้าง หัวใหม่ (ซม)	ความยาว หัวใหม่ (ซม)
50	100	1.07±0.14	0.78±0.12	2.39±0.52
	200	1.20±0.19	0.82±0.06	2.81±0.51
	300	1.24±0.19	0.79±0.08	2.25±0.56
70	100	1.09±0.13	0.83±0.07	2.43±0.34
	200	1.11±0.15	0.92±0.13	2.64±0.68
	300	1.40±0.24	0.85±0.06	2.84±0.50
F- test ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม		NS	NS	NS

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

All rights reserved

ตาราง 37 ผลของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต่อจำนวนหัว ความกว้าง และความยาวของหัวใหม่ของลิ้นมังกร

ไนโตรเจน (มก/ล)	ฟอสฟอรัส (มก/ล)	โพแทสเซียม (มก/ล)	จำนวนหัวใหม่ (หัว)	ความกว้าง หัวใหม่(ซม)	ความยาว หัวใหม่(ซม)
100	50	100	1.00 ± 0.00 c	0.85 ± 0.20	2.53 ± 0.89
		200	1.00 ± 0.00 c	0.84 ± 0.12	2.87 ± 0.87
		300	1.36 ± 0.34 ab	0.81 ± 0.15	2.40 ± 0.98
	70	100	1.00 ± 0.00 c	0.85 ± 0.08	2.24 ± 0.42
		200	1.22 ± 0.34 abc	0.81 ± 0.08	2.69 ± 0.85
		300	1.36 ± 0.34 ab	0.87 ± 0.09	3.21 ± 0.68
200	50	100	1.14 ± 0.35 abc	0.70 ± 0.16	2.24 ± 0.76
		200	1.36 ± 0.34 ab	0.80 ± 0.07	2.75 ± 0.73
		300	1.10 ± 0.23 bc	0.77 ± 0.08	2.08 ± 0.71
	70	100	1.18 ± 0.27 abc	0.82 ± 0.12	2.63 ± 0.60
		200	1.00 ± 0.00 c	1.01 ± 0.25	2.60 ± 1.23
		300	1.44 ± 0.41 a	0.82 ± 0.10	2.38 ± 0.78
F- test ไนโตรเจน×ฟอสฟอรัส×โพแทสเซียม			*	NS	NS
LSD (p0.05)			0.34		

* = อักษรที่ต่างกันเมื่อเปรียบเทียบในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2.2 การออกดอก และคุณภาพดอก

ผลของการใช้ไนโตรเจน ร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นเกิดช่อดอกมากที่สุดคือ 75% เมื่อได้รับสารละลายปุ๋ยที่ประกอบด้วยไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียมที่ระดับ 200:70:100 มก/ล (ตาราง 38) โดยใช้เวลาเริ่มเห็นช่อดอก 64 วันหลังจากได้รับสารละลายปุ๋ย แต่เมื่อได้รับ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมความเข้มข้น 200:50:300 มก/ล ทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกน้อยที่สุดเพียง 8.3 % โดยภาพรวมพบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกลดลงตามความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่ใช้ โดยโพแทสเซียมระดับต่ำ 100 มก/ล เหมาะสมที่สุด (ตาราง 38) ในการทดลองครั้งนี้ไม่สามารถบันทึกผลด้านคุณภาพดอกได้เนื่องจากช่อดอกไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ในทุกส่วนผสมของสูตรปุ๋ย สาเหตุจากการที่ช่อดอกมี

ปลายข้อเสียหายจากสภาพแวดล้อม ทำให้ช่อดอกมีปลายช่อดอกดำ และบางข้อแห้ง ไม่สามารถพัฒนาต่อจนมีช่อดอกสมบูรณ์ที่สมบูรณ์ได้

ตาราง 38 ผลของไนโตรเจน ร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อการออกดอก และคุณภาพดอกของลิ้นมังกร^{1/}

กรรมวิธี	N : P : K	การเกิดช่อดอก (%)	จำนวนวันเมื่อเริ่มเห็นช่อดอก
1	100:50:100	58.0	64-98
2	100:50:200	58.0	64-79
3	100:50:300	16.7	64
4	100:70:100	66.7	79-98
5	100:70:200	33.3	64-79
6	100:70:300	16.7	64
7	200:50:100	66.7	64
8	200:50:200	25.0	64
9	200:50:300	8.3	64
10	200:70:100	75.0	64
11	200:70:200	33.3	64
12	200:70:300	25.0	64

^{1/} ช่อดอกเสียหายเพราะสภาพแวดล้อม ไม่สามารถบันทึกคุณภาพดอกได้