

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่าง

ออกสำรวจพื้นที่ที่มีสภาพป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์ตามธรรมชาติในเขตกิ่งอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และอำเภอฝาง ตันทราย แม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนเมษายน จนถึงเดือนกรกฎาคม 2538 นำตัวอย่างต้นบีโกเนียที่เก็บรวบรวมได้มาปลูกเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือนพลาสติก และถ่ายภาพรังแสง ของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อตรวจสอบชื่อทางวิทยาศาสตร์ และบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบีโกเนียแต่ละชนิด เก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่บีโกเนียขึ้นอยู่ในสภาพนิเวศน์วิทยาต่างๆ กัน

รายละเอียดของสภาพพื้นที่ที่พบและคำบรรยายรายละเอียดของลักษณะต่างๆ ของบีโกเนียแต่ละชนิด มีดังต่อไปนี้

1.1 *Begonia garetii* Craib (Craib, 1930) (ภาพที่ 1 และ 2)

สภาพพื้นที่ที่พบ บริเวณหมู่บ้านน้ำโป่ง ตำบลแม่ละนา กิ่งอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบอยู่บนก้อนหินขนาดใหญ่บริเวณลำห้วยที่มีความชุ่มชื้นพอสมควร และบนหน้าผาที่มีร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ ความเข้มแสง 1,500-2,000 ลักซ์ สภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร หรือพบบนอินทรียวตฤ บนก้อนหินและดินปนอินทรียวตฤ ดินเป็นค่าง (ความเป็นกรดเป็นค่าง 7.3) ปริมาณอินทรียวตฤสูงมาก (6.22 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสสูงมาก (37 สดล) โปแตสเซียมสูงมาก (115 สดล) แคลเซียมสูงมาก (5,250 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบบีโกเนียชนิดนี้ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงกันยายน

Begonia garetii Craib เป็นพืชอวบน้ำ ลำต้นอยู่ใต้ดิน (acaulescent) ผลัดใบตามฤดูกาล (deciduous) ลำต้นใต้ดินเป็น tuber รูปร่างกลมยาว มีขนาดหัวเล็กมาก 2-3 x 3-5 มม. รากมีสีน้ำตาล ลำต้นเหนือดินตั้งตรง มีกาบหุ้มที่ลำต้นสีเขียวอ่อน ลำต้นไม่มีขน สีของลำต้นมีสีเขียวและมีจุดประสีม่วงแดง บริเวณข้อมีสีม่วงเข้มกว่าบริเวณอื่น ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตัวแบบสลับ (alternate) รูปแบบใบเป็นแบบใบเมเปิล (Maple leaf) ขนาด 1-15 x 1-20 เซนติเมตร ไม่มีขน ขอบใบหยักลึก (lobed) มองเห็นเส้นใบชัดเจน สีของใบด้านบนมีสีเขียวมันวาว ด้านล่างมีสีเขียว ความยาวก้านใบ 2-10 เซนติเมตร สีเขียวอ่อนมีจุดประสีม่วงแดง

ช่อดอกเกิดที่ซอกใบ ช่อตั้ง ความยาวก้านช่อดอก 3-10 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นแบบ cymose type โดยช่อดอกตรงปลายสุดเกิดก่อน และบานก่อน ดอกทางด้านข้าง ซึ่งมีขนาดเล็กจะบานทีหลัง ก้านช่อดอกมีสีเขียวมีจุดประสีม่วงเข้ม แต่ละกิ่งของช่อดอกเป็นแบบ cyme ไม่มีใบประดับรองรับช่อดอก ดอกจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มบริเวณปลายสุดของช่อดอก

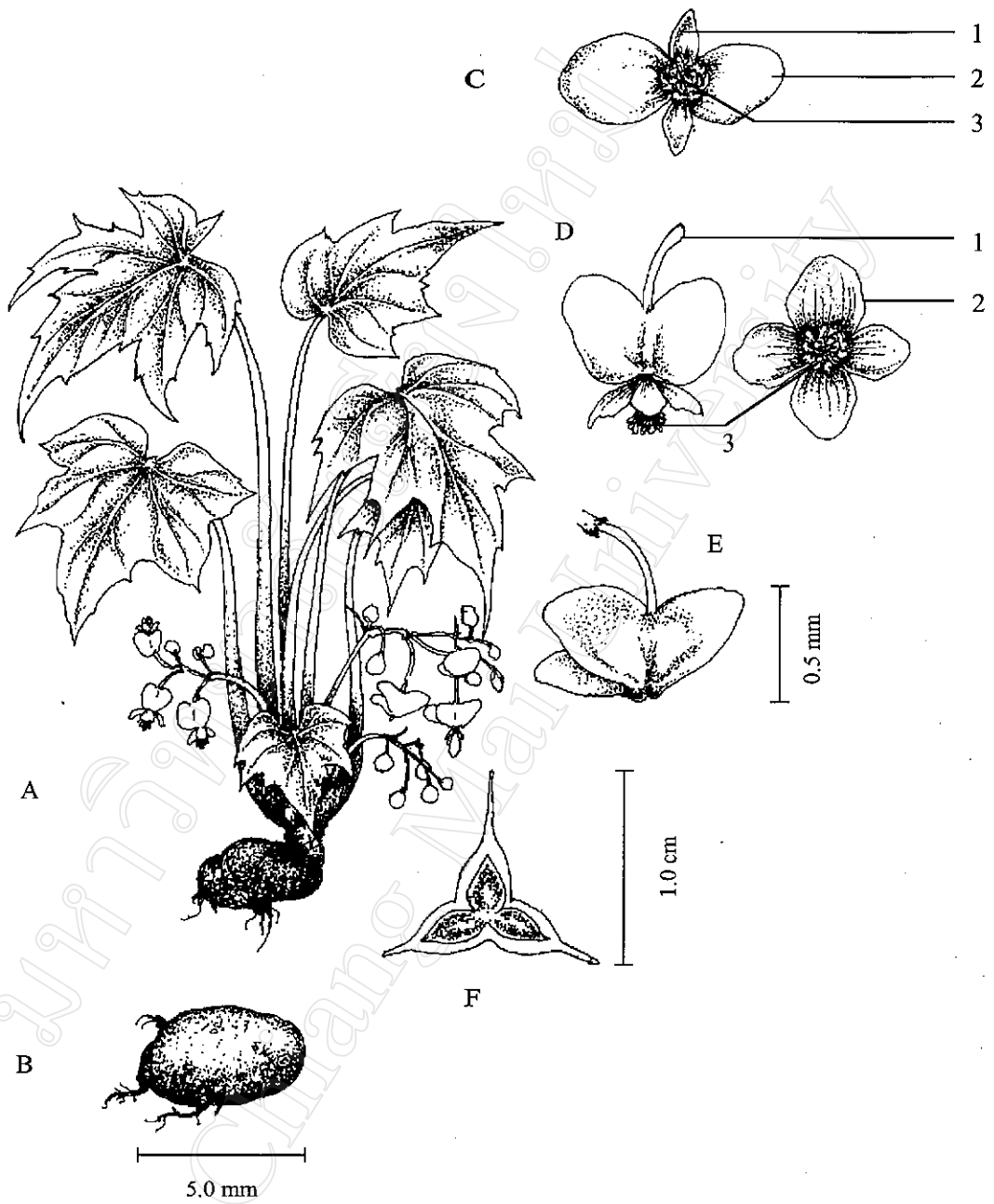
ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์แยกเพศมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันแต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกไม่ได้สมมาตร (zygomorphic)

ดอกตัวผู้ มีกลีบเลี้ยง 2 กลีบ ขนาด 0.5-0.6 x 0.6-1.0 เซนติเมตร รูปร่างกลมค่อนข้างรี สีชมพูอ่อน ผิวเรียบ โคนกลีบชนกัน (valvate) มีกลีบดอก 2 กลีบ กลีบดอกมีขนาดเล็กกว่ากลีบเลี้ยงมาก สีชมพูอ่อนผิวเรียบ โดยมีขนาด 0.1-0.3 x 0.2-0.4 เซนติเมตร โคนกลีบชนกัน เกสรตัวผู้มีจำนวน 7-12 อัน ก้านชูอับละอองเรณู เชื่อมติดกันที่ฐาน (basifixed) อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อนมีการแตกตามยาว (longitudinal split)

ดอกตัวเมีย สีชมพูอ่อน มีกลีบ 4 กลีบ ที่แยกไม่ออกว่าเป็นกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอกและอยู่ซ้อนกัน (imbricated petaloid tepals) รังไข่รูปร่างสามเหลี่ยม ขนาด 0.5-1.2 x 0.2-0.8 เซนติเมตร ผิวเรียบ สีชมพูอ่อน อยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก (inferior) มี 3 ห้อง มี 3 ปีก ไข่อ่อนมีเป็นจำนวนมาก เกาะติดที่แกนของรังไข่ (axile placentation) รังไข่สีชมพูอ่อน ปลายเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ รอบทุกด้าน บิดเป็นเกลียว (twisted)

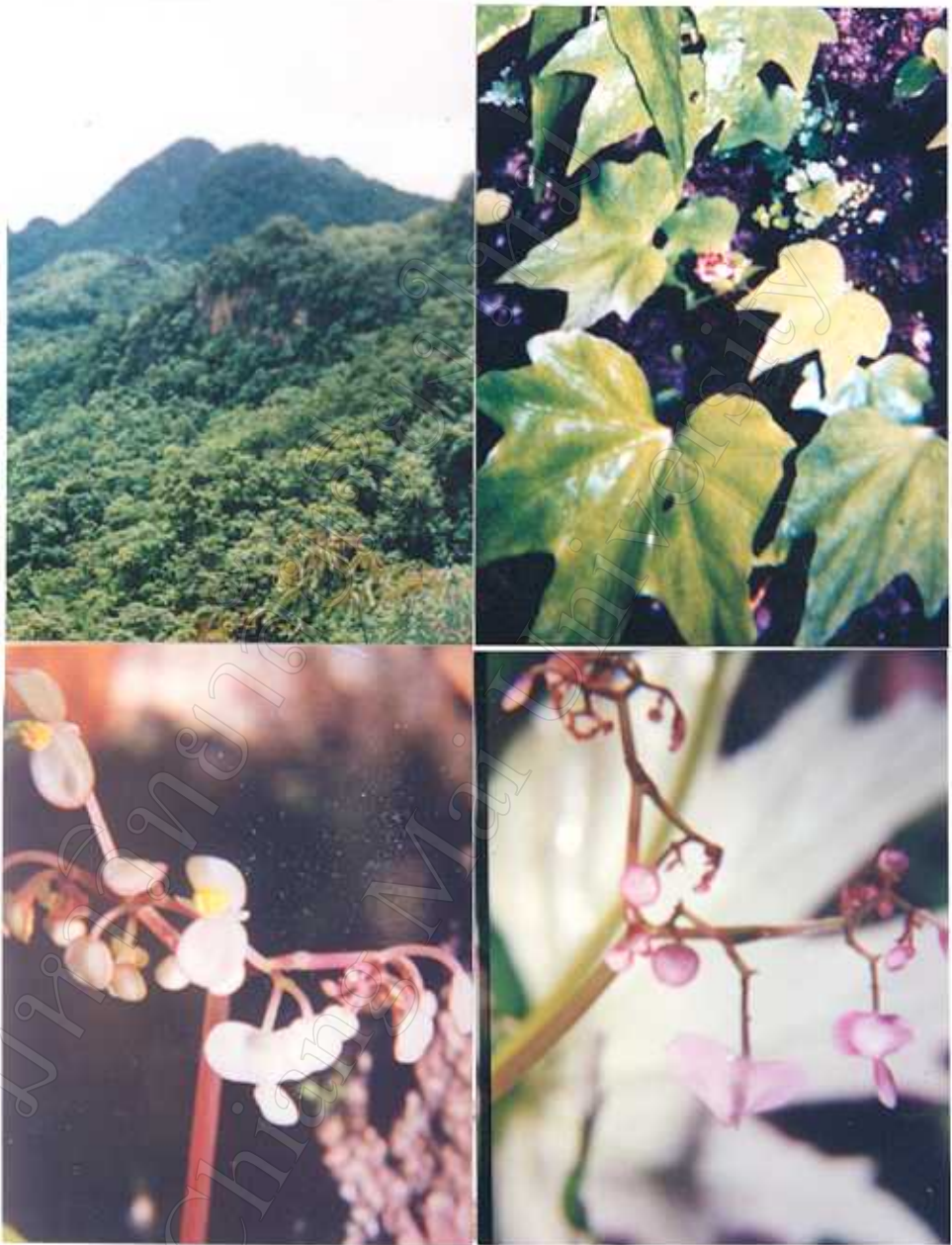
ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 1 ภาพวาดของ *Begonia garttii* Craib

- | | |
|--------------|-------------------------------------------------|
| A ต้น | B หัว |
| C ดอกตัวผู้ | 1. กลีบดอก 2. กลีบเลี้ยง 3. อับละอองเรณู |
| D ดอกตัวเมีย | 1. ก้านชูดอกตัวเมีย 2. กลีบ 3. ยอดชูเกสรตัวเมีย |
| E ผล | F รังไข่ |



ภาพที่ 2 ลักษณะของ *Begonia garetii* Craib

2a) ภูมิประเทศที่พบ หมู่บ้านน้ำโป่ง ตำบลแม่ละนา

กิ่งอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2b) ต้น *Begonia garetii* Craib ที่ขึ้นบนอินทรีวัดตุตตามเืองหิน

2c) ดอกตัวผู้ของ *Begonia garetii* Craib

2d) ดอกตัวเมียของ *Begonia garetii* Craib

| | |
|----|----|
| 2a | 2b |
| 2c | 2d |

1.2 *Begonia* sp. (F001) (Craib, 1930) (ภาพที่ 3 และ 4)

สภาพพื้นที่ที่พบ บริเวณหมู่บ้านบ้านหลวง ตำบลแม่อง อำเภอลำปาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นสภาพป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์และชุ่มชื้น ความเข้มแสง 2,000–5,000 ลักซ์ พบตามลำห้วยและพื้นดินบริเวณข้างลำห้วย บนโคนต้นไม้ขนาดใหญ่ และบนต้นไม้ที่ตายซึ่งวางพาดขวางลำห้วยที่มีความชุ่มชื้นและมีมอสขึ้นอยู่ ลักษณะดินเป็นดินอินทรีย์วัตถุ และดินร่วนปนอินทรีย์วัตถุที่ดินเป็นกรดปานกลาง (ความเป็นกรดเป็นด่าง 5.6) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (4.38 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสต่ำ (8 สดล) โปแตสเซียมสูงมาก (220 สดล) แคลเซียมสูง (1,800 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบบีโกเนียชนิดนี้ตลอดปี แต่จะพบมากและงอกงามในฤดูฝน

Begonia sp. (F001) เป็นพืชอวบน้ำมีอายุหลายปี (perennial) ลำต้นอยู่ใต้ดิน (acaulescent) โดยเป็นแบบ rhizome มีขนาดกว้าง 2-4 x 3-10 เซนติเมตร ทอดไปตามพื้นดิน บนเปลือกไม้ หรือกิ่งไม้แห้งที่ผุพัง มีรากสีน้ำตาล ขนาดเล็กรอบๆ rhizome ลำต้นตั้งตรงมีสีเขียวใส มีจุดประสีม่วงแดง ความสูง 10–45 เซนติเมตร มีกาบหุ้ม (leaf sheath) ระหว่างก้านใบกับลำต้น สีชมพูปนแดง มีขนาด 0.3–0.5 x 0.5–1.0 เซนติเมตร ก้านใบสีม่วงแดงมีผงฝุ่นสีขาวปกคลุม ใบเป็นใบเดี่ยว ออกสลับ รูปแบบของใบเป็นแบบ Stitched leaf ขนาด 5 – 16 x 5 – 16 เซนติเมตร ปลายใบแหลม (acuminate) ฐานใบเป็นแบบแผ่นใบสองข้างไม่เท่ากัน (oblique) ขอบใบหยัก (sinuate) เส้นใบเป็นแบบร่างแห เห็นเส้นกลางใบชัดเจน ผิวใบเรียบ ด้านบนมีสีเขียวมันวาว ด้านล่างมีสีเขียวอ่อน ไม่มีขนบนใบ

ช่อดอกเกิดที่ซอกใบ เป็นแบบ cymose type มีใบประดับสีม่วงแดงรองรับระหว่างก้านดอกกับช่อดอก ดอกอยู่รวมกันบริเวณปลายสุดของช่อดอก ความยาวของช่อดอก 3–7 เซนติเมตร ช่อดอกมีสีเขียวปนม่วงแดง

ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์ แยกเพศ แต่อยู่บนช่อดอกเดียวกัน โดยดอกตัวผู้จะบานก่อนดอกตัวเมีย ดอกไม่ได้สมมาตร (zygomorphic)

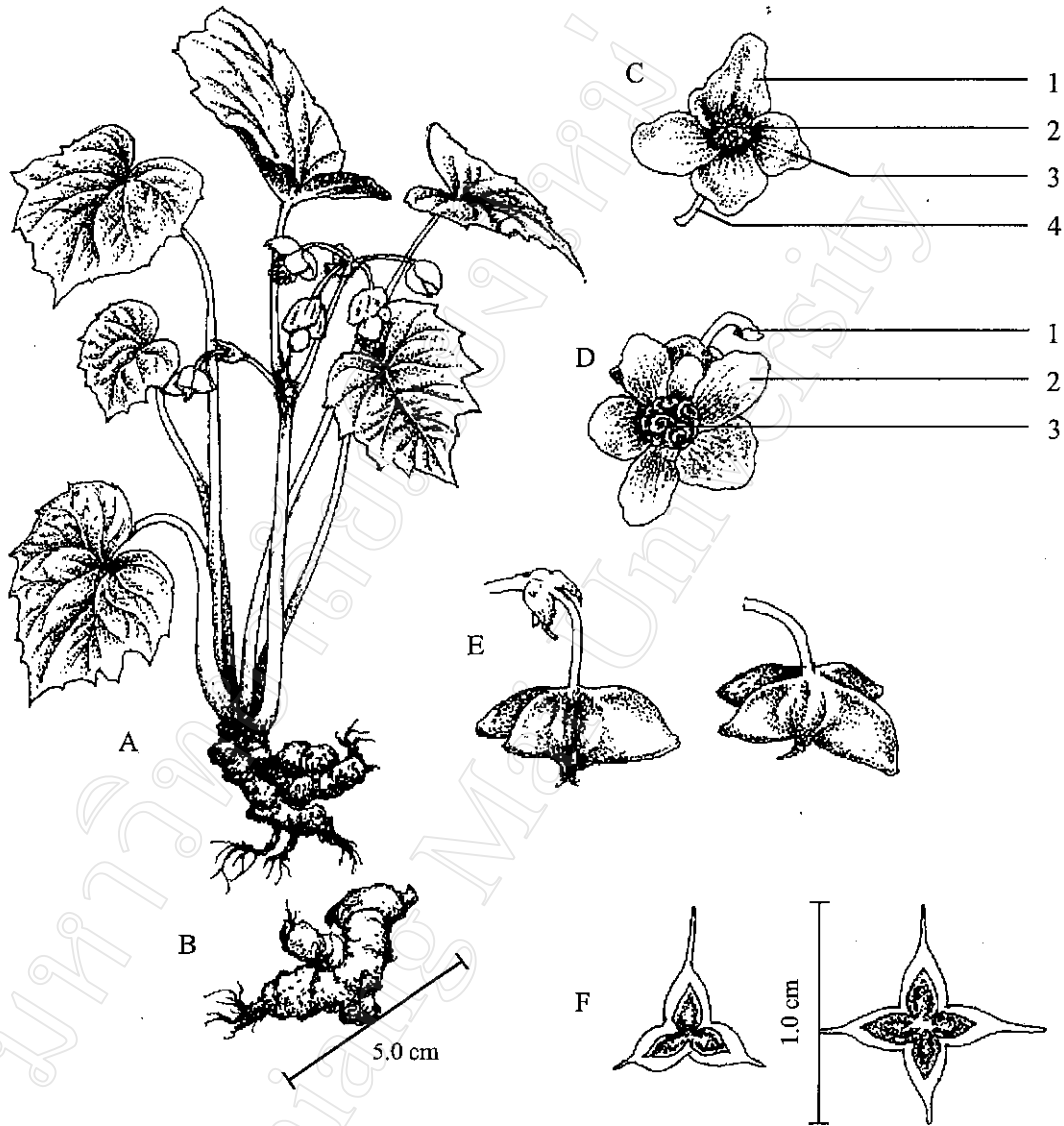
ดอกตัวผู้ ก้านดอกเป็นสีชมพูอ่อน ยาว 1-3 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยง 2 กลีบ รูปร่างกลมโป่งออก สีชมพูอ่อน ผิวเรียบ โคนกลีบชนกัน มีขนาด 1–2 x 1–2 เซนติเมตร กลีบดอก มี 2 กลีบ สีชมพูอ่อน ผิวเรียบ ขนาดเล็กกว่ากลีบเลี้ยง มีขนาด 0.8–1.0 x 0.8–1.0 เซนติเมตร โคนกลีบชนกัน เกสรตัวผู้มีจำนวน 60–68 อัน โดยที่ก้านชูอับละอองเรณูเชื่อมติดกันที่ฐานแน่นเป็นวงกลม อับละอองเรณูมี 2 ห้อง อับละอองเรณูแตกตามยาว

ดอกตัวเมีย มีก้านช่อดอกยาว 1–3 เซนติเมตร มีกลีบ 5 กลีบ ที่ซ้อนทับกัน แยกไม่ออกว่าเป็นกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอก (imbricated petaloid tepals) สีของกลีบ เป็นสีขาวปนชมพูอ่อน ปลาย

เกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ สีเหลืองปนเขียว บิดเป็นเกลียว (twisted) รังไข่มีรูปร่างสามเหลี่ยมขนาด 0.8–1.4 x 1.0–1.1 เซนติเมตร ผิวเรียบ สีชมพูอ่อนปนสีเขียว รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มี 3 ปีก และ 4 ปีก รังไข่มี 3 และ 4 ห้อง ไข่อ่อนมีเป็นจำนวนมาก เกาะติดที่แกนของรังไข่

ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 3 ภาพวาดของ *Begonia* sp. (F001)

A ต้น

B หัว

C ดอกตัวผู้

1. กลีบเลี้ยง 2. อับละอองเรณู 3. กลีบดอก 4. ก้านชูดอกตัวผู้

D ดอกตัวเมีย

1. ก้านชูดอกตัวเมีย 2. ไข่ 3. ยอดชูเกสรตัวเมีย

E ผล

F รังไข่



ภาพที่ 4 ลักษณะของ *Begonia* sp. (F001)

4a) ภูมิประเทศที่พบ หมู่บ้านบ้านหลวง ตำบลแม่ฮ่องสอน

อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

4b) ต้น *Begonia* sp. ที่ขึ้นบนซากต้นไม้ผุพังที่วางพาดลำห้วย

4c) ดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียของ *Begonia* sp.

4d) ผลของ *Begonia* sp.

| | |
|----|----|
| 4a | 4b |
| 4c | 4d |

1.3 *Begonia acetosella* Craib (F002) (Craib, 1931) (ภาพที่ 5 และ 6)

สภาพพื้นที่ที่พบ บริเวณหมู่บ้านบ้านหลวง ตำบลเม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นสภาพป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความชุ่มชื้นตามพื้นดิน ในบริเวณลำห้วย ความเข้มแสง 2,000–6,000 ลักซ์ ลักษณะดินเป็นดินร่วนทรายปนอินทรีย์วัตถุที่เป็นกรดปานกลาง (ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (3.26 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสต่ำ (8 สดล) โปแตสเซียมสูง (150 สดล) แคลเซียมสูงมาก (4,200 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบปีโกเนียชนิดนี้ ตลอดทั้งปี

Begonia acetosella Craib (F002) เป็นพืชอวบน้ำ มีอายุหลายปี (perennial) ความสูงประมาณ 30–120 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะลำต้นที่เรียกว่า cane stemmed ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (rhizome) มีรากสีน้ำตาล ขนาดเล็กรอบๆ เหง้า ลำต้นมีสีเขียวอวบน้ำ ตามข้อมีสีเขียวปนม่วง มีกาบสีม่วงปนแดงหุ้มระหว่างก้านใบกับลำต้นมีขนาด 0.3–0.6 x 1.0–1.5 เซนติเมตร ก้านใบสีเขียวปนม่วงแดง ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับ รูปแบบของใบเป็นแบบ Elm leaf ขนาด 2.1–6 x 9–18 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลม (acute) ฐานใบเป็นแบบแผ่นใบ 2 ข้างไม่เท่ากัน (oblique) ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อย (serrate) พุ่มใบทางปลายใบ เส้นใบเป็นร่างแหสีม่วงแดงเห็นชัดเจน ผิวใบมีขนสีเขียวอ่อน ปกคลุมกระจายทั่วทั้งแผ่นใบ

ช่อดอกเกิดที่ซอกใบบนกิ่งก้าน เป็นแบบ cymose type มีใบประดับสีม่วงแดงรองระหว่างก้านดอกกับช่อดอก ดอกอยู่รวมกัน 3–4 ดอกใน 1 ช่อดอก ช่อดอกมีสีเขียวอ่อนปนม่วง ขนาดสั้น ความยาว 1.0–1.5 เซนติเมตร

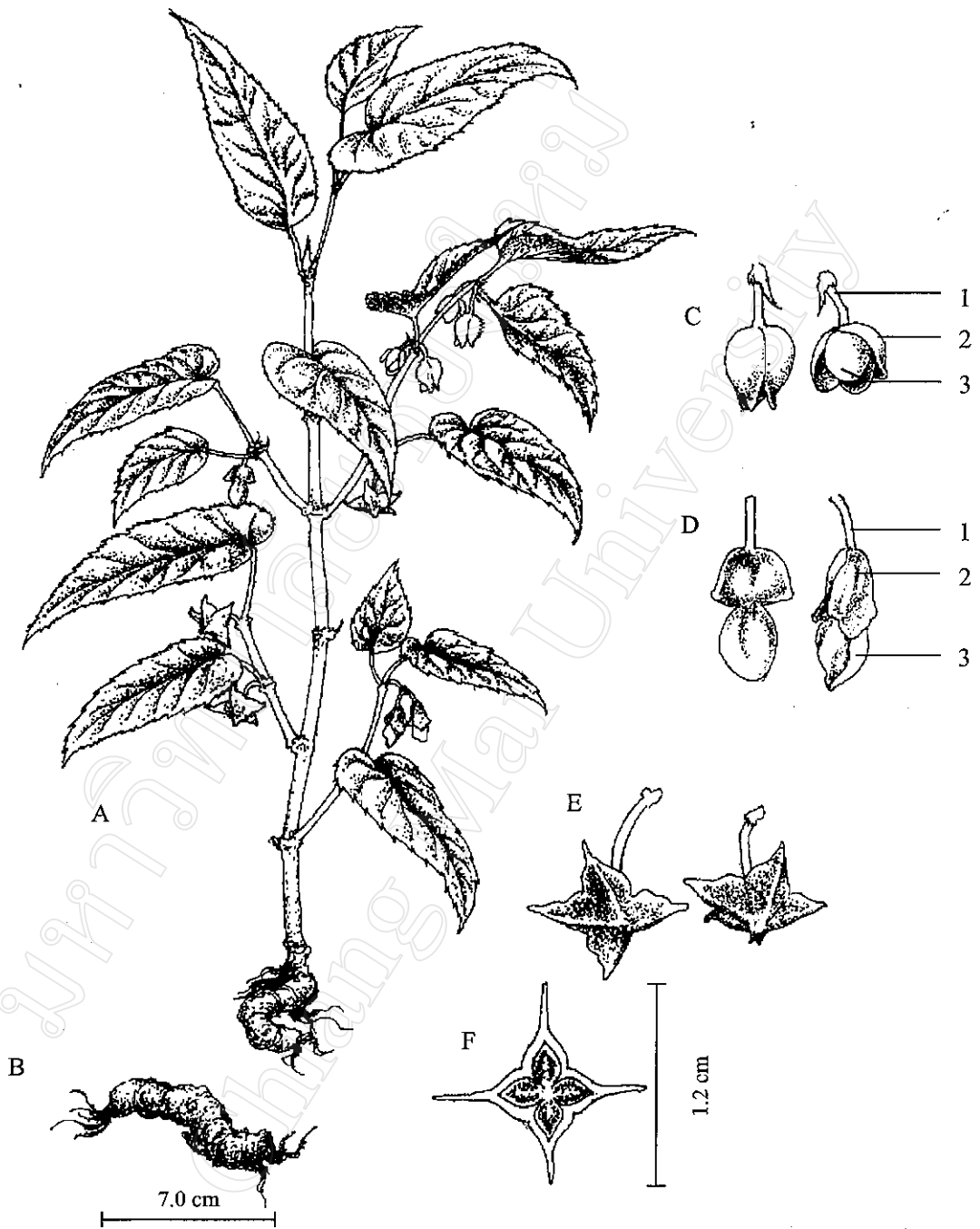
ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ แยกเพศแต่อยู่บนช่อดอกเดียวกัน โดยดอกตัวผู้จะบานก่อนดอกตัวเมีย ดอกไม่ได้สมมาตร (zygomorphic)

ดอกตัวผู้ มีกลีบเลี้ยง 2 กลีบ รูปทรงกลมโป่ง มีขนสีชมพูอ่อนปนเขียวอ่อนที่กลีบเลี้ยง โคนกลีบชนกัน ขนาด 0.7–1.0 เซนติเมตร กลีบดอกมี 2 กลีบ สีจางกว่ากลีบเลี้ยง และมีขนาดเล็กลง คือมีขนาด 0.5–0.8 เซนติเมตร โคนกลีบดอกชนกัน เกสรตัวผู้มีจำนวน 60–78 อัน โดยที่ก้านชูอับละอองเรณูเชื่อมติดกันที่ฐานแน่นเป็นวงกลม อับละอองเรณูมี 2 ห้อง อับละอองเรณูแตกตามยาว ละอองเรณูมีสีเหลืองอ่อน

ดอกตัวเมีย มีก้านช่อดอกยาว 0.5–2.0 เซนติเมตร มีกลีบ 4 กลีบ กลีบดอกซ้อนกันแยกไม่ออกกว่าเป็นกลีบเลี้ยง หรือกลีบดอก (imbricated petaloid tepals) สีของกลีบดอก ชมพูปนเขียว ปลายเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ สีเหลืองปนเขียว บิดเป็นเกลียว รังไข่มีรูปร่างสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม ขนาด 1.0–1.4 x 1.0–1.1 เซนติเมตร ผิวเรียบ รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มี 3 หรือ 4 ปีก รังไข่มี 3 หรือ 4 ห้อง ไข่อ่อนมีเป็นจำนวนมาก เกาะติดที่แกนของรังไข่

ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 5 ภาพวาดของ *Begonia acetosella* Craib (F002)

- A ต้น B หัว
- C ดอกตัวผู้ 1. ก้านชูดอกตัวผู้ 2. กลีบเลี้ยง 3. กลีบดอก
- D ดอกตัวเมีย 1. ก้านชูดอกตัวเมีย 2. ผลอ่อน 3. กลีบ
- E ผล F รังไข่



ภาพที่ 6 ลักษณะของ *Begonia acetosella* Craib (F002)

6a) ต้น *Begonia acetosella* Craib (F002) ที่ขึ้นบนดินที่มีอินทรีย์วัตถุปกคลุม

6b) ใบของ *Begonia acetosella* Craib (F002)

6c) ดอกตัวผู้ของ *Begonia acetosella* Craib (F002)

6d) ผลของ *Begonia acetosella* Craib (F002)

| | |
|----|----|
| 6a | 6b |
| 6c | 6d |

1.4 *Begonia acetosella* Craib (F003) (Craib, 1931) (ภาพที่ 7 และ 8)

สภาพพื้นที่ที่พบ บริเวณหมู่บ้านบ้านหลวง ตำบลแม่มอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นสภาพป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความชุ่มชื้นตามพื้นดินในบริเวณลำห้วย ความเข้มแสง 2,000–5,000 ลักซ์ ลักษณะดินเป็นดินร่วนที่มีอินทรีย์วัตถุ ดินเป็นกรดจัด (ความเป็นกรดเป็นด่าง 5.3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (3.92 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสต่ำ (11 สดล) โปแตสเซียมสูง (73 สดล) แคลเซียมสูง (1,000 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบปีโกเนียชนิดนี้ตลอดปีแต่จะงอกงามในฤดูฝน

Begonia acetosella Craib (F003) เป็นพืชอวบน้ำ มีอายุหลายปี ความสูงประมาณ 20–70 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง ลักษณะลำต้นเรียกว่า cane stemmed ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (rhizome) มีรากสีน้ำตาล ขนาดเล็กกรอบๆ เหง้า ลำต้นสีเขียว อวบน้ำ ตามข้อสีม่วงแดง มีกาบหุ้มสีเขียวอ่อน ระหว่างก้านใบกับลำต้น ขนาด 0.4–0.7 x 1.1–1.6 เซนติเมตร ก้านใบสีแดงปนม่วง ใบเป็นใบเดี่ยว ออกสลับ รูปแบบของใบเป็นแบบ Angel wing ขนาด 3–14 x 4–15 เซนติเมตร ปลายใบแหลม (acuminate) ฐานใบเป็นแบบแผ่นใบ 2 ข้างไม่เท่ากัน ขอบใบหยัก (sinuate) เส้นใบเป็นแบบร่างแหสีม่วงเข้มเห็นชัดเจน ผิวใบมีขนบ้างเล็กน้อย สีเขียวมันวาว ด้านล่างมีสีเขียวอ่อน

ช่อดอกเกิดที่ซอกใบบนต้น เป็นแบบ cymose type มีใบประดับสีม่วงแดงรองรับระหว่างก้านดอกกับช่อดอก ดอกอยู่รวมกัน 3–4 ดอกใน 1 ช่อดอก ช่อดอกสีเขียวอ่อนปนม่วง มีขนาดสั้น ความยาว 1.2–2.0 เซนติเมตร

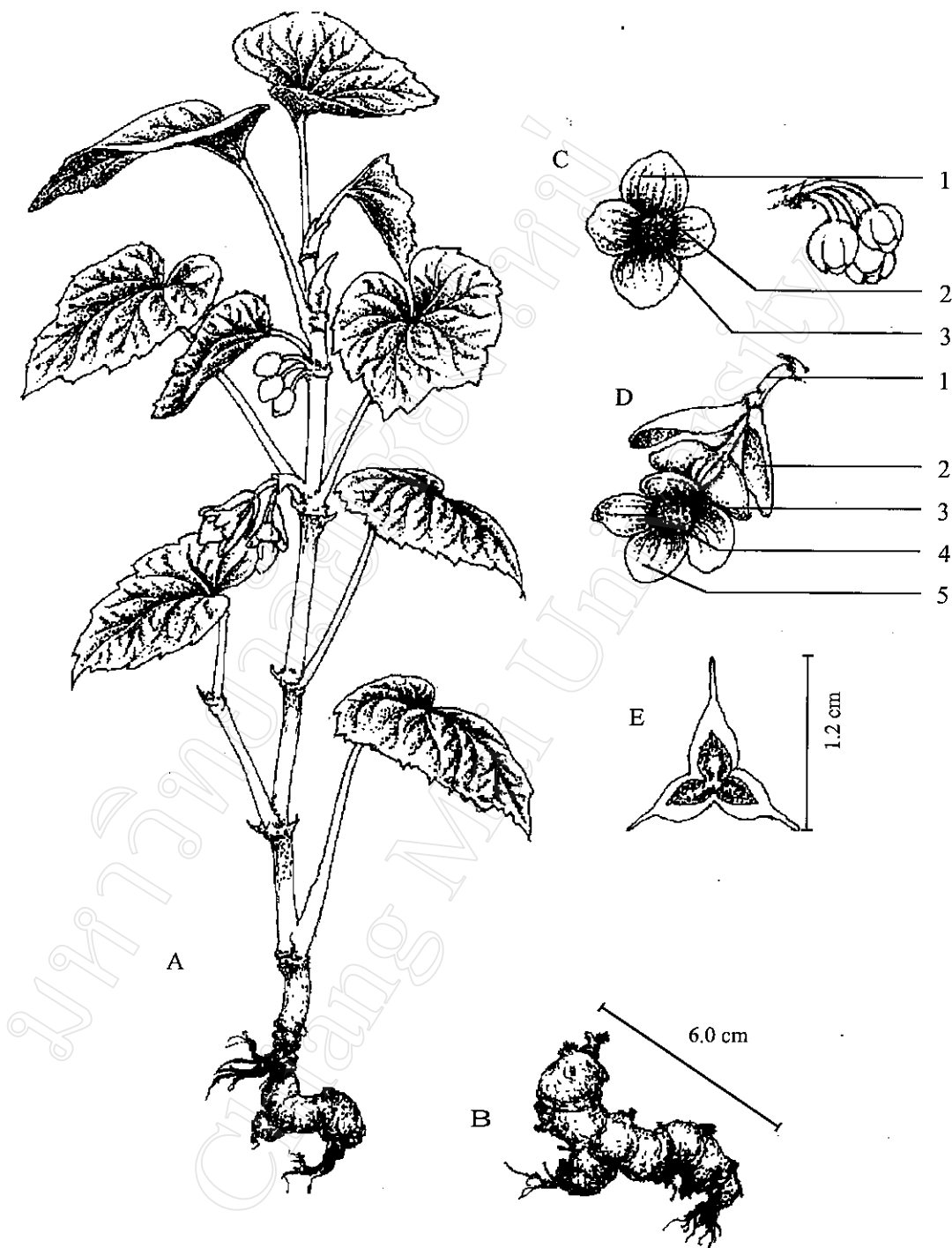
ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ แยกเพศ แต่อยู่บนช่อดอกเดียวกัน โดยดอกตัวผู้จะบานก่อนดอกตัวเมีย ดอกไม่ได้สมมาตร (zygomorphic)

ดอกตัวผู้ มีกลีบเลี้ยง 2 กลีบ รูปร่างกลมโป่ง กลีบเลี้ยงสีชมพูปนเขียวอ่อน โคนกลีบชนกัน ขนาด 0.6–0.8 เซนติเมตร กลีบดอก มี 2 กลีบสีจางกว่ากลีบเลี้ยง และมีขนาดเล็กกว่า คือ 0.5–0.7 เซนติเมตร โคนกลีบดอกชนกัน เกสรตัวผู้ มีจำนวน 70–95 อัน มีสีเหลืองอ่อน ก้านชูอับละอองเรณูเชื่อมติดกันที่ฐานแน่นเป็นวงกลม อับละอองเรณูมี 2 ห้อง อับละอองเรณูแตกตามยาว

ดอกตัวเมีย มีก้านช่อดอกยาว 2–4 เซนติเมตร มีกลีบ 4 กลีบ ซ้อนทับกัน แยกไม่ออกว่าเป็นกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอก สีของกลีบชมพูอ่อนปนเขียว ปลายเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ สีเหลืองปนเขียว บิดเป็นเกลียว รังไข่มี 3 ห้อง รูปร่างสามเหลี่ยม ขนาด 0.8–1.4 x 1.0–1.1 เซนติเมตร ผิวเรียบ รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มี 3 ปีก ภายในรังไข่มีไข่เป็นจำนวนมาก เกาะติดที่แกนของรังไข่

ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 7 ภาพวาดของ *Begonia acetosella* Craib (F003)

A ต้น

B หัว

C ดอกตัวผู้

1. กลีบเลี้ยง 2. กลีบดอก 3. อับละอองเรณู

D ดอกตัวเมีย

1. ก้านชูดอกตัวเมีย 2. ใบประดับ 3. ผลอ่อน 4. ยอดชูกกสรตัวเมีย
5. กลีบ

E รังไข่



ภาพที่ 8 ลักษณะของ *Begonia acetosella* Craib (F003)

8a) ต้น *Begonia acetosella* Craib (F003) ที่ขึ้นบนดินที่มีอินทรีย์วัตถุปกคลุม

8b) ใบของ *Begonia acetosella* Craib (F003)

8c) ดอกตัวผู้ของ *Begonia acetosella* Craib (F003)

8d) ดอกตัวเมียของ *Begonia acetosella* Craib (F003)

| | |
|----|----|
| 8a | 8b |
| 8c | 8d |

1.5 *Begonia integrifolia* Dalz (Craib, 1931) (ภาพที่ 9 และ 10)

สภาพพื้นที่ที่พบ บริเวณหมู่บ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบตามพื้นดินบริเวณข้างลำห้วย และบนพื้นดินทั่วไปที่มีความชุ่มชื้น บริเวณใต้ต้นไม้ที่มีร่มเงา ความเข้มแสง 2,000–4,000 ลักซ์ ดินเหนียวมีอินทรีย์วัตถุ ดินร่วน ดินเป็นกรดปานกลาง (ความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปานกลาง (1.71 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสต่ำมาก (4 สดล) โพแทสเซียมสูง (69 สดล) แคลเซียมสูง (590 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบปีโกเนียชนิดนี้ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง กันยายน

Begonia integrifolia Dalz เป็นพืชอวบน้ำ (succulent) ใบร่วงตามฤดูกาล (deciduous) ลำต้นใต้ดินเป็นหัว (tuber) ก่อนข้างกลมแบน มีขนาดหัว 1-5 x 2-10 เซนติเมตร ลำต้นสูงประมาณ 2.0–20.0 เซนติเมตร ต้นสีม่วงแดง ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตัวสลับ (alternate) รูปแบบใบเป็นแบบ Stitced leaf แผ่นใบบาง เปราะ หักง่าย ปลายใบมน (obtus) จนถึงปลายแหลม (acute) ฐานใบเป็นรูปหัวใจ (cordate) ที่เบี้ยวไปทางด้านหนึ่ง ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย (serrate) ที่มีหยักตื้น เส้นใบเป็นร่างแห ด้านบนของใบมีขนอ่อนสีชมพู ขึ้นกระจายทั่วไป ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มถึงสีเขียวประสีเทา ขนาด 10–20 x 9–17 เซนติเมตร ก้านใบสีม่วงแดง ยาว 3.0–10.0 เซนติเมตร

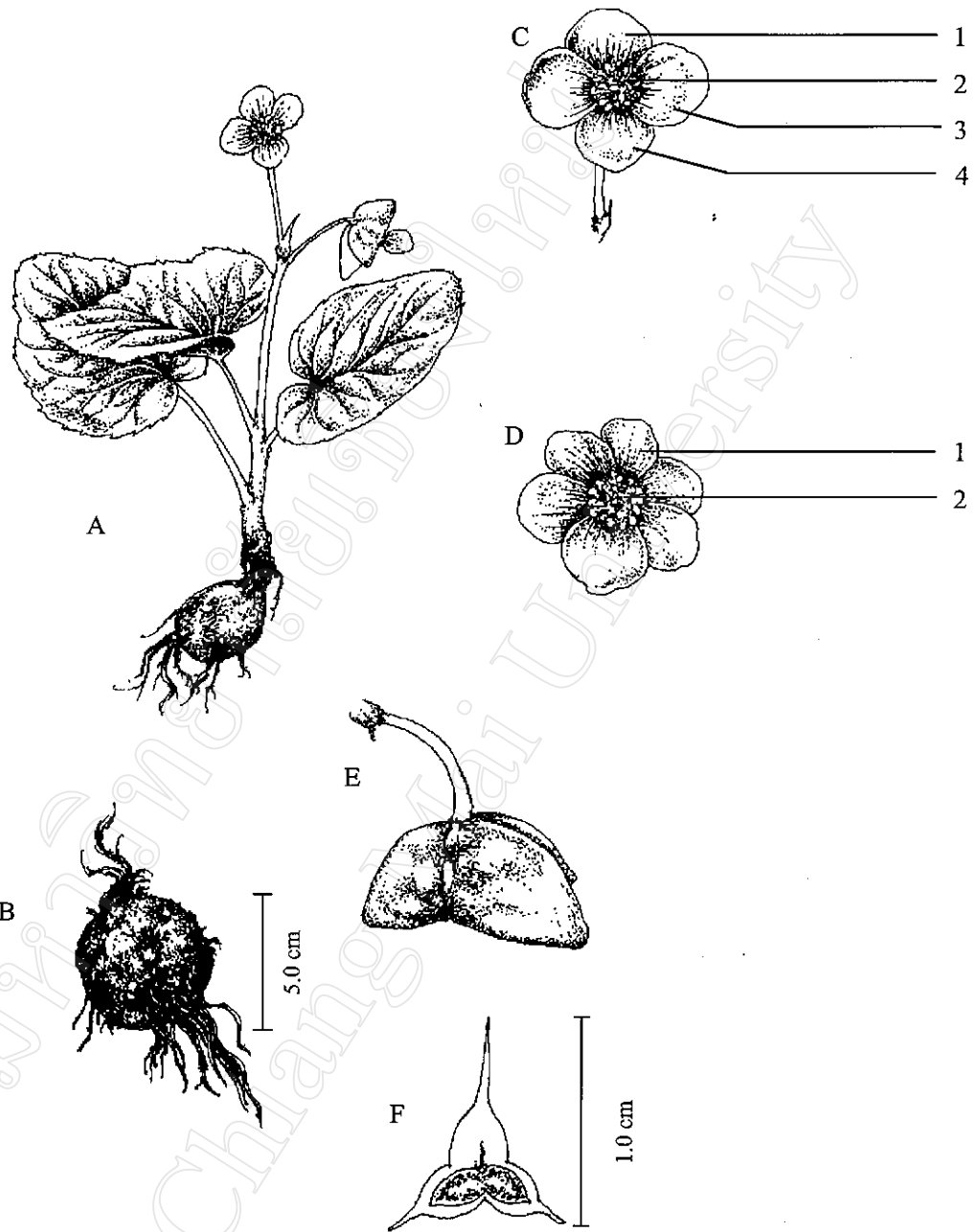
ช่อดอกเกิดที่บริเวณปลายยอด ช่อดอกตั้ง ความยาวก้านช่อดอก 6.0–8.5 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นแบบ cymose type ดอกแยกเพศแต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกไม่ได้สมมาตร (zygomorphic)

ดอกตัวผู้ มีกลีบเลี้ยง 2 กลีบ สีเหลืองอ่อนซีด มีเส้นสีชมพูจนถึงสีน้ำตาลเข้มตามความยาวของกลีบ ขนาด 0.2–0.8 x 0.4–1.0 เซนติเมตร โคนกลีบชนกัน กลีบดอกชั้นในมี 2 กลีบ สีชมพูอ่อนถึงสีขาว ขนาด 0.1–0.6 x 0.3–0.8 เซนติเมตร โคนกลีบชนกัน เกสรตัวผู้มีจำนวน 45–60 อัน สีเหลือง ก้านชูอับละอองเรณูเชื่อมติดกัน อับละอองเรณูมี 2 ห้อง อับละอองเรณูมีการแตกตามยาว

ดอกตัวเมีย มีกลีบเลี้ยง 3 กลีบ ลักษณะกลม ขนาด 0.4–0.8 x 0.4–0.7 เซนติเมตร กลีบดอก 3 กลีบ รูปไข่ ขนาดเล็กกว่ากลีบเลี้ยง ขนาด 0.3–0.6 x 0.3–0.6 เซนติเมตร ปลายเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ บิดเป็นเกลียว รังไข่มี 2 ห้อง อยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก สีเขียวอ่อน รังไข่มี 3 ปีก โดยปีกอันหนึ่งจะมีขนาดกว้างกว่าอีก 2 อัน ไข่มีจำนวนมากเกาะติดที่แกนของรังไข่

ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 9 ภาพวาดของ *Begonia integrifolia* Dalz

A ต้น

B หัว

C ดอกตัวผู้

1. กลีบเลี้ยง 2. อับตะอองเรณู 3. กลีบ

D ดอกตัวเมีย

1. กลีบดอก 2. ยอดชูเกสรตัวเมีย

E ผล

F รังไข่



ภาพที่ 10 ลักษณะของ *Begonia integrifolia* Dalz.

10a) ภูมิประเทศที่พบ หมู่บ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่

อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

10b) ต้น *Begonia integrifolia* Dalz. ที่ขึ้นบนดินบริเวณโคนต้นไม้

10c) ดอกตัวเมียของ *Begonia integrifolia* Dalz.

10d) ดอกตัวผู้ของ *Begonia integrifolia* Dalz.

| | |
|-----|-----|
| 10a | 10b |
| 10c | 10d |

1.6 *Begonia yunnannensis* (Gagnepain, 1921) (ภาพที่ 11 และ 12)

สภาพพื้นที่ที่พบ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นบริเวณลำห้วยที่มีความชุ่มชื้น มีร่มเงาป่า มีความอุดมสมบูรณ์พอควร ความเข้มแสง 2,000-6,000 ลักซ์ ดินร่วน ดินขุยไผ่ ที่มีอินทรีย์วัตถุ ดินเป็นกรดปานกลาง (ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง (3.39 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสต่ำ (6 สดล) โปแตสเซียมสูงมาก (480 สดล) แคลเซียมสูง (1,900 สดล) (ภาคผนวกที่ 4) พบปีโกเนียชนิดนี้ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงกันยายน

Begonia yunnannensis เป็นพืชอวบน้ำ (succulent) ใบร่วงตามฤดูกาล (deciduous) ลำต้นใต้ดินเป็นหัว (tuber) รูปร่างกลมยาว มีขนาดหัว 0.2-1.0 x 5-4.0 เซนติเมตร ลำต้นสูงประมาณ 5-30 เซนติเมตร ลำต้นสีเขียวปนแดง ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับ (alternate) รูปแบบใบเป็นแบบ Angel wing แผ่นใบบาง ปลายใบแหลม (acute) ฐานใบเป็นรูปหัวใจ (cordate) ที่เบี้ยวไปด้านหนึ่ง ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อยซี่เล็กละเอียด (serrulate) ที่มีหยักตื้น เส้นใบสีเขียวเป็นร่างแห ด้านบนของใบมีขนสีเขียวอ่อนปกคลุมกระจายทั่วไป ขนาดใบ 1-8 x 2-11 เซนติเมตร ก้านใบสีเขียวอ่อนมีจุดประสีม่วงแดง

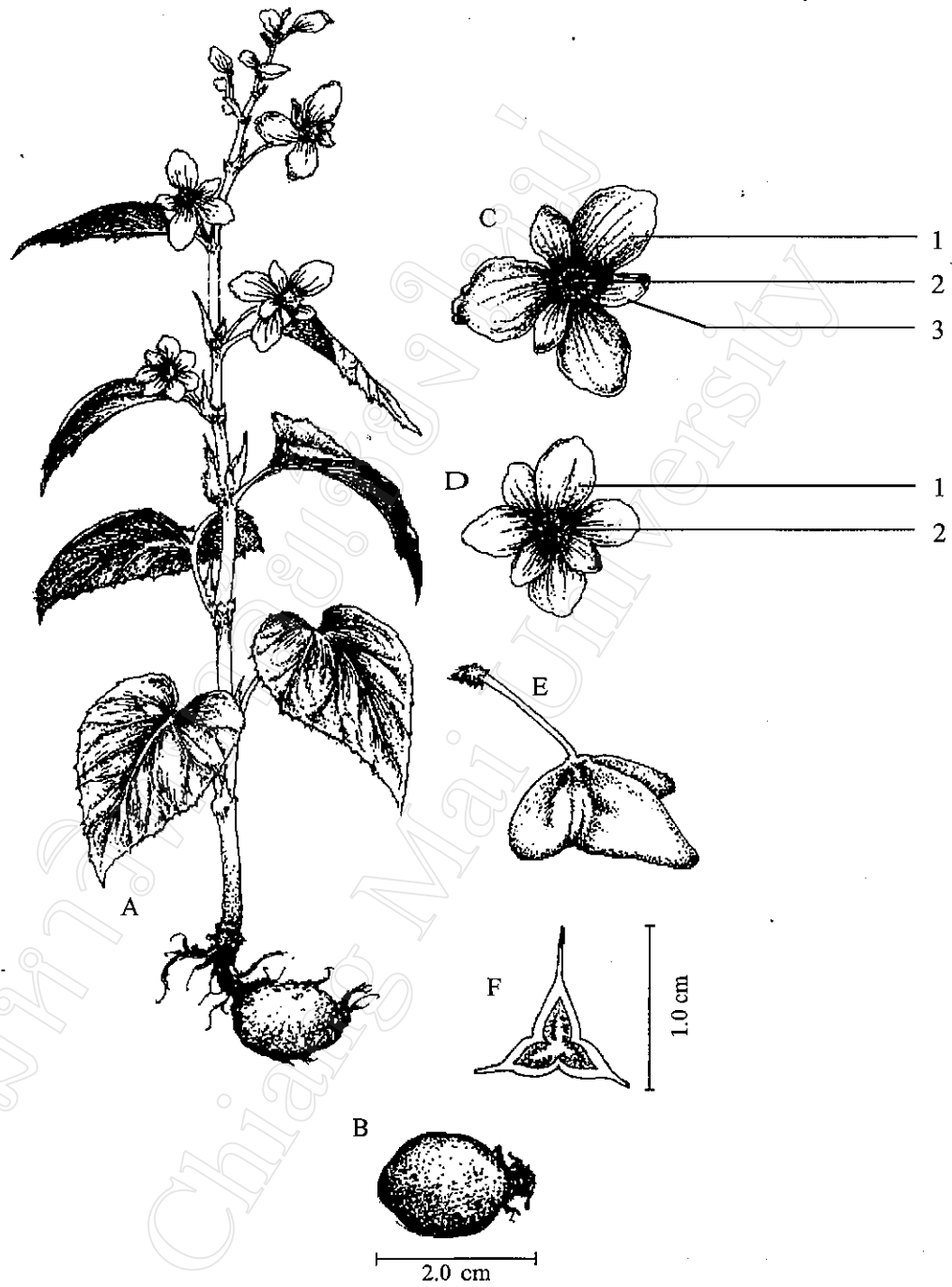
ช่อดอก เกิดที่บริเวณปลายยอด ช่อดอกตั้ง ความยาวก้านช่อดอก 4-15 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นแบบ cymose type ดอกแยกเพศ แต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกไม่ได้สมมาตร

ดอกตัวผู้ มีกลีบ 4-6 กลีบ โดยเป็นกลีบเลี้ยง 2-3 กลีบ สีชมพู ความยาวของกลีบดอก 0.4-1.0 x 0.5-1.0 เซนติเมตร กลีบดอก 2-3 กลีบ มีขนาดเล็กมาก ขนาด 0.1-0.2 x 0.3-0.4 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มีจำนวน 30-50 อัน สีเหลือง ก้านชูอับละอองเรณูเชื่อมต่อกัน อับละอองเรณูมี 2 ห้อง อับละอองเรณูมีการแตกตามยาว

ดอกตัวเมีย มีกลีบ 6-8 กลีบ ที่แยกไม่ออกว่าเป็นกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอก มีขนาด 0.4-1.2 เซนติเมตร ปลายเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ บิดเป็นเกลียว รังไข่มี 3 ห้อง อยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มี 3 ปีก โดยปีกหนึ่งจะมีขนาดกว้างกว่าอีก 2 ปีก ปีกมีสีเขียวปลายปีกมีสีชมพู ขนาด 0.4-0.6 x 0.8-1.0 เซนติเมตร ไข่อ่อนมีจำนวนมาก เกาะติดที่แกนของรังไข่

ผล เป็นแบบ loculicidal capsule ที่แข็ง

เมล็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฝุ่น



ภาพที่ 11 ภาพวาดของ *Begonia yunnannensis*

A ต้น

B หัว

C ดอกตัวผู้

1. กลีบเลี้ยง 2. อับละอองเรณู 3. กลีบดอก

D ดอกตัวเมีย

1. กลีบ 2. ยอดชูเกสรตัวเมีย

E ผล

F รังไข่



ภาพที่ 12 ลักษณะของ *Begonia yunnannensis*

12a) ภูมิประเทศที่พบ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

12b) ต้น *Begonia yunnannensis* ที่ขึ้นบนดินบริเวณข้างลำห้วยที่มีป่าไผ่ปกคลุม

12c) หัวของ *Begonia yunnannensis*

12d) ช่อดอกของ *Begonia yunnannensis*

| | |
|-----|-----|
| 12a | 12b |
| 12c | 12d |

การทดลองที่ 2 การศึกษาจำนวนโครโมโซม

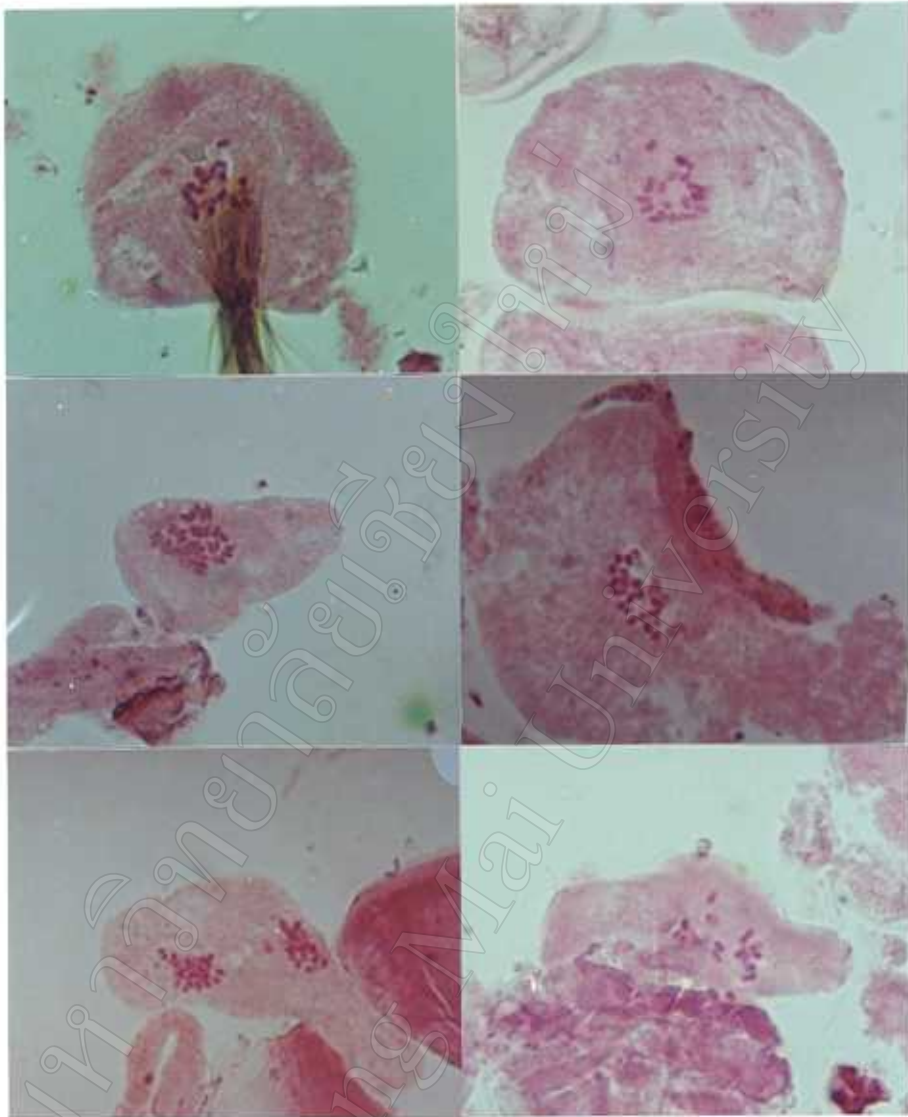
จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของบีโกเนียที่เก็บรวบรวมได้ พบว่า เมื่อเก็บตัวอย่างรากใต้ ขวดที่บรรจุสารละลาย paradichlorobenzene เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส เพื่อตรึง เนื้อเยื่อปลายรากให้เซลล์หยุดการแบ่งตัวที่ระยะเมทาเฟส เวลาการเก็บนาน 3 ชั่วโมง ให้ผลดีที่สุดและ การนำปลายรากไปแช่ในน้ำย่าย่อยผนังเซลล์ที่มี เพคตินเนสเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ผสมกับเซลลูเลส เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการแช่นาน 50 นาที ให้ผลดีที่สุด ส่วนสารเคมีที่ทำให้เซลล์แยกออกจากกัน คือกรด ไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 นอร์มอล นั้นพบว่า การแช่ที่อุณหภูมิคงที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ทำให้ การศึกษาจำนวนโครโมโซมดีที่สุด ถ้าแช่เป็นเวลานานกว่านี้จะทำให้เนื้อเยื่อยุบเกินไป และเมื่อนำ แผ่นสไลด์ มาวางไว้ในกล่องพลาสติก โดยให้ความชื้นที่บริเวณด้านใต้ของแผ่นสไลด์ นาน 6-12 ชั่วโมง จะทำให้โครโมโซมติดสไลด์ขึ้น เมื่อนำมาตรวจนับจำนวนโครโมโซม ด้วยกำลังขยาย 3,000 เท่า จึงจะสามารถตรวจนับจำนวนโครโมโซมได้ เนื่องจากโครโมโซมมีขนาดเล็กมาก

ผลการตรวจนับโครโมโซมของบีโกเนีย 6 ชนิด พบว่า *Begonia garetii* Craib มีจำนวน โครโมโซมเท่ากับ $2n = 18$ *Begonia* sp. (F001) *Begonia acetosella* Craib (F002) และ *Begonia acetosella* Craib (F003) มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ $2n = 20$ *Begonia integrifolia* Dalz มีจำนวน โครโมโซมเท่ากับ $2n = 28$ ส่วน *Begonia yunnannensis* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ $2n = 18$ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 13)

ซึ่งเป็นที่สังเกตว่าบีโกเนียชนิดที่มีหัวเป็น tuber รูปร่างกลมยาว คือ *Begonia garetii* Craib และ *Begonia yunnannensis* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 18$ เท่ากัน และ *Begonia integrifolia* Dalz ซึ่งเป็นบีโกเนียที่มีหัวเป็น tuber ชนิดกลมแบน มีโครโมโซม $2n = 28$ ส่วนบีโกเนียที่มีหัวเป็นเหง้า (rhizome) คือ *Begonia* sp. (F001) *Begonia acetosella* Craib (F002) และ *Begonia acetosella* Craib (F003) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 20$ เท่ากัน (ตารางที่ 2) ซึ่งจะคล้ายคลึงกับ จำนวนโครโมโซมของ บีโกเนีย ที่อ้างโดย อติสร (2539) ว่า บีโกเนียในกลุ่มเอเชียจะพบโครโมโซม $2n = 20$ หรือ 22 เช่น *Begonia laciniata* Roxb. *Begonia cathayana* Hemsl. ส่วน *Begonia acaulis* Merr. et Perry มี $2n = 28$ และ Peng and Chen (1990) พบว่า *Begonia austrotaiwanensis* มีโครโมโซม $2n = 36-38$

ตารางที่ 1 จำนวนโครโมโซมของบีโกเนียทั้ง 6 ชนิด (นับจากเซลล์ที่ศึกษาชนิดละ 12 เซลล์)

| ชื่อวิทยาศาสตร์ | จำนวนโครโมโซม(จำนวนเซลล์ที่พบ) | mode | $\bar{X} \pm SD$ |
|----------------------------------------|--------------------------------|------|------------------|
| <i>Begonia garetii</i> Craib | 17(2) 18(8) 19(2) | 18 | 18.00 ± 0.6 |
| <i>Begonia</i> sp. (F001) | 18(3) 19(3) 20(5) 21(1) | 20 | 19.33 ± 1.0 |
| <i>Begonia acetosella</i> Craib (F002) | 18(1) 19(2) 20(8) 21(1) | 20 | 19.75 ± 0.8 |
| <i>Begonia acetosella</i> Craib (F003) | 19(2) 20(8) 21(2) | 20 | 20.00 ± 0.6 |
| <i>Begonia integrifolia</i> Dalz | 26(2) 27(3) 28(5) 29(2) | 28 | 27.58 ± 1.0 |
| <i>Begonia yunnannensis</i> | 16(1) 17(1) 18(8) 19(2) | 18 | 17.92 ± 0.8 |



ภาพที่ 13 โครโมโซมระยะเมทาเฟส จากเซลล์ปลายรากของบีโกเนีย (3,000x)

| | |
|---|---|
| A | D |
| B | E |
| C | F |

- | | | |
|---|----------------------------------------|-----------|
| A | <i>Begonia garetii</i> Craib | $2n = 18$ |
| B | <i>Begonia</i> sp. (F001) | $2n = 20$ |
| C | <i>Begonia acetosella</i> Craib (F002) | $2n = 20$ |
| D | <i>Begonia acetosella</i> Craib (F003) | $2n = 20$ |
| E | <i>Begonia integrifolia</i> Dalz | $2n = 28$ |
| F | <i>Begonia yunnannensis</i> | $2n = 18$ |

ตารางที่ 2 ลักษณะบางอย่างที่มีความสัมพันธ์ของบีโกเนีย 6 ชนิด

| ชื่อวิทยาศาสตร์ | สถานที่พบ | ชนิดของลำต้น ใต้ดิน | จำนวน โครโมโซม | ลักษณะที่มีความสัมพันธ์ |
|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Begonia</i> sp. (F001) | อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ | rhizome | $2n = 20$ | มีลำต้นใต้ดิน ชนิด |
| <i>Begonia acetosella</i> Craib (F002) | อ.ฝางจ.เชียงใหม่ | rhizome | $2n = 20$ | rhizome เหมือนกัน มีจำนวนโครโมโซม |
| <i>Begonia acetosella</i> Craib (F003) | อ.ฝางจ.เชียงใหม่ | rhizome | $2n = 20$ | $2n = 20$ และพบใน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ |
| <i>Begonia garetii</i> Craib | กิ่ง อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน | tuber (กลมยาว) | $2n = 18$ | มีลำต้นใต้ดิน ชนิด tuber (กลมยาว) เหมือนกัน มี |
| <i>Begonia yunnannensis</i> | อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ | tuber (กลมยาว) | $2n = 18$ | จำนวน โครโมโซม $2n = 18$ แม้ว่าจะพบใน แหล่งต่างกัน |
| <i>Begonia integrifolia</i> Dalz | อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ | tuber(กลมแบน) | $2n = 28$ | มีลำต้นใต้ดิน ชนิด tuber (กลมแบน) มีจำนวน โครโมโซม $2n = 28$ และมาจากแหล่งที่ต่างกับ ที่อื่นๆ |

การทดลองที่ 3 ผลของสภาพความยาววันต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของบีโกเนีย

Begonia yunnannensis

3.1 การเจริญเติบโต

ปลูกบีโกเนียระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมภายใต้ความยาววันต่างกันคือ สภาพวันธรรมชาติ สภาพวันยาว และสภาพวันสั้น ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนใบ และจำนวนช่อดอก ทุก 10 วัน เป็นเวลา 60 วัน ให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3

พบว่าความสูงของ *Begonia yunnannensis* ที่ปลูกภายใต้สภาพความยาววันต่างๆ กันมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 14) โดยสภาพวันธรรมชาติ และสภาพวันสั้นมีความสูงใกล้เคียงกันคือเฉลี่ย 9.42 และ 8.49 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ สภาพวันยาวมีความสูงเฉลี่ย 15.99 เซนติเมตร ความสูงของต้นที่มีผลเนื่องมาจากจำนวนวันหลังทดลองมีความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความสูงเมื่อวันทดลองผ่านไป 20 วันจะไม่แตกต่างจาก 10 วัน แต่จะน้อยกว่าที่ 0 วัน และความสูงที่จำนวนวันหลังทดลอง 20, 30 และ 40 วัน จะสูงกว่าที่ 0, 50 และ 60 วัน (ตารางที่ 4) แต่เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 14 พบว่า ในสภาพวันธรรมชาติ และสภาพวันสั้น ความสูงลดลงหลังวันทดลองไป 40 วัน ความสูงลดลง เนื่องจากต้นเริ่มมีการช่อดอก ขณะที่ในสภาพวันยาวความสูงของต้นจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่หลังวันทดลองวันที่ 10 เป็นต้นไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 5) ซึ่งจะคล้ายกับจำนวนกิ่งในสภาพวันธรรมชาติและสภาพวันสั้น มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 2.31 และ 2.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะแตกต่างจากสภาพวันยาว ที่มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 3.54 เซนติเมตร (ตารางที่ 3, ภาพที่ 15) และเมื่อวันทดลองผ่านไป 20 วัน จำนวนกิ่งในสภาพวันธรรมชาติและวันสั้น จะลดลงขณะที่สภาพวันยาวจำนวนกิ่งจะยังคงเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ และแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากทดลองได้ 40 วัน (ตารางที่ 4) จำนวนใบต่อต้นที่มีผลจากความยาววัน พบว่าในสภาพวันสั้นมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.17 ใบ ซึ่งแตกต่างจากสภาพวันธรรมชาติ ที่มีจำนวนใบเฉลี่ย 4.80 ใบ และจำนวนใบจากสภาพวันธรรมชาติ จะแตกต่างจากสภาพวันยาว ที่มีจำนวนใบเฉลี่ย 7.71 ใบ จำนวนใบต่อต้น ที่มีผลจากจำนวนวันหลังทดลอง พบว่าจำนวนวันหลังทดลองที่ต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวันที่ 0, 10 และ 20 จำนวนใบเพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ 20 วัน จำนวนใบไม่แตกต่างกับ 30 วัน วันที่ 40, 50 และ 60 วันหลังทดลอง จำนวนใบลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 16 พบว่า ที่ 30 วันหลังการทดลอง สภาพวันยาว ทำให้จำนวน

ใบเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 60 วันหลังการทดลอง ขณะที่สภาพวันสั้น และสภาพวันธรรมชาติ มีจำนวนใบลดลง จำนวนใบที่ลดลงเป็นผลมาจากการร่วงหล่นของใบ คือ จะมีการร่วงหล่นของใบเหลือเพียง 1 และ 0 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

จำนวนช่อดอกของ *Begonia yunnannensis* ที่ปลูกในสภาพวันสั้น และสภาพวันธรรมชาติ จะมีความแตกต่างจากสภาพวันยาว โดยมีจำนวนช่อดอก 1.69, 1.54 และ 0.14 ช่อดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 17) จำนวนวันหลังทดลองที่ 40 วัน จะให้จำนวนช่อดอกมากที่สุด รองลงมาคือ 30, 50, 60 และ 20 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) แต่เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 17 พบว่า ในสภาพวันสั้น จะมีการสิ้นสุด การออกดอกที่ 60 วัน ในขณะที่สภาพวันยาวจะเริ่มออกดอกหลังวันทดลองตั้งแต่ 60 วัน แต่เนื่องจากสภาพวันธรรมชาติและสภาพวันสั้น ต้นเริ่มมีการช่อดอกแล้ว จึงหยุดการทดลองที่ 60 วัน

ตารางที่ 3 ผลของความยาววันต่อความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนใบ และจำนวนช่อดอกของบีโกเนีย

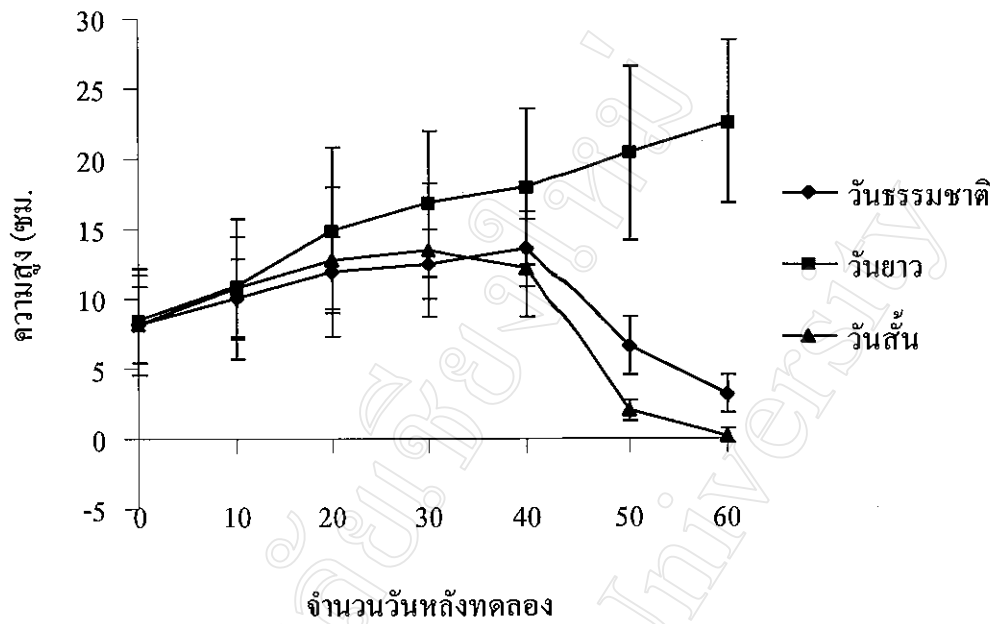
| ความยาววัน | ความสูง | จำนวนกิ่ง | จำนวนใบ | จำนวนช่อดอก |
|-------------|---------|-----------|---------|-------------|
| วันธรรมชาติ | 9.42 b | 2.3 b | 4.80 b | 1.5 a |
| วันยาว | 15.99 a | 3.5 a | 7.71 a | 0.1 b |
| วันสั้น | 8.49 b | 2.2 b | 4.17 c | 1.6 a |
| LSD 0.05 | 1.90 | 0.3 | 0.41 | 0.2 |

ตารางที่ 4 ผลของจำนวนวันหลังทดลองต่อจำนวนใบ จำนวนกิ่ง ความสูง และจำนวนช่อดอกของ บีโกเนีย

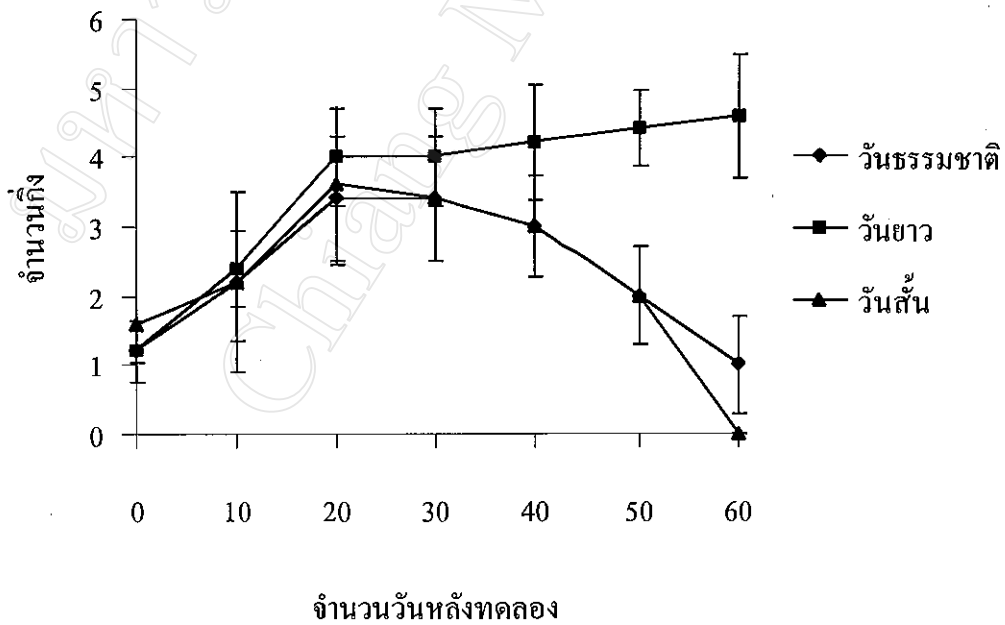
| จำนวนวันหลังทดลอง | ความสูง | จำนวนกิ่ง | จำนวนใบ | จำนวนช่อดอก |
|-------------------|----------|-----------|---------|-------------|
| 0 | 8.22 c | 1.3 d | 4.53 d | 0.0 e |
| 10 | 10.50 bc | 2.2 bc | 6.53 b | 0.0 e |
| 20 | 13.17 ab | 3.6 a | 7.40 a | 0.5 d |
| 30 | 14.27 a | 3.6 a | 6.93 ab | 2.4 b |
| 40 | 14.60 a | 3.4 a | 5.67 c | 2.9 a |
| 50 | 9.67 c | 2.8 b | 4.53 d | 1.3 c |
| 60 | 8.67 c | 1.8 c | 3.33 e | 0.6 d |
| LSD 0.05 | 2.91 | 0.58 | 0.64 | 1.57 |

ตารางที่ 5 จำนวนใบ จำนวนกิ่ง ความสูง และจำนวนช่อดอกของบีโกเนีย ที่ได้รับผลร่วมของสภาพ
ความยาววันและจำนวนวันหลังทดลองที่ต่างกัน

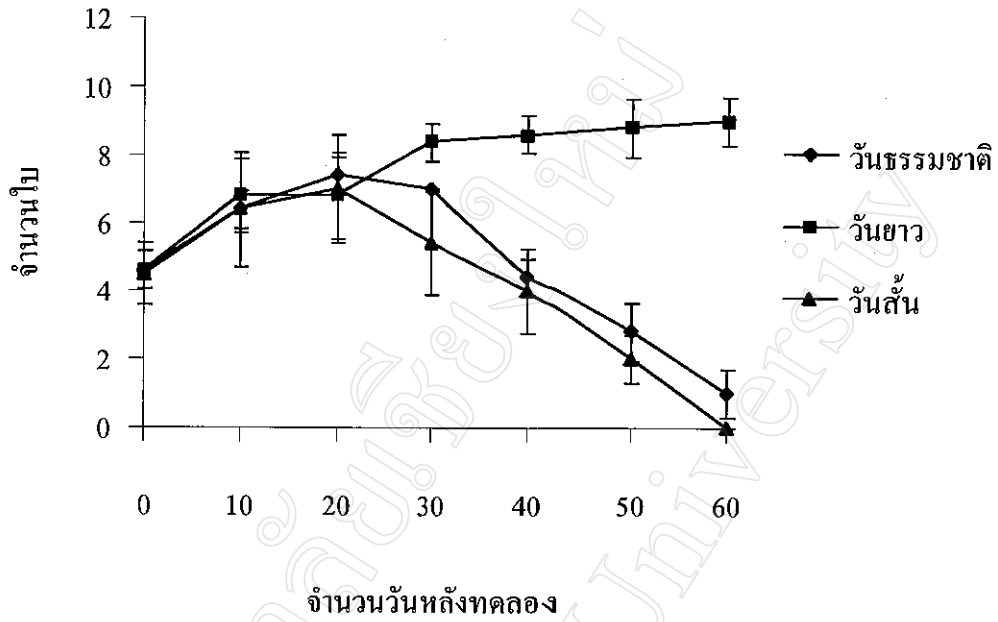
| ความยาววัน | จำนวนวัน หลังทดลอง | ความสูง | จำนวนกิ่ง | จำนวนใบ | จำนวนช่อดอก |
|-------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-------------|
| วันธรรมชาติ | 0 | 8.12 fgh | 1.20 gh | 4.60 gh | 0.00 f |
| | 10 | 10.00 efg | 2.20 ef | 6.40 ef | 0.00 f |
| | 20 | 11.90 def | 3.40 cd | 7.40 cde | 0.60 ef |
| | 30 | 12.50 def | 3.40 cd | 7.00 de | 3.20 c |
| | 40 | 13.60 cde | 3.00 de | 4.40 gh | 4.00 b |
| | 50 | 6.60 ghi | 2.00 fg | 2.80 i | 2.00 d |
| | 60 | 3.20 hi | 1.00 h | 1.00 jk | 1.00 e |
| วันยาว | 0 | 8.40 fg | 1.20 gh | 4.60 gh | 0.00 f |
| | 10 | 10.80 ef | 2.40 ef | 6.80 de | 0.00 f |
| | 20 | 14.90 cde | 4.00 abc | 7.80 bcd | 0.00 f |
| | 30 | 16.80 bcd | 4.00 abc | 8.40 abc | 0.00 f |
| | 40 | 18.00 abc | 4.20 abc | 8.60 ab | 0.00 f |
| | 50 | 20.40 ab | 4.40 ab | 8.80 ab | 0.00 f |
| | 60 | 22.60 a | 4.60 a | 9.00 a | 1.00 e |
| วันสั้น | 0 | 8.14 fgh | 1.60 fgh | 4.40 gh | 0.00 f |
| | 10 | 10.70 efg | 2.20 ef | 6.40 ef | 0.00 f |
| | 20 | 12.70 def | 3.60 bcd | 7.00 de | 1.00 e |
| | 30 | 13.50 cde | 3.40 cd | 5.40 fg | 4.00 b |
| | 40 | 12.20 def | 3.00 de | 4.00 h | 4.80 a |
| | 50 | 2.00 ij | 2.00 fg | 2.00 ij | 2.00 d |
| | 60 | 0.20 j | 0.00 i | 0.00 k | 0.00 f |
| LSD 0.05 | | 5.04 | 0.97 | 1.10 | 0.76 |



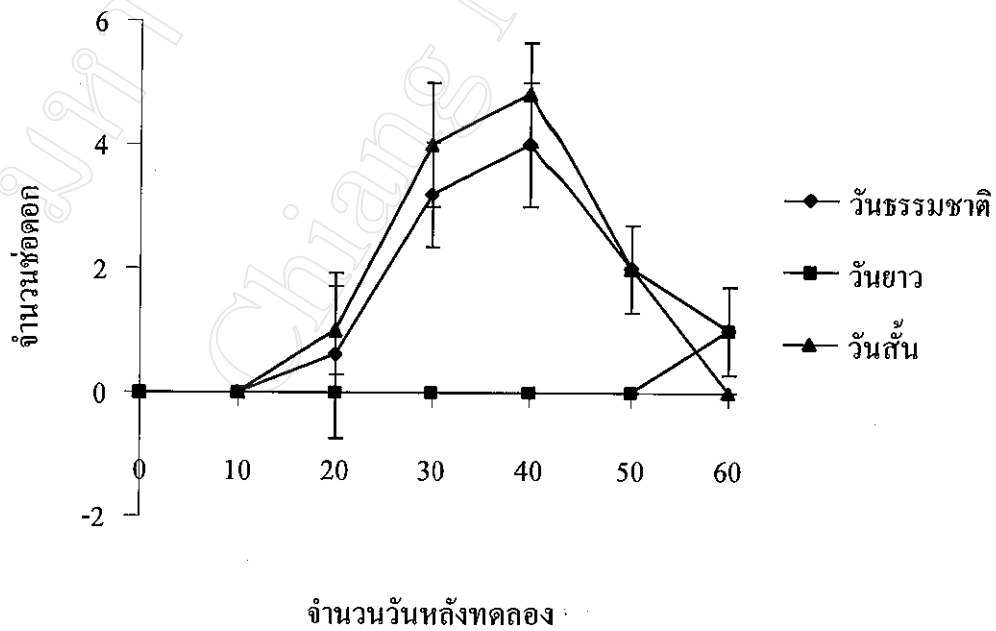
ภาพที่ 14 ความสูงของ *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพความยาววันต่างกัน



ภาพที่ 15 จำนวนกิ่งของ *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพความยาววันต่างกัน

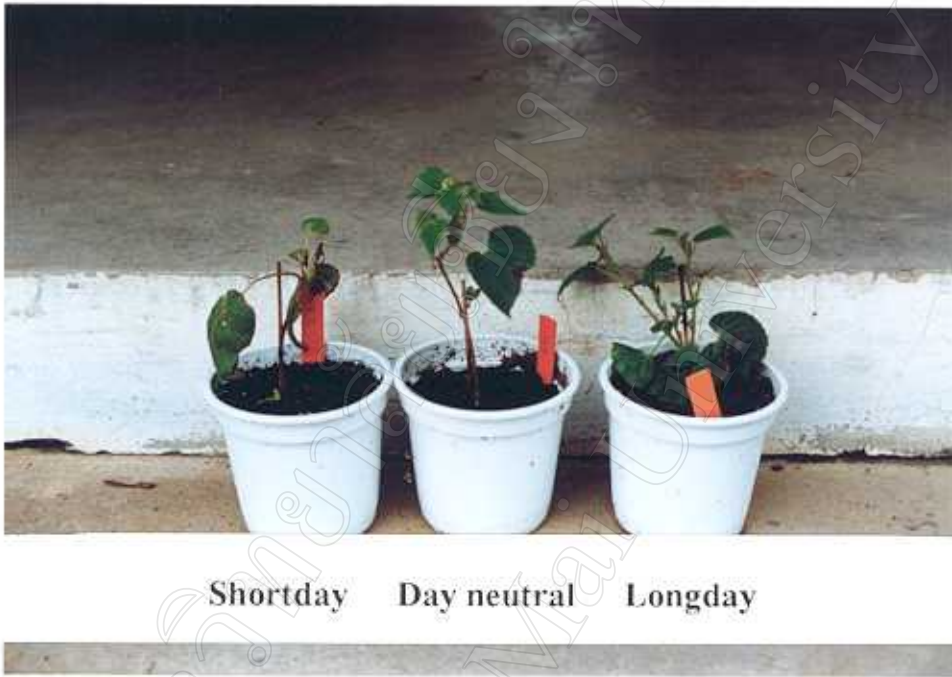


ภาพที่ 16 จำนวนใบของ *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพความยาววันต่างกัน



ภาพที่ 17 จำนวนช่อดอกของ *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพความยาววันต่างกัน

จากการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตของ *Begonia yunnannensis* นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพความยาวของวันดังจะเห็นว่า แสงมีบทบาทที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต สภาพวันยาวทำให้มีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนใบ ขณะที่สภาพ วันสั้น และสภาพวันธรรมชาติ (เป็นช่วงปลายฤดูฝน และเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว) ทำให้การเจริญเติบโตลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานของจินดา (2524) ที่กล่าวถึงแสงว่ามีบทบาทต่อการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตของพืช โดยผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง และ พันทวี (2529) กล่าวถึงอัตราการผลิตสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาววัน เมื่อสภาพของปัจจัยต่างๆ คงที่ ในสภาพวันยาว พืชจะมีโอกาสได้รับแสงเพื่อการสังเคราะห์แสงได้นานขึ้น อันจะเป็นผลทำให้การเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น และ Wrigley (1981) กล่าวถึงฤดูร้อนของเขตร้อนของโลกว่ามีช่วงความยาววันสั้นกว่าฤดูร้อนของเขตหนาวของโลก นั่นคือบริเวณระหว่างเส้นละติจูด 23 องศาเหนือและใต้ มีการเปลี่ยนแปลงช่วงวันในฤดูร้อนระหว่าง 10½-13 ชั่วโมง ดังนั้นพืชในเขตนี้อันจะเป็นพวกพืชวันสั้นเป็นส่วนใหญ่ และตอบสนองต่อช่วงของแสง ซึ่งสภาพวันธรรมชาติ (ที่มีจำนวนชั่วโมงสั้น) และสภาพวันสั้น ทำให้ *Begonia yunnannensis* ซึ่งเป็นบีโกเนียชนิดมีหัวเป็น tuber หยุดการเจริญเติบโตทางลำต้น และออกดอก คล้ายกับ Horton (1951) ที่พบว่าการออกดอกของบีโกเนียชนิด tuberous จะเกิดขึ้น ถ้าได้รับช่วงความยาววัน 9 ชั่วโมง เป็นเวลา 1-8 สัปดาห์ และสอดคล้องกับ Whingham (1975) ที่กล่าวถึงความยาววันที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของพืชบางชนิดที่ขึ้นกับความยาววัน โดยถ้าความยาวของวันสั้นหรือยาวกว่าจุดวิกฤต พืชนั้นจะไม่ออกดอกหรือออกดอกช้า ซึ่ง *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับวันยาวออกดอกเพียงเล็กน้อยและยืดเวลาในการออกดอกไป ดังนั้น *Begonia yunnannensis* จึงเป็นพืชวันสั้น (ภาพที่ 17, 18)



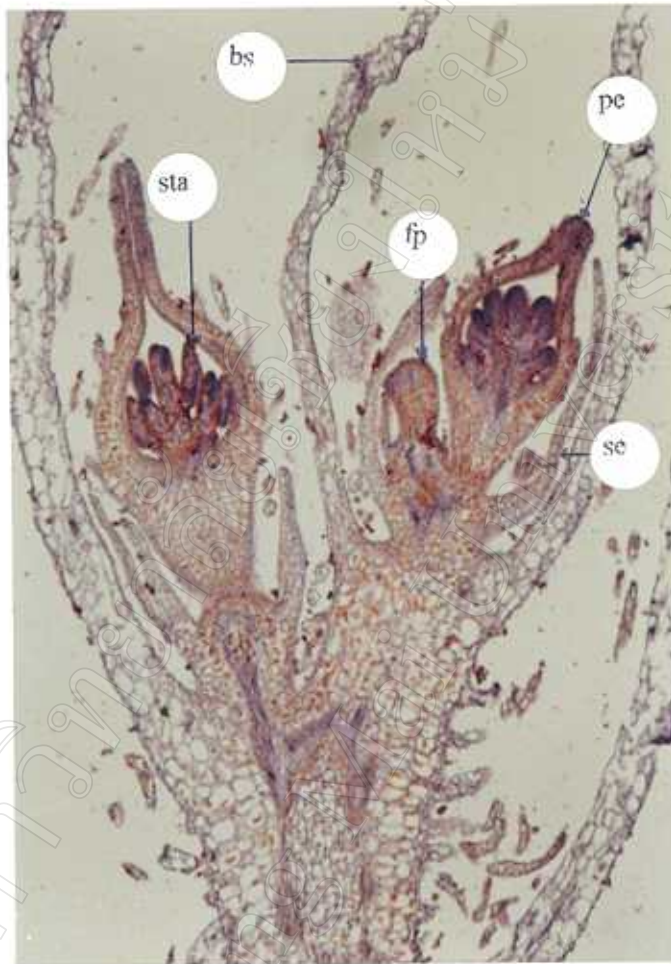
ภาพที่ 18 ลักษณะของต้น *Begonia yunnanensis* ที่ได้รับสภาพความยาววันต่างกัน

- A สภาพวันสั้น (Shortday)
- B สภาพวันธรรมชาติ (Day neutral)
- C สภาพวันยาว (Longday)

3.2 ผลการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

เมื่อนำปลายยอด (shoot tip) ของ *Begonia yunnanensis* ที่ปลูกภายใต้ความยาววันที่แตกต่างกัน มาศึกษาการพัฒนาของตาใบและตาดอก โดยวิธี paraffin embedding technique พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยต้นปีโกเนียที่ได้รับสภาพวันธรรมชาติ และสภาพวันสั้น มีส่วนของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย apical meristem เปลี่ยนจาก vegetative meristem ไปเป็น reproductive meristem เนื่องจากได้รับการกระตุ้นจากช่วงความยาววัน (photoperiod) ในขั้นแรกของการเจริญเติบโต เริ่มจากเกล็ดหุ้มตา (bud scale) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับส่วนที่อยู่ภายใน ภายในเกล็ดหุ้มตามีบริเวณจุดเจริญปลายยอด (apical meristem) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงให้มีจุดกำเนิดของดอก (floral primordium) มีลักษณะโค้งงอ ต่อมาเซลล์ของจุดกำเนิดของดอกมีการแบ่งตัวมากขึ้น เกิด initial cell บริเวณไหล่ทั้งสองข้างของ primordium ต่อมาเกิดการแปรสภาพ (differentiation) ไปเป็นจุดกำเนิดของโครงสร้างของดอกแต่ละชั้น และเจริญเติบโตเป็นกลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistil) ตามลำดับ (ภาพที่ 19 และ 20)

ส่วนต้นที่ได้รับสภาพวันยาว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงจาก vegetative meristem ไปเป็น reproductive meristem โดยบริเวณปลายยอด (shoot apex) จะมีส่วนที่เป็นจุดกำเนิดใบ เรียกว่า leaf primordium ที่เจริญเป็นใบต่อไป (ภาพที่ 21) (เทียมใจ, 2527; ภูวคณ, 2539; Esau, 1953)



ภาพที่ 19 ภาพตัดตามยาวของดอก *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพวันธรรมชาติอย่างค่อเนื่องเป็นเวลา 40 วัน (120 x)

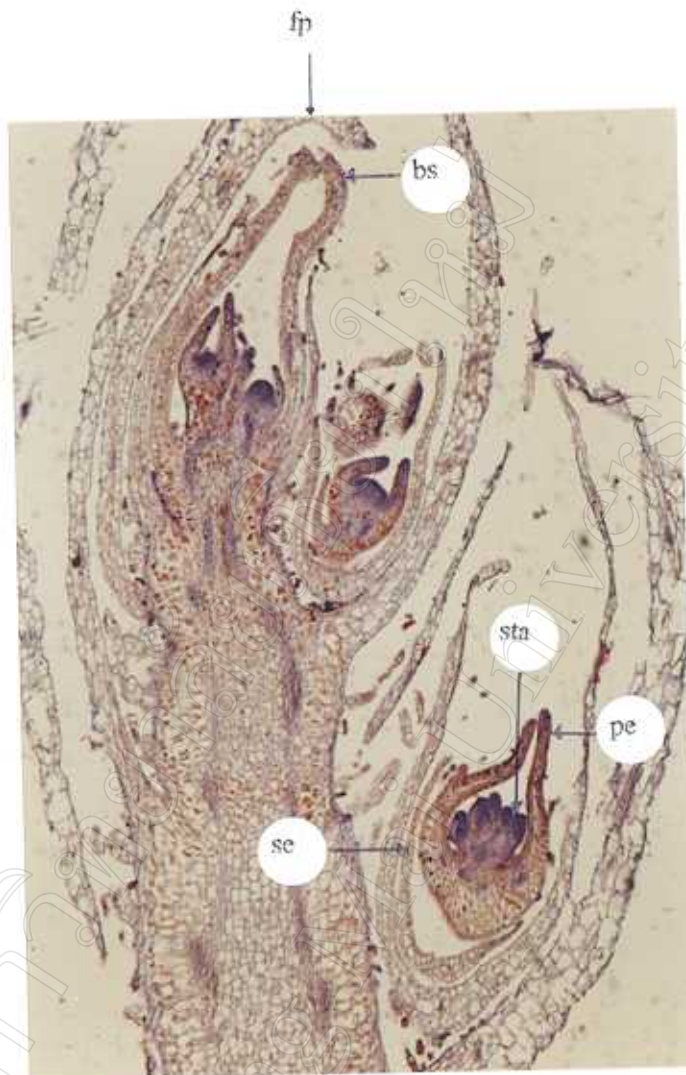
bs - bud scale

fp - floral primordia

se - sepal

pe - petal

sta - stamen



ภาพที่ 20 ภาพตัดตามยาวของดอก *Begonia yunnannensis* ที่ได้รับสภาพวันสั้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 40 วัน (120 x)

se - sepal

pe - petal

sta - stamen

bs - bud scale

fp - floral primordia



ภาพที่ 21 ภาพตัดตามยาวของดอก *Begonia yunnanensis* ที่ได้รับสภาพวันยาวอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 40 วัน (120x)

ap - apical meristem

lp - leaf primordium

l - leaf

การทดลองที่ 4 ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของบีโกเนีย

จากการปลูก *Begonia* sp. (F001) ในสภาพความเข้มแสง 3 ระดับ ที่ 720, 4,900 และ 9,200 ลักซ์ ทำการบันทึกความสูง และจำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน ให้ผลการทดลอง ดังนี้คือ

การปลูกบีโกเนียภายใต้ความเข้มแสงที่ 720 4,900 และ 9,200 ลักซ์ เป็นเวลานาน 4 เดือน ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุกเดือน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 6 และภาพที่ 22, 24) บีโกเนียเมื่อได้รับสภาพความเข้มแสงต่ำมากที่สุดที่ 720 ลักซ์ เป็นเวลานาน 4 เดือน มีผลทำให้ความสูงของต้นต่ำมากเฉลี่ยเพียง 14.16 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กับความสูงที่ปลูกในสภาพความเข้มแสง 4,900 และ 9,200 ลักซ์ คือเฉลี่ย 19.53 และ 22.50 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองเป็นเวลานาน 4 เดือน พบว่า การเปลี่ยนแปลงความสูงที่ 1 เดือนจะแตกต่างจาก 3 เดือน และ 4 เดือน และที่ 2 เดือน จะแตกต่างจากที่ 4 เดือน ส่วนที่ 2 กับ 3 เดือน ไม่แตกต่างกัน โดยที่ความเข้มแสงที่ 9,200 ลักซ์ จะมีความสูงมากที่สุด เมื่อทดลองได้ 4 เดือน (ตารางที่ 6, 7, 8 และ ภาพที่ 22)

ส่วนจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นของบีโกเนียที่ปลูกในสภาพแสง 720 4,900 และ 9,200 ลักซ์ เป็นเวลานาน 4 เดือน บันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 1 เดือน เมื่อนำจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 22, 23) แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนใบ หลังจากได้รับแสง 4 เดือน พบว่าจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นอยู่กับสภาพความเข้มแสง โดยพบว่าถ้าบีโกเนียได้รับความเข้มแสงต่ำมากที่สุดที่ 720 ลักซ์ มีผลทำให้จำนวนใบลดลงจากจำนวนใบปกติ โดยมีการหลุดร่วงของใบ ส่วนต้นที่ได้รับแสง 4,900 ลักซ์ จะทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเป็น 5.44 ใบ ส่วนต้นที่ได้รับแสงสูงขึ้นมาๆ คือ 9,200 ลักซ์ กลับทำให้จำนวนใบลดลงคือมีจำนวนใบเพียง 4.32 ใบ เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเดือนที่เพิ่มขึ้นหลังการทดลองพบว่าไม่มีผลต่อจำนวนใบเพราะไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) ส่วนผลรวมของความเข้มแสงต่อจำนวนเดือนหลังการทดลอง พบว่า ที่ 4,900 ลักซ์ จะแตกต่างทางสถิติจาก 9,200 ลักซ์ หลังจาก 4 เดือนเป็นต้นไป (ตารางที่ 8 และภาพที่ 23)

ตารางที่ 6 ผลของความเข้มแสงต่อความสูง และจำนวนใบของบีโกเนีย

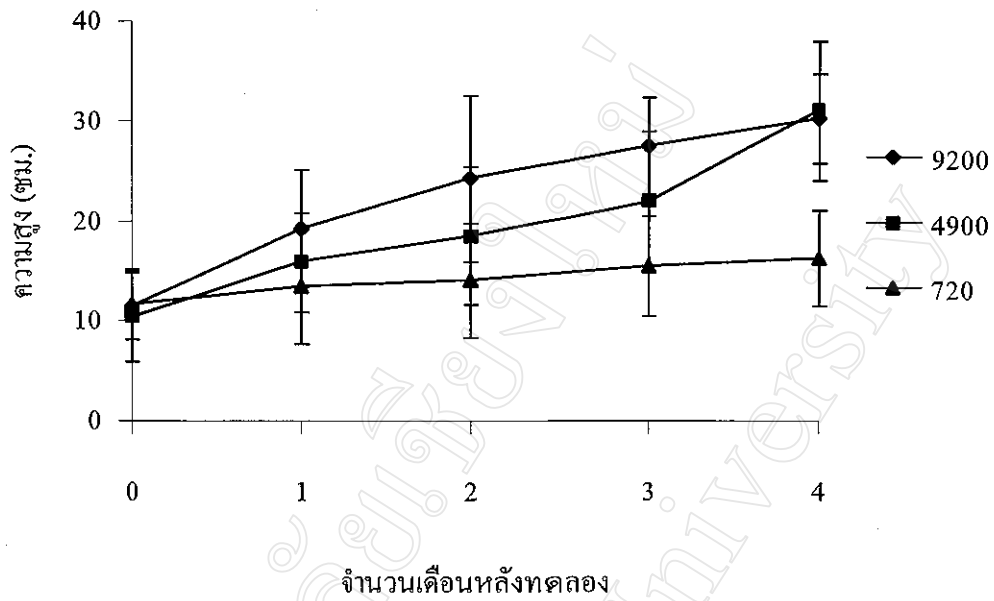
| ความเข้มแสง (ลักซ์) | ความสูง | จำนวนใบ |
|---------------------|---------|---------|
| 720 | 14.16 b | 2.68 c |
| 4,900 | 19.53 a | 5.44 a |
| 9,200 | 22.50 a | 4.32 b |
| LSD 0.05 | 3.18 | 0.84 |

ตารางที่ 7 ผลของจำนวนเดือนหลังทดลองต่อความสูง และจำนวนใบของบีโกเนีย

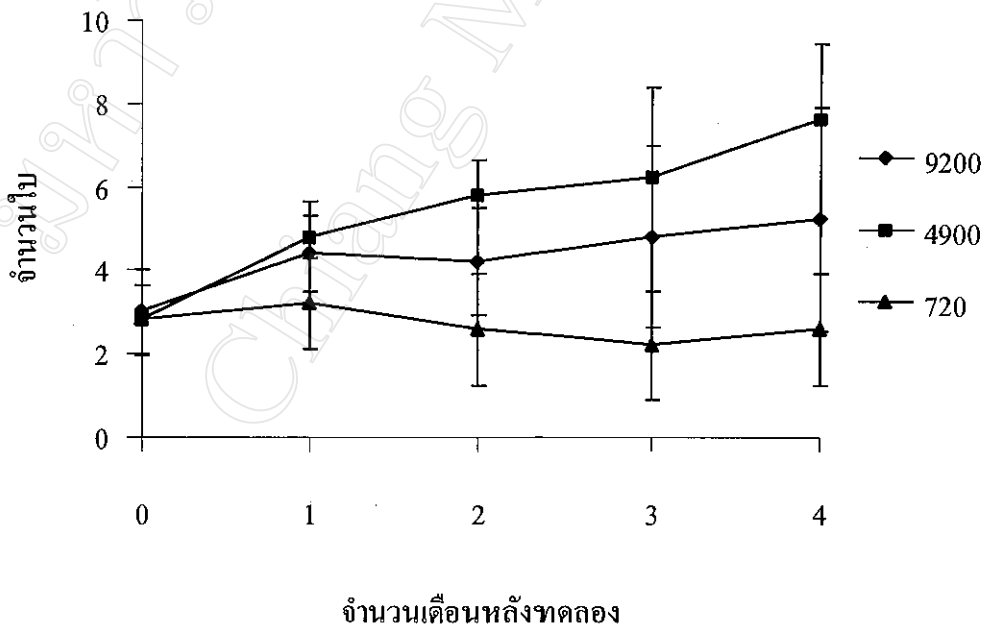
| จำนวนเดือนหลังทดลอง | ความสูง | จำนวนใบ |
|---------------------|----------|---------|
| 0 | 11.15 d | 2.87 b |
| 1 | 16.15 c | 4.13 a |
| 2 | 18.92 bc | 4.20 a |
| 3 | 21.61 b | 4.40 a |
| 4 | 25.81 a | 5.13 a |
| LSD 0.05 | 4.10 | 1.08 |

ตารางที่ 8 ความสูง และจำนวนใบ ของบีโกเนีย ที่ได้รับผลร่วมของสภาพความเข้มแสง และจำนวนเดือนหลังทดลองที่ต่างกัน

| ความเข้มแสง (ลักซ์) | จำนวนเดือนหลังทดลอง | ความสูง | จำนวนใบ |
|------------------------|---------------------|------------|----------|
| 720 | 0 | 11.60 fg | 2.80 ef |
| | 1 | 13.40 efg | 3.20 def |
| | 2 | 14.04 efg | 2.60 ef |
| | 3 | 15.48 defg | 2.20 f |
| | 4 | 16.26 defg | 2.60 ef |
| 4,900 | 0 | 10.40 g | 2.80 ef |
| | 1 | 15.88 defg | 4.80 bcd |
| | 2 | 18.50 cdef | 5.80 abc |
| | 3 | 21.88 bcd | 6.20 ab |
| | 4 | 31.00 a | 7.60 a |
| 9,200 | 0 | 11.46 fg | 3.00 def |
| | 1 | 19.18 cde | 4.40 bcd |
| | 2 | 24.22 abc | 4.20 cde |
| | 3 | 27.46 ab | 4.80 bcd |
| | 4 | 30.18 a | 5.20 bc |
| LSD 0.05 | | 7.10 | 1.87 |



ภาพที่ 22 ความสูงของ *Begonia* sp. ที่ได้รับความเข้มแสงต่างกัน



ภาพที่ 23 จำนวนใบของ *Begonia* sp. ที่ได้รับความเข้มแสงต่างกัน

จะเห็นได้ว่า ความเข้มแสงมีความสำคัญมากในการปลูกเลี้ยงบีโกเนีย ซึ่งเป็นพืชเนื้ออ่อน อวบน้ำ เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่มรำไร จากการทดลองกับ *Begonia* sp. (F001) นั้นพบว่า สภาพความเข้มแสง 4,900 ลักซ์ จะทำให้การเจริญเติบโตทั้งความสูงและจำนวนใบดีที่สุด (ตาราง 6 และภาพที่ 22 และ 23) ซึ่งสอดคล้องกับที่สมเพียร (2528) และเฉลิมพล (2535) กล่าวถึงความเข้มแสงที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชให้เป็นไปตามปกติ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมที่สุดในการสังเคราะห์แสงที่ต่างกัน ถ้าหากความเข้มแสงอยู่ในระดับสูงกว่าหรือต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม อัตราการสังเคราะห์แสงจะถูกขัดขวางหรือถูกระงับ (สตุคดี, 2527) ที่ความเข้มแสง 720 ลักซ์ นั้นจะทำให้การเจริญเติบโตของบีโกเนียมีน้อยมาก คือมีความสูงเพิ่มเพียงเล็กน้อย และจำนวนใบก็เริ่มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งอาจมาจากอิทธิพลของออกซินเพราะในสภาพแสงที่น้อยเกินไปจะมีผลทำให้การสร้างออกซินมีน้อยหรือไม่พอเพียงสำหรับการกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์ (พูนทรัพย์และคณะ, 2539) นอกจากนี้กรณีความเข้มของแสงต่ำจะเป็นตัวจำกัดพลังงานที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้กระบวนการผลิตอาหารเกิดขึ้นช้ากว่าการใช้สารอาหารสะสมในกระบวนการหายใจ นอกจากนี้การเจริญเติบโตของรากไม่ดี เนื่องจากการจำกัดการลำเลียง (translocation) ของ photosynthate จากส่วนใบไปยังราก (Treshow, 1970) จึงทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ รวมทั้งกิ่งก้าน และการเจริญของรากลดลง และให้ผลผลิตต่ำลงในที่สุด (Williams and Joseph, 1973) ส่วนสภาพความเข้มแสงที่ 9,200 ลักซ์ นั้นทำให้ความสูงเพิ่มขึ้นมากแต่จำนวนใบกลับเพิ่มไม่มากนัก และทำให้ต้นบีโกเนียซึ่งใช้ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับมีลักษณะไม่สวยงาม (ตาราง 8 และภาพที่ 24)

ดังนั้นการเจริญเติบโตของบีโกเนียที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 720 ลักซ์ จึงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่ความเข้มแสง 4,900 และ 9,200 ลักซ์ และที่ความเข้มแสง 4,900 ลักซ์ จะทำให้การเจริญเติบโตทั้งความสูงและจำนวนใบดีที่สุด



ภาพที่ 24 สภาพต้นของ *Begonia* sp.(F001) ที่ได้รับสภาพความเข้มแสงต่างกัน

T 1 = ความเข้มแสง 9,200 ลักซ์

T 2 = ความเข้มแสง 4,900 ลักซ์

T 3 = ความเข้มแสง 720 ลักซ์

การทดลองที่ 5 การจำแนกบีโกเนียโดยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส

การทำอิเล็กโทรโฟรีซิสจากส่วนของใบแก่ เพื่อใช้ในการจำแนกบีโกเนียทั้ง 6 ชนิด โดยทำการย้อมเอนไซม์ acid phosphatase, esterase และ peroxidase พบว่า

5.1 การจำแนกโดยเอนไซม์ acid phosphatase

ผลการย้อมเอนไซม์ acid phosphatase นั้น ไม่ปรากฏแถบสี จึงไม่สามารถจำแนกบีโกเนียทั้ง 6 ชนิด โดยการตรวจสอบเอนไซม์ acid phosphatase ได้

5.2 การจำแนกโดยใช้เอนไซม์ esterase

ผลการย้อมเอนไซม์ esterase ของบีโกเนีย 6 ชนิด แสดงตามภาพถ่ายของแถบสีเอนไซม์ ในภาพที่ 25 และแผนภาพ zymogram ในภาพที่ 26 พบว่าจำนวนรูปแบบของแถบเอนไซม์ มีทั้งหมด 8 แถบ โดยมีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ เท่ากับ 0.170, 0.296, 0.317, 0.321, 0.334, 0.337, 0.381 และ 0.532 ความหนาของแถบมีค่าเท่ากับ 0.1, 1.0, 0.6, 0.7, 1.2, 1.3, 0.9 และ 0.1 เซนติเมตร ตามลำดับ แถบสีเอนไซม์ที่พบในบีโกเนียทั้ง 6 ชนิด มีความแตกต่างกันในค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ความหนา และจำนวนแถบ ทำให้สามารถจำแนกสายพันธุ์บีโกเนียออกได้ทั้ง 6 ชนิด ตามรูปแบบของเอนไซม์ ในแผนภาพ zymogram ในภาพที่ 26 ได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 *Begonia garetii* Craib ปรากฏแถบสี 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.296 แถบมีความกว้าง 1.0 เซนติเมตร

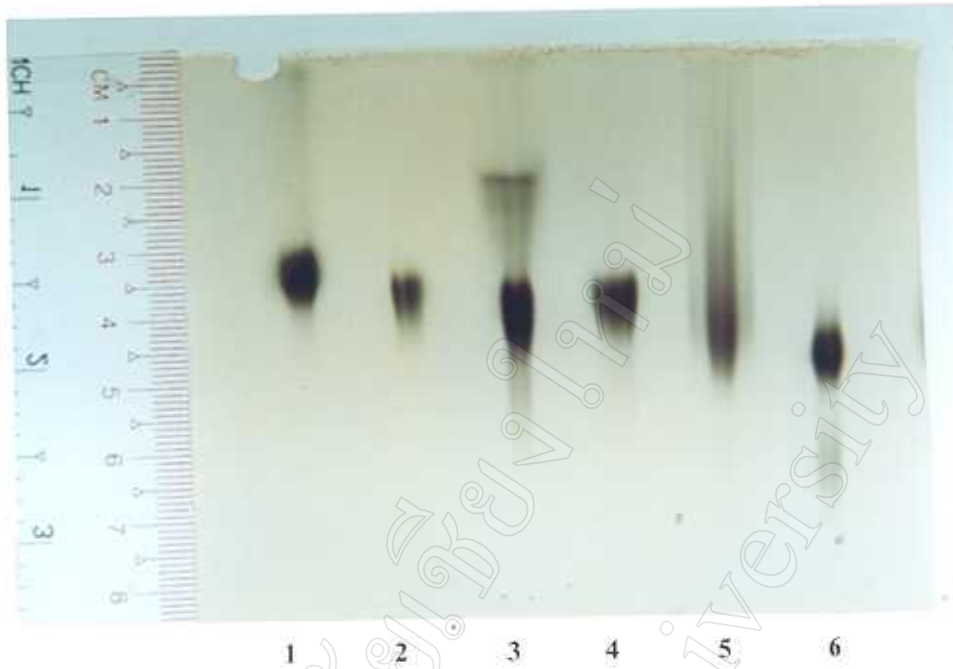
ตัวอย่างที่ 2 *Begonia* sp. (F001) ปรากฏแถบสี 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.317 แถบมีความกว้าง 0.6 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 *Begonia acetosella* Craib (F002) ปรากฏแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.170 และ 0.334 แถบมีความกว้าง 0.1 และ 1.2 เซนติเมตร

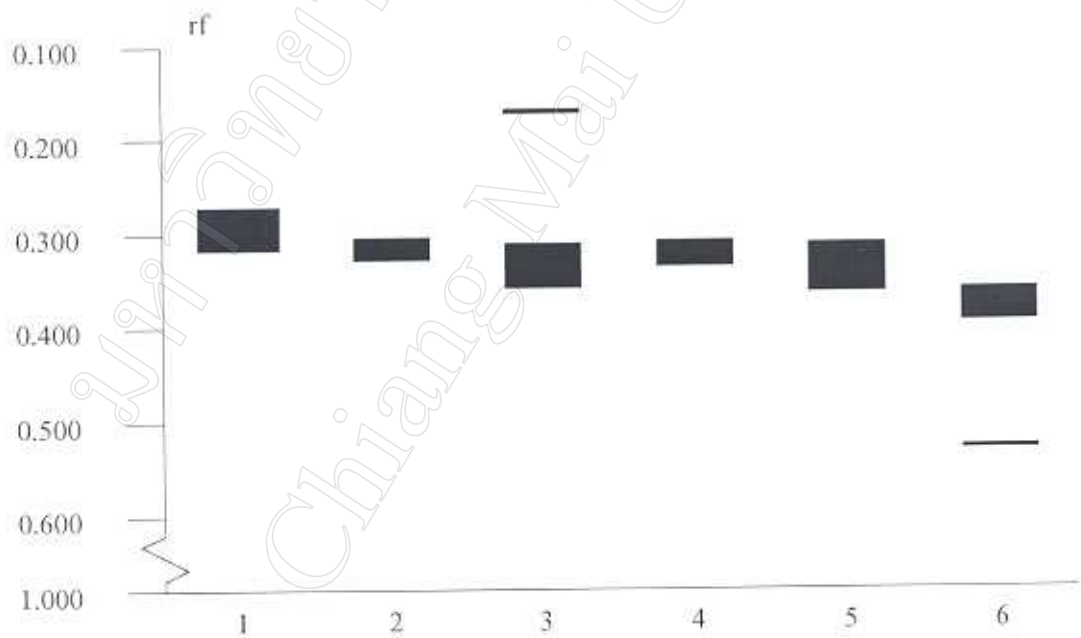
ตัวอย่างที่ 4 *Begonia acetosella* Craib (F003) ปรากฏแถบสี 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.321 แถบมีความกว้าง 0.7 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 5 *Begonia integrifolia* Dalz. ปรากฏแถบสี 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.337 แถบมีความกว้าง 1.3 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 6 *Begonia yunnannensis* ปรากฏแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.381 และ 0.532 แถบมีความกว้าง 0.9 และ 0.1 เซนติเมตร



ภาพที่ 25 แถบโปรตีนของไอโซไซม์ esterase จากเนื้อเยื่อส่วนใบแก่ของบีโกเนีย



ภาพที่ 26 Zymogram ของไอโซไซม์ esterase จากเนื้อเยื่อส่วนใบแก่ของบีโกเนีย

- | | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. <i>Begonia garetii</i> Craib | 2. <i>Begonia</i> sp. (F001) | 3. <i>Begonia acetosella</i> Craib (F002) |
| 4. <i>Begonia acetosella</i> Craib (F003) | 5. <i>Begonia integrifolia</i> Dalz. | 6. <i>Begonia yunnanensis</i> |

5.3 การจำแนกโดยใช้รูปแบบของไอโซไซม์ peroxidase

ผลของการย้อมไอโซไซม์ peroxidase ของใบบีโกเนีย 6 ชนิด แสดงดังภาพถ่ายของแถบสีเอนไซม์ ในภาพที่ 27 และแผนภาพ Zymogram ในภาพที่ 28 พบว่ามีจำนวนรูปแบบของแถบเอนไซม์ทั้งหมด 14 แถบ จากบีโกเนีย 6 ชนิด โดยมีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ เท่ากับ 0.330, 0.350, 0.380, 0.390, 0.400, 0.420, 0.420, 0.430, 0.450, 0.480, 0.500, 0.520, 0.590 และ 0.600 และความหนาของแถบมีค่าเท่ากับ 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.2, 1.0, 0.1, 0.1, 0.1, 0.2, 0.1, 0.2, 0.1 และ 0.2 เซนติเมตรตามลำดับ แถบสีเอนไซม์ที่พบในบีโกเนียทั้ง 6 ชนิด มีความแตกต่างในค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ความหนาจำนวนแถบ ทำให้สามารถจำแนกสายพันธุ์บีโกเนียออกได้ ตามรูปแบบของเอนไซม์ในแผนภาพ Zymogram ในภาพที่ 28 ได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 *Begonia garetii* Craib ปรากฏแถบสี 4 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.350, 0.380, 0.480 และ 0.520 แถบมีความกว้าง 0.1, 0.1, 0.2 และ 0.2 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 *Begonia* sp. ปรากฏแถบสี 3 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.330, 0.380 และ 0.400 แถบมีความกว้าง 0.1, 0.1 และ 0.2 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 *Begonia acetosella* Craib ปรากฏแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.420 และ 0.600 แถบมีความกว้าง 1.0 และ 0.2 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 4 *Begonia acetosella* Craib ปรากฏแถบสี 4 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.390, 0.430, 0.450, 0.590 แถบมีความกว้าง 0.1, 0.1, 0.1 และ 0.1 เซนติเมตร

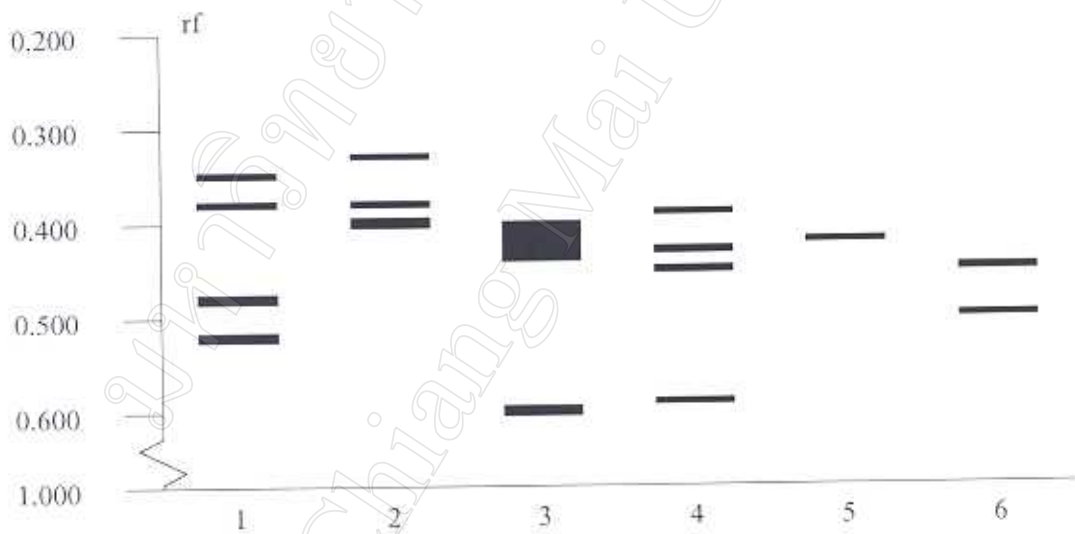
ตัวอย่างที่ 5 *Begonia integrifolia* Dalz. ปรากฏแถบสี 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.420 แถบมีความกว้าง 0.1 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 6 *Begonia yunnannensis* ปรากฏแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.450 และ 0.500 แถบมีความกว้าง 0.1 และ 0.1 เซนติเมตร



1 2 3 4 5 6

ภาพที่ 27 แถบโปรตีนของ ไอโซไซม์ peroxidase จากเนื้อเยื่อส่วนใบแก่ของบีโกเนีย



ภาพที่ 28 Zymogram ของ ไอโซไซม์ peroxidase จากเนื้อเยื่อส่วนใบแก่ของบีโกเนีย

1. *Begonia garetii* Craib 2. *Begonia* sp. (F001) 3. *Begonia acetosella* Craib (F002)
 4. *Begonia acetosella* Craib(F003) 5. *Begonia integrifolia* Dalz. 6. *Begonia yunnannensis*

จากการศึกษารูปแบบและการเกิดแถบสีของเอนไซม์ esterase และ peroxidase แล้วพบว่า เอนไซม์แต่ละชนิดสามารถแยกตัวอย่างบีโกเนีย ทั้ง 6 ชนิด ออกจากกันได้อย่างชัดเจน

ผลการทดลองที่ได้ สามารถแสดงให้เห็นว่าบีโกเนียที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้จากสภาพแวดล้อมเดียวกัน และมีชื่อวิทยาศาสตร์เหมือนกัน แต่แสดงแบบแผนของไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน น่าจะเป็นบีโกเนียมาจากต่างสายต้น (clone) กัน เช่น *Begonia acetosella* Craib (F002) และ *Begonia acetosella* Craib (F003) แต่ละสายต้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของไอโซไซม์ซึ่งเกี่ยวกับพันธุกรรมของพืชโดยตรงดังที่ อัญชลี (2536) กล่าวถึง การแสดงแถบสีหลายๆ ตำแหน่ง (polymorphic) ของไอโซไซม์แต่ละชนิด จะเกี่ยวข้องกับจำนวน ตำแหน่ง (locus) และอัลลีล (allele) ต่อตำแหน่งและโครงสร้างของเอนไซม์