

THE LIBRARY  
COLLEGE OF EDUCATION  
BANGKOK, THAILAND

การศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้บางชนิดที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย

ปริญญานิพนธ์  
ของ  
อรุณี เมฆลิลิต

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สิงหาคม 2517

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปฏิญานี้ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร  
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชา  
การศึกษานี้ได้.

.....ประธาน  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าปฏิญานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้เขียนได้รับความกรุณาเป็นอย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ระพี สาคริก อาจารย์สมศักดิ์ แสนสุข อาจารย์สมเพียร เกษมทรัพย์ อาจารย์ ดร.อุทัย จารนศรีและอาจารย์จิตรพรพรณ แสงสว่าง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณทุกๆท่านที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือจนปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

อรุณี เมฆลิลิต

# สารบัญ

| บทที่ |                                      | หน้า |
|-------|--------------------------------------|------|
| 1     | บทนำ.....                            | 1    |
|       | คำนำ.....                            | 1    |
|       | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ..... | 2    |
|       | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....    | 2    |
|       | ความสำคัญของการค้นคว้า.....          | 2    |
|       | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....        | 2    |
|       | คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....               | 3    |
| 2     | เอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....  | 4    |
| 3     | ✓ วิธีดำเนินการศึกษา.....            | 11   |
|       | อุปกรณ์.....                         | 11   |
|       | วิธีการ.....                         | 12   |
| 4     | ผลการศึกษาและวิจารณ์.....            | 14   |
| 5     | สรุป.....                            | 37   |
|       | บรรณานุกรม.....                      | 38   |

## สารบัญตาราง

|            | หน้า                                                               |
|------------|--------------------------------------------------------------------|
| ตารางที่ 1 | แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทย<br>Subtribe <u>Sarcanthinae</u> 16 |
| ตารางที่ 2 | แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทย<br>Subtribe <u>Dendrobinae</u> 18  |
| ตารางที่ 3 | แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทย<br>Subtribe <u>Cymbidinae</u> 19   |

# สารบัญภาพ

|             |                                                                                  | หน้า  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| แผ่นที่ 1   | โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล <u>Aerides</u>                                         | 21    |
| แผ่นที่ 2   | โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล <u>Ascocentrum</u>                                     | 23    |
| แผ่นที่ 3-4 | โครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe <u>Sarcanthinae</u> อื่นๆ                         | 25-27 |
| แผ่นที่ 5   | โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล <u>Vandopsis</u>                                       | 29    |
| แผ่นที่ 6   | โครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe <u>Dendrobinae</u> และ Subtribe <u>Cymbidinae</u> | 31    |

บทที่ 1

บทนำ

## คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีในวงการกล้วยไม้ทั่วโลกว่า ประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของกล้วยไม้ป่าที่น่าสนใจเป็นจำนวนมาก ในบรรดากล้วยไม้ป่าที่รู้จักกันในโลกพฤกษศาสตร์ 600 สกุล ประมาณ 7,000 ชนิดเป็นพันธุ์ไม้ในเขตอบอุ่นและเขตร้อนของโลก สำหรับในประเทศไทยนั้นประมาณว่ามีอยู่ 112 สกุล ประมาณ 900 ชนิด พบขึ้นอยู่ตามป่าชนิดต่างๆ ตั้งแต่ป่าเลนน้ำเค็มไปจนถึงป่าดิบในระดัสูง(เต็ม สมิตินันท์, 2510: 9)

ปัจจุบันกิจการกล้วยไม้เมืองไทยได้ก้าวมาถึงขั้นเป็นกิจการที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละไม่น้อย ยิ่งการผสมพันธุ์กล้วยไม้ในอนาคตจะมีลูกผสมเชิงซ้อนมากขึ้น นักผสมพันธุ์กล้วยไม้ก็ย่อมจะพบอุปสรรคเกี่ยวกับการผสมไม่ติด ผักรวง เมล็ดเพาะไม่งอก เสียหายมากขึ้น มีทางแก้ไขที่สุดอยู่ทางเดียวโดยไม่ต้องเสีย ถ้าหากได้พ่อแม่ที่ผ่านการนับโครโมโซมมาแล้ว(ระพี ศาคริก, 2510: 32)

การศึกษาและการนับจำนวนโครโมโซมเป็นเทคนิคที่ค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย เรื่องราวต่างๆเกี่ยวกับการนับโครโมโซมของกล้วยไม้กำลังได้รับความสนใจเป็นพิเศษจากต่างประเทศทั่วโลก ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาทางโครโมโซมเป็นสิ่งที่ช่วยให้การผสมพันธุ์กล้วยไม้ได้รับผลสำเร็จดียิ่งขึ้นและช่วยให้การโครงการผสมพันธุ์กล้วยไม้มีพื้นฐานมั่นคงไปสู่จุดประสงค์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โครโมโซมเป็นสิ่งสำคัญที่รับผิดชอบในการควบคุมและการสืบทอดลักษณะที่เราจำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับด้นการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช ยิ่งกว่านั้นความรู้ที่ได้ยังนำไปประกอบการศึกษาเกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของพันธุ์ไม้ ส่วนการปฏิบัติทางเทคนิคปฏิบัติก็จะได้รับประโยชน์ในการฝึกหัดอีกด้วยและอาจนำไปใช้ในการการตรวจนับโครโมโซมของพืชอื่นๆอีกด้วย(เอมอร์ คีรวรรณ, 2509: 1)

### ความมุ่งหมายในการศึกษา

1. ศึกษาวิธีการที่ทำให้เห็นโครโมโซมของกล้วยไม้
2. ศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ป่าของไทย
3. เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

### ความสำคัญของการศึกษา

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงความผันแปร (variation) ของจำนวนโครโมโซมภายในกล้วยไม้ชนิดเดียวกัน ระหว่างชนิดภายในสกุลเดียวกัน เพื่อยืนยันผลการนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยบางชนิดซึ่งได้มีผู้ศึกษาไว้แล้ว อันจะเป็นแนวทางในการคัดพันธุ์ ผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษา

1. ตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยบางชนิดใน 3 subtribes คือ
  - subtribe Sarcanthinae
  - subtribe Dendrobinae
  - subtribe Cymbidinae
2. เวลา
  - เริ่มต้น มกราคม 2517
  - สิ้นสุด เมษายน 2517
3. สถานที่
  - บ้านศาสตราจารย์ ระพี สาคริก
  - เลขที่ 38 ซอยพิชัยมนตรี พหลโยธิน
  - บางเขน
  - ภาควิชาพืชศาสตร์ หนวคพืชสวน
  - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

กล้วยไม้ไทย หมายถึงกล้วยไม้บางชนิดที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย

บทที่ 2  
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ประวัติการจำแนกพันธุ์พืชดอกกล้วยไม้ นั้น ได้เริ่มต้นสมัยดินเนียส (Linnaeus, 1763) นักพฤกษศาสตร์ชาวสวีเดน เมื่อได้เรียบเรียงหนังสือชื่อ Species Plantarum ขึ้นเป็นครั้งที่ 2 นั้น ได้รวบรวมบรรดากล้วยไม้ชนิดต่างๆ ที่รู้จักกันในขณะนั้นจำนวน 30 ชนิดไว้ในสกุล Epidendrum (เต็ม สมิตินันท์, 2510:11)

การจำแนกวงศ์กล้วยไม้ในที่นี้ใช้ตามระบบของ ชเลคเตอร์ (R.Schlechter, 1962)

Family Orchidaceae (Withner, 1959:149)

Sub-family: Diandreae (2-anthers)

tribe: Cypripedioideae

Sub-family: Monandreae (1-anther)

Division I: Basitonae

tribe: Ophreidoideae

Division II: Acrotonae

tribe: Polychroneae (pollina granule or sectile)

tribe: Kerosphaereae (pollina waxy)

Series: Acranthae (terminal inflorescence)

Series: Pleuranthae (inflorescence from side)

Sub-series Sympodiales (new growth from lateral stem)

Sub-series Monopodiales (tip keeps growing)

การศึกษาของคู่ประกอบของเซลล์ในระหว่างที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส(Mitosis) และไมโอซิส(Meiosis) นั้น โครโมโซมได้รับความสนใจและได้รับการตรวจสอบมากที่สุด ความจริงได้มีผู้สังเกตเห็นโครโมโซมมานานแล้ว วอลเคียเบอร์(Waldeyer) ได้เป็นผู้ตั้งชื่อโครโมโซมในปี ค.ศ.1888 จากนั้นมาอีก 40 ปีนักพฤกษศาสตร์ชื่อฮอฟไมสเตอร์ (Hofmeister) ได้วาดรูปโครโมโซมจากเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ที่ยังมีชีวิตของไม้สกุลพุ่มของอเมริกาชื่อ Tradescantia

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า โครโมโซมมีบทบาทสำคัญในการควบคุมลักษณะต่างๆ ที่จะสืบต่อไปยังลูกหลาน จะเห็นรูปร่างของโครโมโซมได้อย่างชัดเจนในขณะที่เซลล์กำลังแบ่งตัวในระยะเมตาเฟส (Metaphase) และระยะแอนาเฟส (Anaphase) โครโมโซมมีรูปร่าง 4 ชนิดขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเซนโตรเมียร์

ก. ทีโลเซนตริก(telocentric) มีรูปร่างเป็นแท่งตรง เซนโตรเมียร์อยู่ที่ปลายสุด (proximal end)

ข. อโครเซนตริก (acrocentric) มีรูปร่างเป็นแท่งตรงเช่นกัน แต่มีเซนโตรเมียร์อยู่ตำแหน่งใกล้ปลายสุด คือบริเวณปลาย (terminal) ทำให้แขนข้างหนึ่งเล็กเกือบมองไม่เห็น

ค. ซับเมตาเซนตริก(submetacentric) มีรูปร่างเป็น L-shaped เพราะเซนโตรเมียร์อยู่ค่อนข้างไปทางปลายข้างหนึ่งข้างใด(sub-terminal) แขนทั้งสองข้างของโครโมโซมยาวไม่เท่ากัน

ง. เมตาเซนตริก(metacentric) มีรูปร่างเป็น V-shaped เพราะมีตำแหน่งของเซนโตรเมียร์อยู่ตรงกลาง (median) แขนทั้งสองข้างของโครโมโซมยาวเท่ากัน

ส่วนเว้าบนโครโมโซมที่เป็นตำแหน่งของเซนโตรเมียร์เรียกว่า primary constriction ในโครโมโซมบางคู่อาจมีส่วนเว้าอีกแห่งหนึ่งเรียกว่า secondary constriction ส่วนเว้าที่เป็น secondary constriction นี้ทำให้ส่วนปลายของโครโมโซมมีลักษณะเป็นคอคอดอยู่ คอคอดนี้เรียกว่า trabants หรือ satelllites และ

โครโมโซมที่มี satellites นี้เรียกว่า S-chromosome

(Robertis, Novinski and Saez, 1970:29-32)

satellites นี้จะมีผลทำให้การนับจำนวนโครโมโซมหรือการแปลความหมายของจำนวนโครโมโซมคลาดเคลื่อนไปจากที่เป็นจริง ตัวอย่างเช่นโครโมโซมของกล้วยไม้หลายชนิดใน Miltoniastrium section จะมี satellite ขนาดใหญ่ ถ้าเราออกแรงกดบน cover glass มากเกินไปในขบวนการเตรียมสไลด์ จะมีผลทำให้ satellite หลุดออกจากโครโมโซมเดิม การตัดสินจำนวนโครโมโซมจากการนับครั้งนี้จะไขว้เขวไป ซึ่งควรให้ความสนใจในข้อนี้ไว้ให้มาก (Charanasri, Kamemoto and Takeshita, 1973 :520)

กล้วยไม้แต่ละชนิดจะมีจำนวนโครโมโซมขั้นมูลฐานเท่ากัน เช่นแวนด้าฟ้ามูย (Vanda coerulea) มีจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ที่ปลายรากแต่ละเซลล์ 38 โครโมโซม เอื้องหมอนไข (Dendrobium thyrsiflorum) มีจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ที่ปลายรากแต่ละเซลล์ 40 โครโมโซมเป็นต้น นอกจากกล้วยไม้ป่าหรือกล้วยไม้พันธุ์แท้แต่ละชนิดจะมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากันแล้วยังมีลักษณะโครโมโซมที่จำเพาะอีกด้วย เช่นกล้วยไม้ป่าชนิดหนึ่งมีโครโมโซมขนาดยาวจำนวนเท่านั้นเท่านี้ มีจำนวนโครโมโซมที่มีรอยคอดตรงกลางหรือมีเคียนจำนวนเท่านั้นเท่านี้ มีโครโมโซมที่มีรอยคอดแบบเทอมินัลจำนวนเท่านั้น บางชนิดอาจมีโครโมโซมที่มีเซพเทิลไลต์ด้วย สิ่งเหล่านี้ประกอบขึ้นเป็นลักษณะโดยเฉพาะของโครโมโซมทั้งชุดของกล้วยไม้ชนิดนั้นซึ่งเราเรียกว่า แคริโอไทป์ (karyotype) ของโครโมโซมทั้งชุดของกล้วยไม้ชนิดนั้นๆ สำหรับกล้วยไม้ป่าหรือกล้วยไม้พันธุ์แท้ แคริโอไทป์ช่วยให้เราโคจรจักลักษณะภายในกล้วยไม้ชนิดนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นแล้วยังสามารถนำไปสู่ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกล้วยไม้ชนิดและสกุลอื่นได้ด้วย (ระพี สาคริก, 2516:369)

ชุดโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของกล้วยไม้ไม่จำเป็นต้องมีหนึ่งชุดเสมอไปและชุดโครโมโซมในเซลล์เนื้อหนังและส่วนต่างๆ ทั่วๆ ไปของกล้วยไม้ที่นอกเหนือจากเซลล์สืบพันธุ์ก็ไม่จำเป็นต้องมี 2 ชุดเสมอไปด้วย หากเป็นกล้วยไม้ป่าหรือกล้วยไม้พันธุ์บริสุทธิ์แล้ว

ค่อนข้างจะสม่ำเสมอมากคือ เซลล์สืบพันธุ์จะพบว่ามีชุดเดียว ส่วนเซลล์เนื้อหนังและส่วนอื่นๆ มี 2 ชุด อาจจะเป็นอย่างอื่นได้แต่ก็ไม่น่าบ่อยนัก สำหรับกล้วยไม้ลูกผสมในระยะหลังๆ นี้สังคมกล้วยไม้มีการผสมกล้วยไม้อย่างกว้างขวาง จึงพบว่าผลที่เกิดขึ้นสลับซับซ้อนอย่างกว้างขวาง หากเราได้ศึกษาพอสมควรก็น่าจะก่อให้เกิดความคิดและเห็นแนวทางนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตกล้วยไม้ลูกผสมที่ก้าวหน้ายิ่งขึ้นไปอีกในทางที่มีคุณสมบัติดีเด่น และแปลกออกไปในทางที่ดีได้ ระดับชุดของโครโมโซมนี้อาจจะสูงกว่าสองชุดหรือสูงกว่า diploid ก็ได้ คืออาจจะมี 3 ชุด 4 ชุด หรือ 5 ชุดหรือสูงกว่านี้ก็ได้ ระดับที่สูงกว่าสองชุดหรือ diploid เรารวมเรียกว่า polyploid (ระพี สาคริก, 2516 : 374)

จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตอาจจะแปรปรวนไป โดยเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากจำนวนเดิมได้ การแปรปรวนนี้อาจจะเกิดจากอุบัติเหตุหรือจากการสังเคราะห์ที่เกิดขึ้นขณะที่เซลล์กำลังอยู่ในระยะทำการแบ่งตัวแบบ mitosis หรือแบบ meiosis การที่พืชหรือสัตว์มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นจากจำนวนเดิมหรือลดลงจากจำนวนเดิมนี้เรียกว่า polyploidy และจำแนก polyploidy ออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. Aneuploidy หมายถึงจำนวนโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากจำนวนเดิมมี 1 อัน 2 อันหรืออื่นๆมิได้เป็นจำนวนเท่า (multiple) ของ basic chromosome number

2. Euploidy หมายถึงจำนวนโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากจำนวนเดิมเป็นจำนวนเท่า (multiple) ของ basic chromosome number (สุจินต์ จินายน, 2509: 239-241)

การเกิด polyploidy นั้นไรเลย์ (Riley, 1967 : 470) อธิบายว่าเกิดได้สองสภาพ คือโครโมโซมเกิด doubling ตัวเองใน somatic tissue หรือเกิดขึ้นในระยะการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (germ cell) การเกิดเหตุการณ์ทั้งสองอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือโดยการบังคับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ใช้สารเคมีบางชนิดหรือใช้รังสี

ระพี สาคริก(ระพี สาคริก,2508: 28-31) กล่าวว่า " การเกิด Polyploid นั้นเกิดในกล้วยไม้ได้ง่ายกว่าพืชชนิดอื่น เนื่องจากโอกาสในการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ (germ cell) ตามธรรมชาติของกล้วยไม้มีมากกว่า แต่ละฝักของกล้วยไม้สามารถให้เมล็ดได้หลายแสนเมล็ด แต่อาจมีการปฏิบัติบังคับโดยมนุษย์เพื่อให้กล้วยไม้นั้นเกิด Polyploid เช่นใช้คอลชิซิน ใช้รังสีเอกซ์หรือใช้แก๊สมันทากาฟรังสี นับได้ว่าได้รับความสำเร็จยาก เนื่องจากกล้วยไม้เป็นพืชที่มีโครโมโซมเล็กมาก การที่กล้วยไม้บางต้นในพวกเดียวกันมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสองชุดซึ่งเป็นจำนวนพื้นฐานขึ้นไปมักจะทำให้กล้วยไม้ต้นนั้นแสดงลักษณะคอกใหญ่โตล่ำสัน กลีบหนากว่าปกติ ต้นและใบใหญ่โตแข็งแรงและมักมีคุณค่าในการผสมพันธุ์สูง คือให้ลูกที่มีลักษณะดีเด่นกว่าธรรมดา ในบรรดา Polyploid กล้วยไม้แล้ว พวก tetraploid นับได้ว่ามีบทบาทในการผสมพันธุ์มากที่สุด เพราะนอกจากการผสมพันธุ์กล้วยไม้โดยใช้ต้น tetraploid จะเป็นแนวทางไปสู่การปรับปรุงคุณลักษณะของลูกให้ดีขึ้นเป็นพิเศษแล้วยังเป็นแนวทางไปสู่ Polyploid ชนิดอื่นๆได้อีกและต้น tetraploid ยังมีประสิทธิภาพในการผสมสูงกว่าต้นธรรมดาด้วย ดังนั้นนักผสมพันธุ์กล้วยไม้ในยุคปัจจุบันจึงพยายามหากล้วยไม้ต้น tetraploid และบางครั้งหวงแหวนยิ่งกว่าเพ็ชรนิลจินดา "

กล้วยไม้ที่เป็น tetraploid นั้นตัวเองอาจจะไม่สวยงามอะไรนัก บางครั้งเลี้ยงยาก ออกดอกยาก โตช้า สีส้มสีซี เช่น Vanda Josephine van Brero ต้น tetraploid ของสิงคโปร์หรือ Vanda Emma van Derenter ต้น tetraploid ที่ฮาวายใช้ผสมทำ Vanda Nellie Morley A.M. ซึ่งตัวเองสีซีดแต่กลีบหนาและแข็งคอกใหญ่กว่าต้น diploid ธรรมดา เมื่อนำต้น tetraploid ไปผสมกับต้น diploid ที่ตัดแล้ว ลูกออกมาเป็นพวก triploid มี 57 โครโมโซม เลี้ยงง่าย ดอกคอก โตเร็ว ออกดอกตลอดปีและสีสวยกว่าพ่อแม่มากมาย ยิ่งทำเป็นต้น tetraploid งามสกุลข้างละ 2 ชุดรวมเป็น 4 ชุดด้วยแล้ว ยิ่งสามารถให้ลูกก็เป็นพิเศษ

tetraploid ที่เป็นเลือดพันธุ์แท้หรือพันธุ์บริสุทธิ์นี้เราเรียกว่า autotetraploid ส่วนอีกชนิดหนึ่งได้แก่ allotetraploid หมายถึง tetraploid ที่มีชุดโครโมโซมซึ่งแตกต่างกันรวมอยู่ด้วยกันซึ่งจะปรากฏในลูกผสมที่เป็น tetraploid (ระพี สาคริก,2516:375)

คามิโมโตะ (Kamemoto, 1956: 234-243) รายงานว่าลักษณะของดอก Vanda Emma van Derventer เป็น tetraploid นั้นไม่แตกต่างจากต้น diploid มากนัก แต่ลักษณะต้นต่างกัน ต้น tetraploid มีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม มีความสามารถในการผสมพันธุ์ที่ยิ่งขึ้นซึ่งต่างไปจากลูกผสมโบราณชั้นเดียวอื่นๆ จึงมีคุณค่าในการผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกผสม

เหตุผลอีกประการหนึ่งที่เราไม่ควรเสี่ยงในการผสมพันธุ์กล้วยไม้โดยใช้พ่อแม่ที่ไม่ได้ผ่านการนับจำนวนโครโมโซม (chromosome counting) มาโดยเรียบร้อยแล้วก็คือ โอกาสที่จะเกิด lethal gene ก็มีมาก ต้นกล้วยไม้ที่มีคุณภาพดียอคเยี่ยมมันไม่ได้หมายความว่าจะไม่เป็นหมันหรือมีอาการผิดปกติภายใน ดังใดกล่าวมาแต่ต้นแล้วว่า ต้นที่มีลักษณะภายนอกก็เด่นมักเป็น triploid จากการเอาต้นที่เป็น triploid ผสมกับต้นที่เป็น triploid เอง เราจะมีโอกาสได้ลูกผสม 64 ประเภทตามหลักเกณฑ์ แต่จะได้เพียง 3 ประเภทเท่านั้นที่จะให้หัวพันธุ์ต่อไปได้ ส่วนที่เหลืออีก 61 ประเภทจะเป็นหมันบ้าง รูปร่างไม่สมบูรณ์ผิดธรรมชาติบ้าง มีลักษณะตายประจำตัวทำให้เลี้ยงไม่รอดเสียก็มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 64 ประเภทจะเคเอาเพียง 3 ประเภทนั้น นักคัดพันธุ์จะต้องแบกรับอันใหญ่หลวงไว้ด้วย จึงไม่ควรเสี่ยงอันร้ายในเรื่องนี้ ความผิดพลาดในการคัดย้อมหมายถึงผลเสียหายในภายหลัง ยิ่งกล้วยไม้ลูกผสมที่มีคุณภาพยอดเยี่ยมจริงๆ อันเป็นลักษณะที่หาได้ยากในบรรดาลูกผสมชนิดเดียวกันก็เท่ากับเป็นการแสดงอาการผิดปกติทางลักษณะอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดเป็นหมันได้ง่ายที่สุด กล้วยไม้ที่เป็นไม้ป่าสามัญมักจะไม่มีอาการผิดปกติเกิดขึ้นเลยจึงเป็นที่ทราบกันอยู่ว่า กล้วยไม้ป่าพันธุ์นี้แข็งแรง ผสมติดง่าย ให้เมล็ดมาก (ระพี สาคริก, 2510: 31-32)

ในกล้วยไม้แต่ละชนิด ขนาดของดอกและส่วนต่างๆ ของลำต้นไม่มีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนโครโมโซมเช่น Vanda sanderiana มีจำนวนโครโมโซม  $2n=38$  เป็นขนาดดอกใหญ่ที่สุดในสกุล Vanda ส่วน Vanda spathulata มีจำนวนโครโมโซม  $2n=114$  เป็นขนาดดอกค่อนข้างเล็กมาก แต่การมีจำนวนโครโมโซมเพิ่มกว่าระดับปกติในลูกผสมอาจทำให้ดอกใหญ่ขึ้น (Storey, 1952: 804)

คันแคน (Duncan, 1959) กล่าวว่าลูกผสมที่เป็น polyploid มักจะมีลักษณะทาง  
 พืชกรรมที่เด่นขึ้น ในทางการค้าต้องการกล้วยไม้ triploid เป็นกล้วยไม้ตัดดอกเช่น  
Cattleya, Paphiopedilum, Vanda ลักษณะของดอกมีความแข็ง (stiffness) เพิ่ม  
 ขึ้นตามระดับของ polyploid ที่สูงขึ้น แต่ขนาดของดอกจะไม่เพิ่มตาม เช่น Phalaenopsis  
 และ Paphiopedilum ที่เป็น pentaploid มีขนาดของดอกเล็กกว่าพวก tetraploid  
 (สุภาศิริ พะขุนม, 2514 : 5)

จากการศึกษาการผันแปรของจำนวนโครโมโซมในกล้วยไม้นั้นพบว่า จำนวนโครโมโซม  
 ที่มีค่าต่ำสุดนั้น  $2n = 10$  พบใน Oncidium pusillum (Dodson, 1967 ; Charanasri,  
 Kamemoto and Takeshita, 1973) ส่วนจำนวนโครโมโซมที่มีค่าสูงสุดที่พบในกล้วยไม้  
 คือ Oncidium varicosum พบว่า  $2n = 168$  (Charanasri, Kamemoto and  
 Takeshita, 1973)

สำหรับการสำรวจจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ป่าที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยและ  
 ศึกษาในประเทศไทยนั้นพอจะรวบรวมได้ดังนี้ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap  
 (1964) ; ศิริวรรณ (2509) ; Sagarik and Kamemoto (1967)

จากการสำรวจโครโมโซมของกล้วยไม้ลูกผสมบางชนิดในประเทศไทยนั้น มีผลราย  
 งานปรากฏดังนี้ ตระกูลศิษฐ์ (2509) และพะขุนม (2514)

ส่วนการศึกษาคาร์ิโอไทป์ (karyotype) ของกล้วยไม้ไทยนั้นผู้ที่ศึกษาไว้คือ  
 ศรีเพ็ญ (2512)

บทที่ 3  
วิธีดำเนินการ

ก. อุปกรณ์

1. กล้วยไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยบางชนิดใน 3 Subtribes คือ

Subtribe Sarcanthinae

Subtribe Dendrobinae

Subtribe Cymbidinae

2. สารเคมีต่างๆ

8-oxyquinoline

Acetic acid

Chloroform

Ethyl alcohol 95%

Hydrochloric acid

Aceto-orcein

Paraffin

3. เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

กล้องจุลทรรศน์ (light microscope)

เข็มเย็บปลายแบน

ปากคีบ

ตะเกียงแอลกอฮอล์

คินสอเขียนแก้ว

กระดาษซับ

slide และ cover glass

อุปกรณ์ถ่ายภาพทาง microphotography และ macrophotography

## ข. วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างจากกล้วยไม้จากบ้านศาสตราจารย์ระพี สาคริกและจากภาควิชาพืชศาสตร์ หนวดพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เพื่อนำมานับจำนวนโครโมโซมจากปลายราก (somatic cell) ตามวิธีการของ Kamemoto, et al. (1961)

1.1 ตัดปลายรากที่กำลังมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ยาวประมาณ 3-5 มม. ในเวลา 7.30-8.30 น. แช่ในสารละลาย 8 - oxyquinoline ความเข้มข้น 0.002 M. ประมาณ 6-7 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส

1.2 Fix ใน Carnoy 's solution (chloroform : ethyl alcohol 95 % : acetic acid ในอัตราส่วน 1 : 1 : 2) อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ไม่ต่ำกว่า 18 ชั่วโมง

1.3 Hydrolyze ปลายรากด้วยสารละลายของ hydrochloric acid 12 N. : ethyl alcohol 95% ในอัตราส่วน 1 : 1 นาน 5 นาที ที่อุณหภูมิธรรมดา

1.4 ล้างด้วยน้ำกลั่น 5 นาที

1.5 แช่รากในสารละลาย acetic acid 45 % ไม่ต่ำกว่า 30 นาที ที่อุณหภูมิธรรมดา

1.6 ไขปากคีบ คีบปลายรากวางบนกระดาษซับ เชื้อเอาหมวกราก (root cap) ออกทิ้ง นำปลายรากวางบน slide ที่สะอาด

1.7 ย้อมสีด้วย aceto - orcein ใส้เข็มเขี่ยปลายแบบคยี่ปลายรากให้กระจายออกจากกันเป็นชั้นเล็กๆ ปิดด้วย cover slip ทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที เพื่อให้โครโมโซมติดสี

1.8 นำ slide ลงไฟอ่อนๆ จากตะเกียงแอลกอฮอล์ เพื่อให้โครโมโซมติดสียิ่งขึ้น วางกระดาษซับบน slide เพื่อช่วยซับสีที่มากเกินไปออก ใช้นิ้วหัวแม่มือกดลงบนกระดาษซับนั้นเพื่อช่วยไล่ฟองอากาศและเพื่อให้โครโมโซมอยู่ในระนาบเดียวกัน

1.9 seal ขอบ cover slip ด้วย paraffin ถ้าต้องการจะเก็บ slide ไว้ให้สภาพคงเดิม ควรเก็บไว้ใน desiccator ที่มี acetic acid 45 % จนอิมมัล slide นี้จะเก็บทิ้งไว้ได้ประมาณ 7-10 วัน

1.10 ตรวจนับจำนวนโครโมโซมในระยะ metaphase พร้อมกับบันทึกภาพ และวาดภาพประกอบ

2. บันทึกความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ไทยภายในชนิดเดียวกันซึ่งมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน พร้อมทั้งบันทึกภาพ

#### การเตรียมสารละลาย 8-oxyquinoline

ชั่งสาร 8-oxyquinoline 0.029 กรัมละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลาย 8-oxyquinoline เข้มข้น 0.002 M. เก็บเป็น stock solution ไว้ในตู้เย็น

#### การเตรียม Carnoy's solution

ผสม chloroform และ ethyl alcohol 95 % ในอัตราส่วน 1 : 1 เป็น stock solution เก็บไว้ในตู้เย็น เพื่อจะใช้น้ำยาที่ผสมไว้แล้วนี้ 1 ส่วนผสมกับ acetic acid อีก 1 ส่วนผสมแล้วใช้ทันที

#### การเตรียมสี aceto-orcein เข้มข้น 1 %

1. เตรียม acetic acid 45 % จำนวน 100 มล. โดยใช้ acetic acid 45 มล. ผสมกับน้ำกลั่น 55 มล.

2. ชั่งสาร orcein 1 กรัม ใส่ลงใน acetic acid 45 % 100 มล. นำเอาไปอุ่นให้สลาย เก็บไว้ในตู้เย็นเป็น stock solution เมื่อจะนำมาใช้แต่ละครั้ง กรองด้วยกระดาษกรองอย่างละเอียดทุกครั้ง

#### บทที่ 4

#### ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยบางชนิดใน 3 Subtribes  
อันได้แก่

Subtribe Sarcanthinae

Subtribe Dendrobinae

Subtribe Cymbidinae

พร้อมทั้งผลการรวบรวมจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยทั้งกล่าวซึ่งได้มีผู้  
ตรวจนับไว้แล้ว ได้ประมวลไว้ในตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน Subtribe Sarcanthinae

| Genus and species                                    | Previous counts<br>2n | Authority                                                | Present count<br>2n | No. of plants counted |
|------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <u>Aerides</u>                                       |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Aerides falcata</u> Ldl.                          | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 10                    |
| (เอื้องกุหลาบกระเป๋าคี)                              | 38                    | Sirivarn '66                                             |                     |                       |
| <u>Aerides crassifolium</u> P & R                    | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 10                    |
| (เอื้องกุหลาบแดง)                                    | 38                    | Sirivarn '66                                             |                     |                       |
| <u>Aerides houlletiana</u> Rchb.f                    | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 10                    |
| (เอื้องกุหลาบเหลืองโคราช)                            |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Aerides mitrata</u> Rchb.f                        | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 4                     |
| (เอื้องกุหลาบหนวดพรานหมัน)                           | 38                    | Sirivarn '66                                             |                     |                       |
| <u>Aerides odorata</u> Lour.                         | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 20                    |
| (เอื้องกุหลาบกระเป๋าคี)                              |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Aerides odorata</u> var. <u>immaculata</u> Guill. | 76                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 76                  | 10                    |
| (เอื้องกุหลาบกระเป๋าคีเวียงใหม่)                     |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Aerides multiflora</u> Roxb.                      |                       |                                                          | 38                  | 5                     |
| (เอื้องกุหลาบมาลัยแดง)                               |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Ascocentrum</u>                                   |                       |                                                          |                     |                       |
| <u>Ascocentrum ampullaceum</u> Ldl.                  | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64                         | 38                  | 2                     |
| (เข็มวง)                                             | 38                    | Woodard (in Duncan) '59                                  |                     |                       |
| <u>Ascocentrum curvifolium</u> Ldl.                  | 38                    | Tanaka, Kamemoto '61<br>Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 20                    |
| (เข็มแดง)                                            |                       | Sirivarn '66                                             |                     |                       |

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน Subtribe Sarcanthinae

| Genus and species    | Previous counts<br>2n | Authority             | Present<br>count<br>2n | No. of<br>plants<br>counted |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| <u>Ascocentrum</u>   | 38                    | Shindo & Kamemoto '62 | 38                     | 20                          |
| <u>miniatum</u>      | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   |                        |                             |
| Ldl.                 |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| (เริ่มแสดง)          | 38                    | Sirivarn '66          |                        |                             |
| <u>Ascocentrum</u>   | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   | 38                     | 20                          |
| <u>micranthum</u>    |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| Ldl.                 |                       |                       |                        |                             |
| (เกือบสีขาวนวล)      |                       |                       |                        |                             |
| <u>Camarotis</u>     |                       |                       |                        |                             |
| <u>Camarotis</u>     | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   | 38                     | 20                          |
| <u>apiculata</u>     |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| Rchb.f               | 38                    | Sirivarn '66          |                        |                             |
| (แมลงปอ ก)           |                       |                       |                        |                             |
| <u>Gastrochilus</u>  |                       |                       |                        |                             |
| <u>Gastrochilus</u>  |                       |                       | 38                     | 20                          |
| <u>dasypogon</u>     |                       |                       |                        |                             |
| Ldl.                 |                       |                       |                        |                             |
| <u>Pelatantheria</u> |                       |                       |                        |                             |
| <u>Pelatantheria</u> | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   | 38                     | 8                           |
| <u>ctenoglossa</u>   |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| Ridl.                | 38                    | Sirivarn '66          |                        |                             |
| <u>Phalaenopsis</u>  |                       |                       |                        |                             |
| <u>Phalaenopsis</u>  | 38                    | Woodard '51           | 38                     | 20                          |
| <u>cornu-cervi</u>   | 38                    | Sirivarn '66          |                        |                             |
| Breda                |                       |                       |                        |                             |
| (เขากวางอ่อน)        |                       |                       |                        |                             |
| <u>Renanthera</u>    |                       |                       |                        |                             |
| <u>Renanthera</u>    | 38                    | Kamemoto & Shindo '62 | 38                     | 10                          |
| <u>coccinea</u>      | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   |                        |                             |
| Lour.                |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| (หวายแดงจันทน์)      |                       |                       |                        |                             |
| <u>Renanthera</u>    | 38                    | Kamemoto, Sagarik &   | 38                     | 1                           |
| <u>isosepala</u>     |                       | Kasemsap '64          |                        |                             |
| Holtt.               | 38                    | Sirivarn '66          |                        |                             |
| (หวายแดงคอกเล็ก)     |                       |                       |                        |                             |

ตารางที่ 1(ต่อ) แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน Subtribe Sarcanthinae

| Genus and species                                                 | Previous counts<br>2n | Authority                        | Present count<br>2n | No. of plants counted |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <u>Sarcanthus</u>                                                 |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Sarcanthus subulatus</u><br>Rchb.f                             | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 12                    |
| <u>Staurochilus</u> or <u>Trichoglottis</u>                       |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Staurochilus fasciata</u><br>Rchb.f                            | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 7                     |
| (เสื่อโครง)                                                       | 38                    | Sirivarn '66                     |                     |                       |
| <u>Rhynchostylis</u>                                              |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Rhynchostylis coelestis</u><br>Rchb.f                          | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 10                    |
| (เขาแกะ)                                                          | 38                    | Sirivarn '66                     |                     |                       |
| <u>Rhynchostylis gigantea</u> var. <u>illustrata</u><br>(ช้างคอม) | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 10                    |
| <u>Rhynchostylis retusa</u><br>Bl.                                | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 10                    |
| (ไอยเรศ)                                                          | 38                    | Sirivarn '66                     |                     |                       |
| <u>Vanda</u>                                                      |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Vanda loatca</u><br>Guill.                                     | 38                    | Vatsala '64                      | 38                  | 12                    |
| (เข็มขาว)                                                         | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 |                     |                       |
| <u>Vandopsis</u>                                                  |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Vandopsis gigantea</u><br>Ldl.                                 | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 10                    |
| (พญาจักรพันต์)                                                    |                       |                                  |                     |                       |
| <u>Vandopsis lissochiloides</u><br>(Gaud) Pfitz.<br>(เขาพระวิหาร) | 38                    | Kamemoto, Sagarik & Kasemsap '64 | 38                  | 20                    |

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน Subtribe Dendrobinae

| Genus and<br>species  | Previous counts<br>2n | Authority              | Present<br>count<br>2n | No. of<br>plants<br>counted |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Section Nigrohirsutae |                       |                        |                        |                             |
| <u>Dendrobium</u>     | 38                    | Kamemoto, Sagarik &    | 38                     | 20                          |
| <u>formosum</u> var.  |                       | Kasemsap '64           |                        |                             |
| <u>giganteum</u>      | 38                    | Kosaki & Kamemoto '61  |                        |                             |
| Will.                 | 38                    | Kamemoto & Sagarik '67 |                        |                             |
| (เอื้องเงินหลวง)      |                       |                        |                        |                             |
| Section Pedilonum     |                       |                        |                        |                             |
| <u>Dendrobium</u>     | 40                    | Jones '63              | 40                     | 4                           |
| <u>secundum</u>       | 40                    | Chardard '63           |                        |                             |
| (Bl.) Ldl             | 40                    | Kamemoto, Sagarik &    |                        |                             |
|                       |                       | Kasemsap '64           |                        |                             |
| (เอื้องแปรงสีฟัน)     | 40                    | Sirivarn '66           |                        |                             |
|                       | 40                    | Kamemoto & Sagarik '67 |                        |                             |

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน Subtribe Cymbidinae

| Genus and species     | Previous counts<br>2n | Authority     | Present .<br>count<br>2n | No. of<br>plants<br>counted |
|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|
| <u>Cymbidium</u>      |                       |               |                          |                             |
| <u>Cymbidium</u>      | 40                    | Mehlquist '52 | 40                       | 13                          |
| <u>finlaysonianum</u> | 40                    | Wimber '57    |                          |                             |
| <u>Ldl.</u>           | 40                    | Sirivarn '66  |                          |                             |
| (กาเรการอน)           |                       |               |                          |                             |
| <u>Cymbidium</u>      |                       |               | 40                       | 8                           |
| <u>simulans</u>       |                       |               |                          |                             |
| <u>Rolfe.</u>         |                       |               |                          |                             |

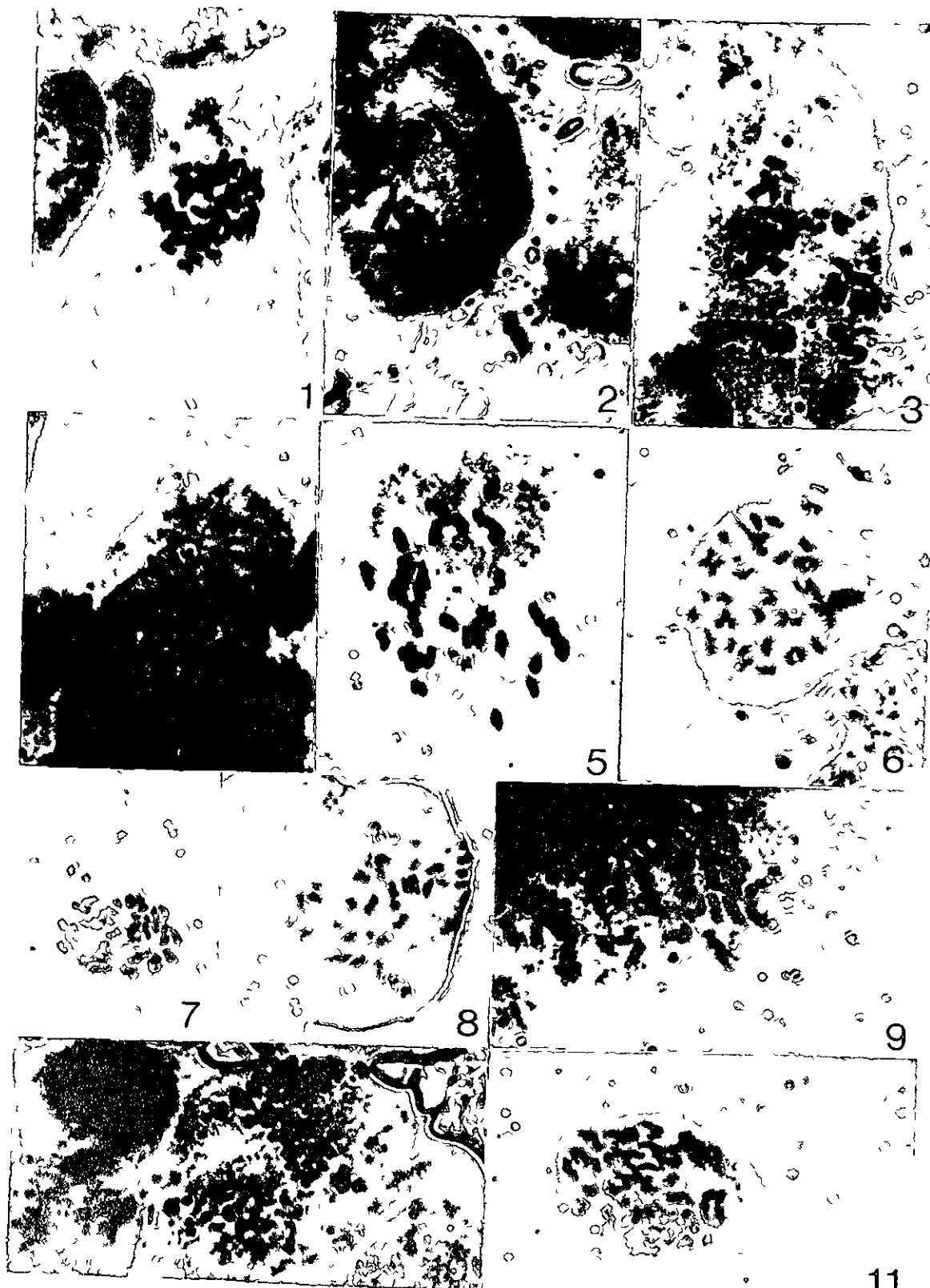
แผ่นที่ 1 โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล Aerides (1300 X)

รูปที่

หมายเลขคน

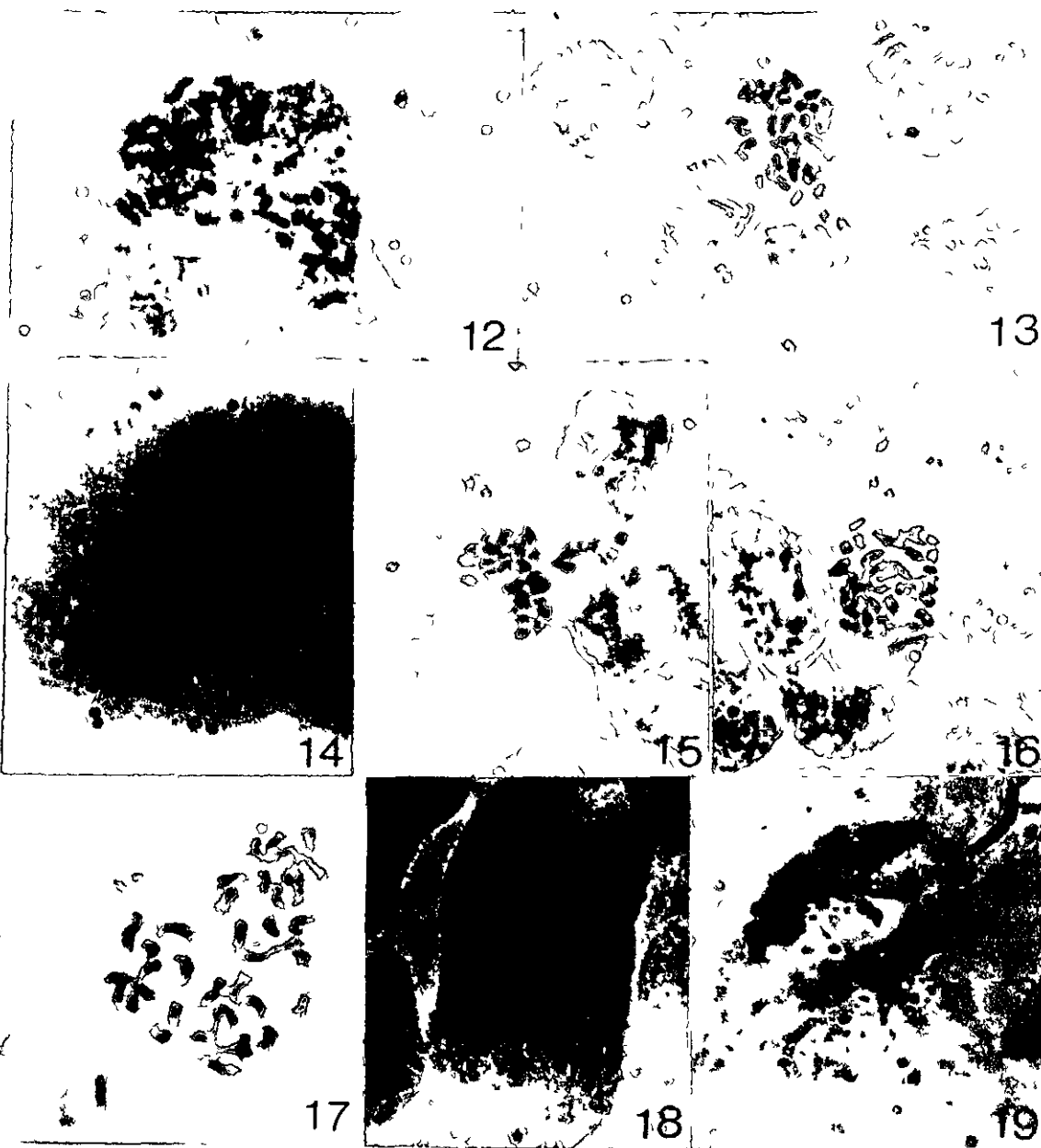
|    |                                                         |       |
|----|---------------------------------------------------------|-------|
| 1  | <u>Aerides falcata</u> ( 2n = 38)                       | F. 3  |
| 2  | <u>Aerides crassifolium</u> (2n = 38)                   | I. 3  |
| 3  | <u>Aerides crassifolium</u> (2n = 38)                   | I. 8  |
| 4  | <u>Aerides houlletiana</u> (2n = 38)                    | B. 5  |
| 5  | <u>Aerides houlletiana</u> (2n = 38)                    | B. 6  |
| 6  | <u>Aerides mitrata</u> (2n = 38)                        | L. 1  |
| 7  | <u>Aerides mitrata</u> (2n = 38)                        | L. 4  |
| 8  | <u>Aerides odorata</u> (2n = 38)                        | G. 6  |
| 9  | <u>Aerides odorata</u> var. <u>immaculata</u> (2n = 76) | Gc. 1 |
| 10 | <u>Aerides odorata</u> var. <u>immaculata</u> (2n = 76) | Gc. 3 |
| 11 | <u>Aerides multiflora</u> (2n = 38)                     | Rx. 1 |

THE LIBRARY  
COLLEGE OF EDUCATION  
BANGKOK THAILAND

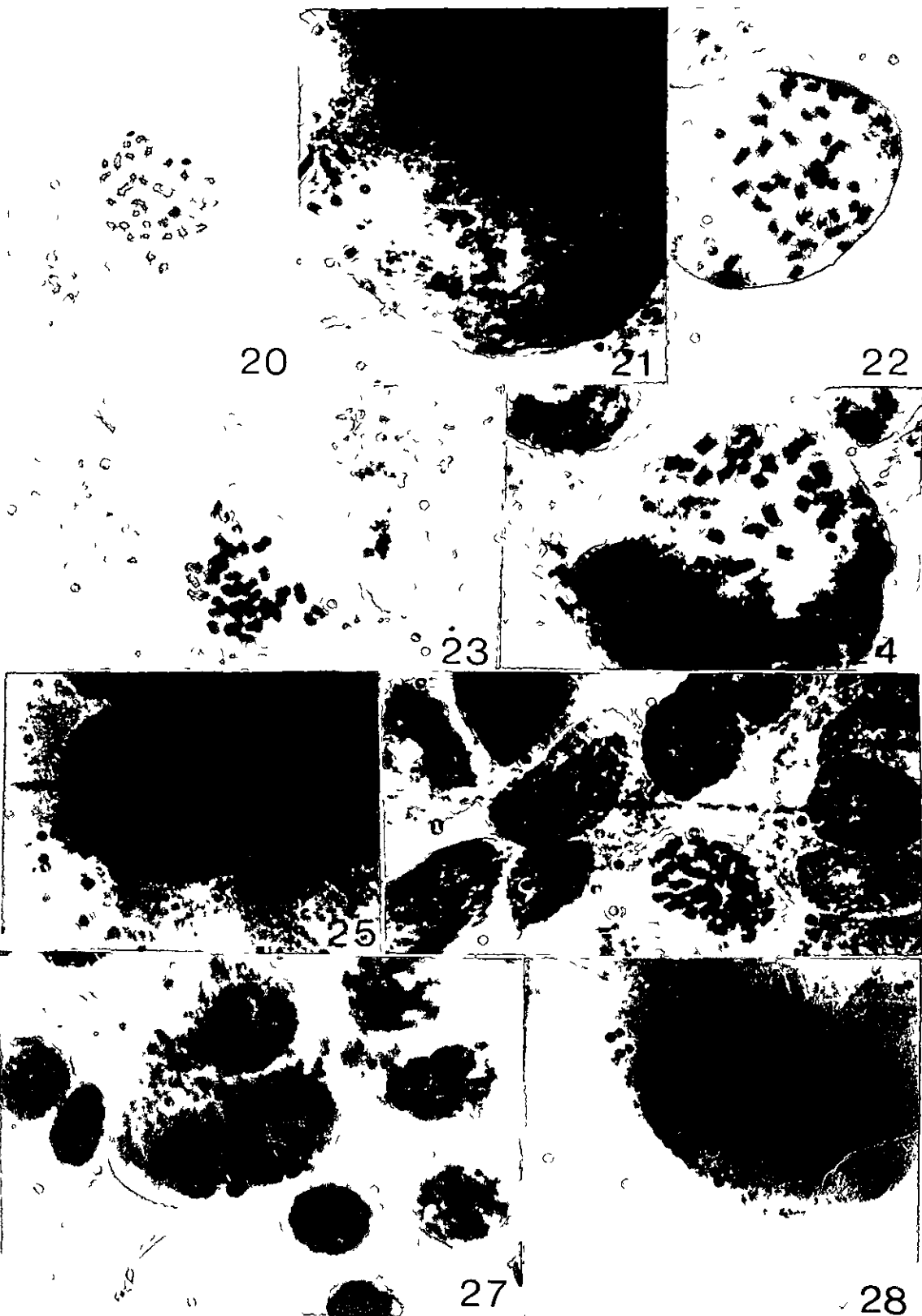


| แผ่นที่ 2 | โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล <u>Ascocentrum</u> (1300 X) |           |
|-----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| รูปที่    |                                                       | หมายเลขคน |
| 12        | <u>Ascocentrum</u> <u>ampullaceum</u> ( $2n = 38$ )   | AA. 1     |
| 13        | <u>Ascocentrum</u> <u>curvifolium</u> ( $2n = 38$ )   | H. 2      |
| 14        | <u>Ascocentrum</u> <u>miniaturum</u> ( $2n = 38$ )    | D. 1      |
| 15        | <u>Ascocentrum</u> <u>miniaturum</u> ( $2n = 38$ )    | D. 10     |
| 16        | <u>Ascocentrum</u> <u>miniaturum</u> ( $2n = 38$ )    | D. 17     |
| 17        | <u>Ascocentrum</u> <u>micranthum</u> ( $2n = 38$ )    | AS. 1     |
| 18        | <u>Ascocentrum</u> <u>micranthum</u> ( $2n = 38$ )    | AS. 4     |
| 19        | <u>Ascocentrum</u> <u>micranthum</u> ( $2n = 38$ )    | AS. 6     |

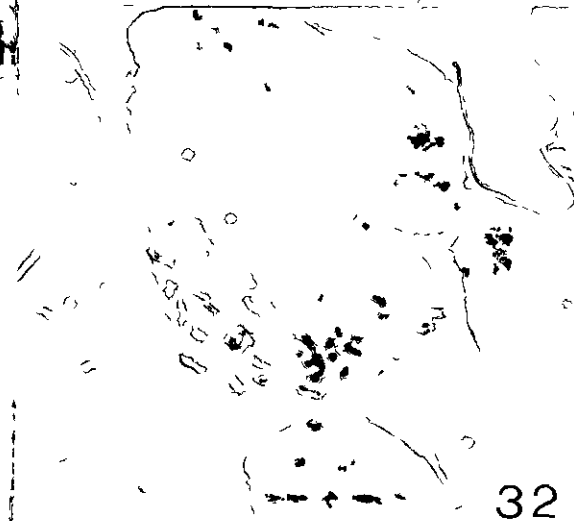
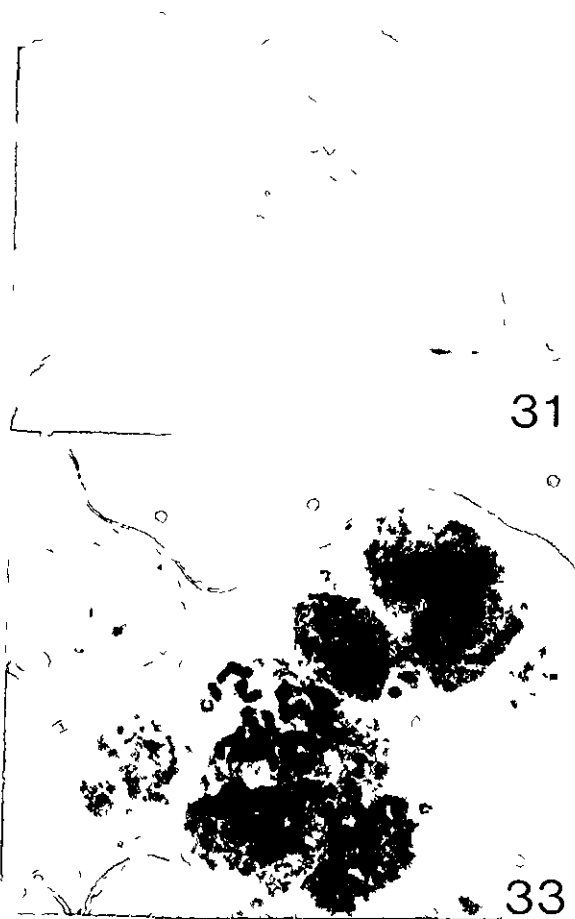
THE LIBRARY  
COLLEGE OF EDUCATION  
BANGKOK THAILAND



| แผ่นที่ 3 | โครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe <u>Sarcanthinae</u> | อื่นๆ      |
|-----------|----------------------------------------------------|------------|
| รูปที่    |                                                    | หมายเลขต้น |
| 20        | <u>Camarotis apiculata</u> (2n = 38)               | C.18       |
| 21        | <u>Gastrochilus dasypogon</u> (2n = 38)            | V.1        |
| 22        | <u>Gastrochilus dasypogon</u> (2n = 38)            | V.3        |
| 23        | <u>Pelatantheria ctenoglossa</u> (2n = 38)         | CT.3       |
| 24        | <u>Phalaenopsis cornu-cervi</u> (2n = 38)          | A.2        |
| 25        | <u>Phalaenopsis cornu-cervi</u> (2n = 38)          | A.5        |
| 26        | <u>Renanthera coccinea</u> (2n = 38)               | RC.8       |
| 27        | <u>Sarcanthus subulatus</u> (2n = 38)              | N.1        |
| 28        | <u>Sarcanthus subulatus</u> (2n = 38)              | N.2        |



| แผ่นที่ 4 | โครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe <u>Sarcanthinae</u><br>(1300 X) | อื่นๆ      |
|-----------|----------------------------------------------------------------|------------|
| รูปที่    |                                                                | หมายเลขต้น |
| 29        | <u>Rhynchosstylis coelestis</u> (2n = 38)                      | J. 1       |
| 30        | <u>Rhynchosstylis gigantea</u> var. <u>illustre</u> (2n = 38)  | AC. 6      |
| 31        | <u>Rhynchosstylis gigantea</u> var. <u>illustea</u> (2n = 38)  | AC. 10     |
| 32        | <u>Rhynchosstylis retusa</u> (2n = 38)                         | AB. 4      |
| 33        | <u>Vanda loatica</u> (2n = 38)                                 | M. 1       |
| 34        | <u>Vanda loatica</u> (2n = 38)                                 | M. 8       |



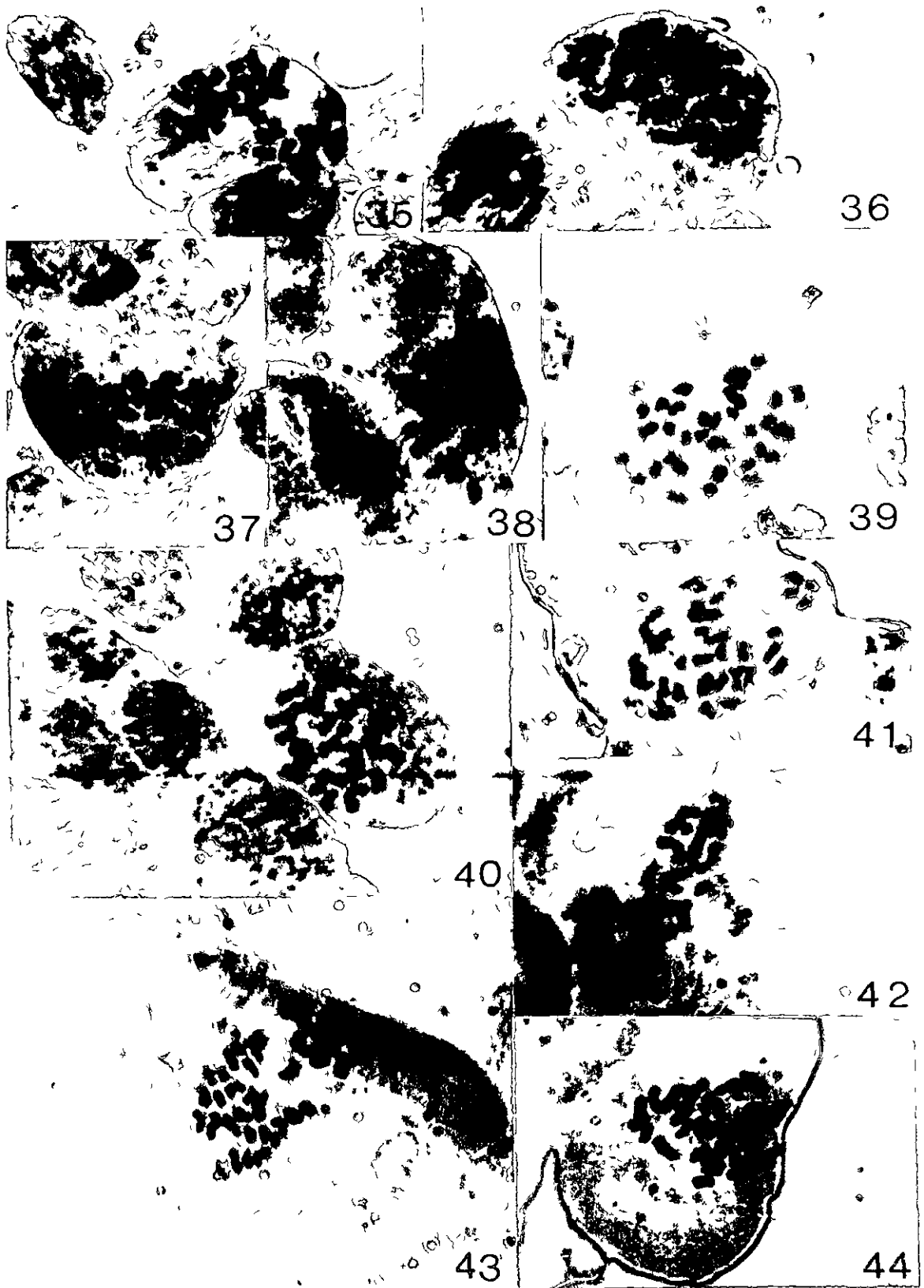
แผ่นที่ 5

โครโมโซมของกล้วยไม้ในสกุล Vandopsis (1300 X)

รูปที่

หมายเลขตน

|    |                                               |        |
|----|-----------------------------------------------|--------|
| 35 | <u>Vandopsis gigantea</u> ( $2n = 38$ )       | W. 1   |
| 36 | <u>Vandopsis gigantea</u> ( $2n = 38$ )       | W. 3   |
| 37 | <u>Vandopsis gigantea</u> ( $2n = 38$ )       | W. 4   |
| 38 | <u>Vandopsis gigantea</u> ( $2n = 38$ )       | W. 5   |
| 39 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 6  |
| 40 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 8  |
| 41 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 10 |
| 42 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 11 |
| 43 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 12 |
| 44 | <u>Vandopsis lissochiloides</u> ( $2n = 38$ ) | TE. 18 |



แผ่นที่ 6

โครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe Dendrobinae

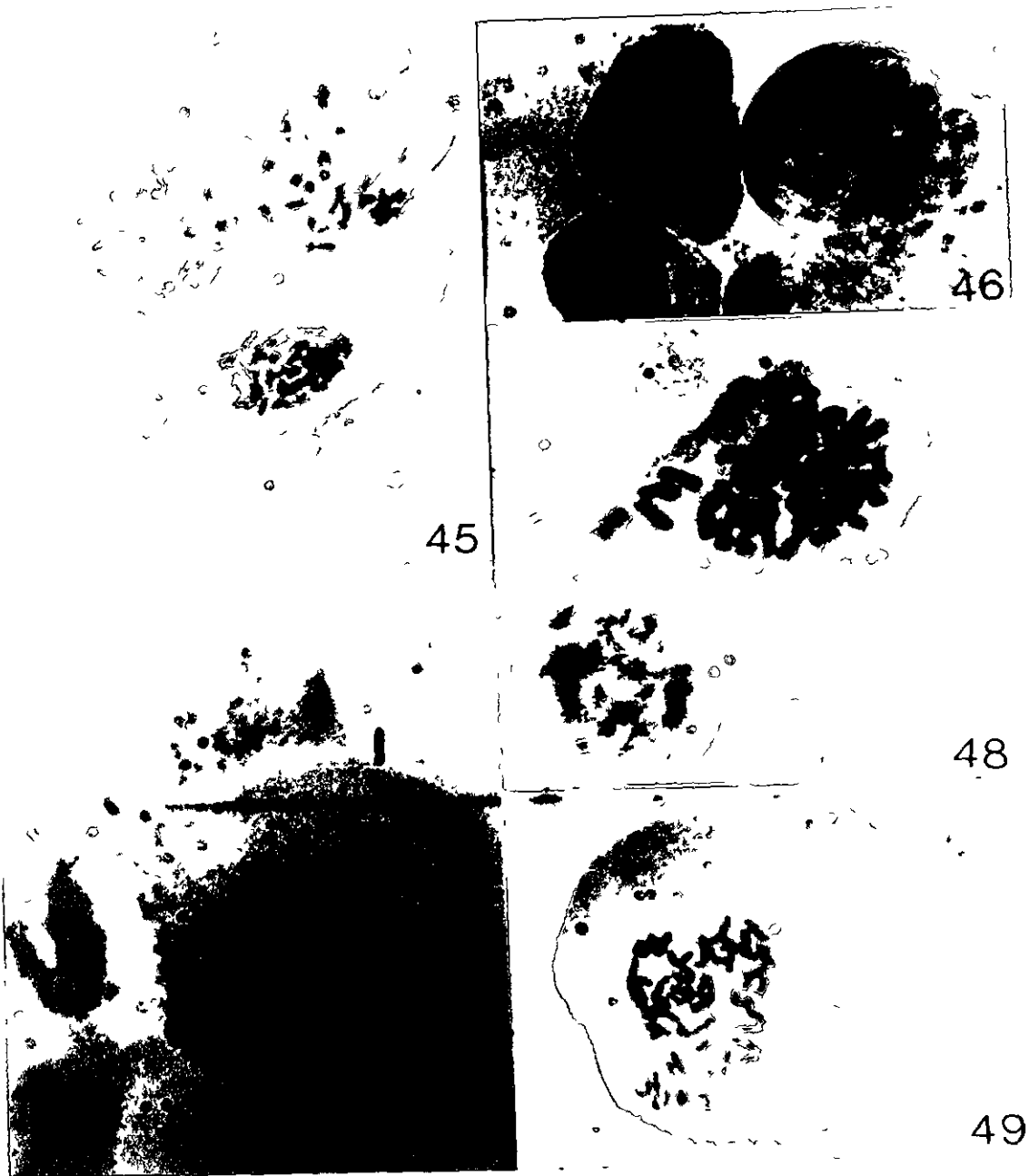
และ

Subtribe Cymbidinae (1300 X)

รูปที่

หมายเลขต้น

- |    |                                                                  |         |
|----|------------------------------------------------------------------|---------|
| 45 | <u>Dendrobidium formosum</u> var. <u>giganteum</u> ( $2n = 38$ ) | ผ. 3    |
| 46 | <u>Dendrobium secundum</u> ( $2n = 40$ )                         | K. 1    |
| 47 | <u>Cymbidium simulans</u> ( $2n = 40$ )                          | S. 2    |
| 48 | <u>Cymbidium simulans</u> ( $2n = 40$ )                          | PX. 101 |
| 49 | <u>Cymbidium simulans</u> ( $2n = 38$ )                          | P. 1    |



ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe Sarcanthinae ที่ได้ศึกษาเอง 13 สกุล 23 ชนิด จำนวนโครโมโซมพื้นฐานของเกือบทุกชนิดมี  $2n = 38$  นอกจากเอื้องกุหลาบกระเป๋าบิดเขียงใหม่ (Aerides odorata var. immaculata) มีจำนวนโครโมโซม 76 โครโมโซม โครโมโซมของกล้วยไม้ subtribe นี้ย้อมสี aceto - orcein คัดสีดี ขนาดและลักษณะของโครโมโซมแตกต่างกันไปตามเทคนิคและสกุล

สกุล Aerides ได้ศึกษาเองทั้งหมด 7 species คือ A. crassifolium, A. falcata, A. houlletiana, A. odorata, A. odorata var. immaculata, A. mitrata, A. multiflora

ผลการตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้สกุล Aerides ที่ได้ยืนยันผลการตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยที่ได้มีผู้เคยทำไว้แล้วคือ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964) และศิริวรรณ (1966) คือทั้งหมดมี  $2n = 38$  ยกเว้น A. odorata var. immaculata เป็น tetraploid มีจำนวนโครโมโซมใน somatic cell,  $2n = 76$  (รูปที่ 9-10) ซึ่งเป็นไปตามการวิจัยทาง cytogenic ของ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap '64 ซึ่งพบว่าเอื้องกุหลาบกระเป๋าบิดที่พบในป่าในประเทศไทยมีทั้งที่เป็นทั้งพันธุ์ธรรมดาที่เป็น diploid จำนวนโครโมโซม  $2n = 38$  และพันธุ์ที่เป็น tetraploid มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 76$

ลักษณะลำต้นทั้งสองพันธุ์นี้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน คือพันธุ์ธรรมดามีทรงต้นค่อนข้างโปร่ง ลำต้นบิดหรือโค้งลง แต่ยอดงอนขึ้น หากต้นยาวทยอยอยู่ตามกิ่งหรือยอดลงมาจากข้างล่างภาระจะปลุกยอดจะงอนขึ้นเช่นกัน ต้นที่เจริญเติบโตและยาวพอสมควร มักจะแตกหน่อออกจากข้างๆของลำต้นได้ง่าย สีของดอกโดยทั่วไปมักมีพื้นสีขาว กลีบดอกค่อนข้างแข็ง ผิวเป็นมันคล้ายเทียนไข ปลายกลีบทุกกลีบมีแต้มสีม่วง

ส่วนพันธุ์ที่เป็น tetraploid นั้นเป็นพันธุ์ที่มีใบหนาและสั้น มีลักษณะหลายอย่างผิดเพี้ยนไปจากพันธุ์ธรรมดา นับตั้งแต่ลักษณะใบซึ่งแข็ง หนา อวบน้ำและค่อนข้างสั้น ลักษณะของช่อดอกค่อนข้างสั้นและแข็ง นอกจากต้นที่มีขนาดใหญ่เป็นพิเศษจึงจะมีช่อดอกยาว

แต่ก็ไม่ยาวเท่าพันธุ์ธรรมดา ดอกดีและแน่นกว่า ในกรณีที่ดินขนาดใหญ่เป็นพิเศษและข้อ  
ดอกค่อนข้างยาวนั้น ก้านช่อก็ยังแข็งแรง ไม่โน้มอย่างพันธุ์ธรรมดา กลีบดอกหนาเป็นมัน  
คล้ายเทียนไข สีดอกส่วนที่มีแต้มสีม่วงแดงนั้นมีสีจางมากจนเกือบขาว ต้นที่ให้ดอกสีขาว  
บริสุทธิ์จะพบได้ไม่ยากนัก

แหล่งกำเนิดของกุหลาบกระเปาะปัดพันธุ์ธรรมดาอยู่ระหว่างเส้นรุ้งขนาน 10 องศาเหนือลงไปจนถึง 7 องศาเหนือหรือระหว่างจังหวัดระนองลงไปจนถึงจังหวัด  
ภูเก็ตซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับลมมรสุมจากมหาสมุทรอินเดีย มีฤดูฝนยาวและมีปริมาณน้ำฝนต่อ  
ปีประมาณ 5,000 มม. (ประมาณ 200 นิ้ว) เมื่อนำมาเลี้ยงในกรุงเทพฯ ให้ดอก  
ประมาณเดือนเมษายนและพฤษภาคม และปรากฏว่าเลี้ยงง่าย ให้ดอกเป็นประจำทุกปี  
มีคุณค่าในด้านความงามและในด้านการผสมพันธุ์ เมื่อเลี้ยงแตกแขนงเป็นกอใหญ่ๆ ให้ดอก  
พรั่งพร้อมหลายสีพร้อมกัน นับได้ว่าเป็นกล้วยไม้กอใหญ่ (specimen plant) ได้ดี  
และมีคุณค่าในด้านการผสมพันธุ์กับกล้วยไม้สกุลแวนด้า และในสกุลใกล้เคียง

ส่วนแหล่งกำเนิดของพันธุ์ที่เป็น tetraploid นั้นก็แตกต่างไปจากพันธุ์ธรรมดา  
คือพบในบริเวณป่าที่มีระดับพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่ต่ำกว่า 300 เมตร ในระหว่าง  
เส้นรุ้งขนาน 16 องศาเหนือขึ้นไปเช่น จังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทยคือจังหวัด  
เชียงใหม่ เชียงราย เลย ตาก ตอนเหนือของกาญจนบุรี และตอนเหนือของภาคตะวันออกเฉียง  
เหนือ บริเวณแหล่งกำเนิดมีฤดูฝนต่อปีประมาณ 1,500 ถึง 2,000 มม. ฤดูดอก  
บริเวณแหล่งกำเนิดนั้นอยู่ระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม เมื่อนำมาเลี้ยงในกรุงเทพฯ  
ก็ให้ดอกระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคมเช่นกัน แต่ปรากฏว่าเลี้ยงในกรุงเทพฯ ค่อนข้าง  
ยาก เนื่องจากมีระดับพื้นที่ต่ำและอุณหภูมิกลางวันไม่เย็นพอ ถ้าปลูกไว้หลายต้นอาจ  
จะให้ดอกบ้างเป็นบางครั้ง นอกจากนั้นการที่สภาพสิ่งแวดล้อมไม่พอเหมาะจะสมจะทำให้ความ  
แข็งแรงสมบูรณ์ลดลงไป ขาดความต้านทานโรค และมักเกิดโรคยอดเน่าใบเน่าได้ง่าย  
(ระพี สาคริก, 2516 : 655-659)

สกุล Ascocentrum มีกำเนิดในเมืองไทย 4 ชนิดได้ตรวจนับโครโมโซมทั้งหมด คือ A. ampullaceum, A. curvifolium, A. minutum, A. micranthum ปรากฏว่ามี  $2n = 38$  ทั้งหมดไม่พบความแปรผันในจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้สกุลนี้เลย ทั้ง 4 ชนิดนี้มีการสำรวจมาแล้วโดย Shindo and Kamemoto (1962); Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964); Sirivarn (1966) พบว่ามี  $2n = 38$  ขนาดโครโมโซมเล็กติดสี่ (รูปที่ 12-19)

สกุล Camarotis ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ C. apiculata พบว่า  $2n = 38$  ซึ่งเท่ากับที่ศึกษามาแล้วโดย Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964) ; Sirivarn (1966) ขนาดของโครโมโซมเล็ก ติดสี่ไม่คอบยี่ (รูปที่ 20)

สกุล Gastrochilus ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ G. dasypogon พบว่า  $2n = 38$  (รูปที่ 21-22) โครโมโซมมีขนาดโตพอสมควร ติดสี่ จากการตรวจเอกสารยังไม่พบว่า มีใครตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ชนิดนี้มาก่อนเลย

สกุล Pelatantheria ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ P. ctenoglossa พบว่ามี  $2n = 38$  (รูปที่ 23) ซึ่งเท่ากับที่ศึกษามาแล้วโดย Kamemoto , Sagarik and Kasemsap (1964) , Sirivarn (1966)

สกุล Phalaenopsis ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ P. cornu cervi พบว่า  $2n = 38$  ทั้งหมดซึ่งเท่ากับที่ศึกษามาแล้วโดย Woodard (1951) และ Sirivarn (1966) โครโมโซมมีขนาดเล็ก ติดสี่ดีมาก (รูปที่ 24-25)

สกุล Renanthera ศึกษาเพียง 2 ชนิดคือ R. coccinea (รูปที่ 26) และ R. isosepala พบว่ามี  $2n = 38$  ซึ่ง Kamemoto and Shindo (1962); Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964) ; Sirivarn (1966) ได้เคยตรวจพบมาแล้ว โครโมโซมมีขนาดเล็ก ติดสี่ดี

สกุล Sarcanthus ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ S. subulathus พบว่า  $2n = 38$  (รูปที่ 27-28) ตรงกับที่ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964) ได้ศึกษาแล้ว ขนาดโครโมโซมเล็ก ติดสี่ดีพอสมควร

สกุล Staurochilus ศึกษาเพียงชนิดเดียวคือ S. fasciata พบว่า  $2n = 38$  ตรงกับที่ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap(1964); Sirivarn(1966) ได้ศึกษามาแล้ว พวกนี้ขนาดโครโมโซมโทพอสอมตร

สกุล Rhynchostylis ศึกษา 3 ชนิดคือ R. coelestis, R. gigantea var. illustre และ R. retusa พบว่า  $2n = 38$  ทั้งหมดตรงกับ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap(1964); Sirivarn (1966) ได้ศึกษามาแล้ว โครโมโซมมีขนาดปานกลาง ทิศสี่ (รูปที่ 29-32)

สกุล Vanda ศึกษาชนิดเดียวคือ V. loatica พบว่า  $2n = 38$  (รูปที่ 33-34) ซึ่งตรงกับ Vatsala(1964), Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964) ; Sirivarn (1966) ได้ศึกษามาแล้ว โครโมโซมของกล้วยไม้ชนิดนี้ขนาดปานกลางทิศสี่

สกุล Vandopsis ศึกษา 2 ชนิดคือ V. gigantea, V. lissochiloides พบว่า  $2n = 38$  ทั้งหมดตรงกับที่ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap(1964) ได้ศึกษาไว้ โครโมโซมของกล้วยไม้สกุลนี้มีขนาดใหญ่ที่สุดและทิศสี่ที่สี่ (รูปที่ 35-44)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทย subtribe Dendrobinae ที่ได้ศึกษาเองสกุลเดียวคือ Dendrobium จำนวน 2 ชนิดได้แก่ D. formosum var. giganteum และ D. secundum พบว่า  $2n = 38, 40$  ตามลำดับ ตรงกับที่ Kamemoto, Sagarik and Kasemsap(1964) ; Kosaki and Kamemoto(1961); Kamemoto and Sagarik (1967) พบว่า D. formosum var. giganteum ,  $2n = 38$  ส่วน Jones(1963); Chardard(1963); Kamemoto, Sagarik and Kasemsap (1964); Sirivarn (1966) ; Kamemoto and Sagarik (1967) พบว่า D. secundum,  $2n = 38$  โครโมโซมของกล้วยไม้สกุลนี้มีขนาดเล็กและข้อมทิศสี่ยาก (รูปที่ 45-46)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ไทยใน subtribe Cymbidinae ศึกษาไว้เพียงสกุลเดียวคือ Cymbidium จำนวน 2 ชนิดด้วยกันคือ C. finlaysonianum มี  $2n = 40$  ซึ่งตรงกับ Mehlquist(1952); Wember(1957) , Sirivarn (1966) ได้ศึกษาไว้ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ C. simulans จากการตรวจเอกสารยังไม่พบผู้ใดศึกษาไว้ พบว่า  $2n = 40$  โครโมโซมของสกุล Cymbidium ใหญ่ทิศสี่ดีมาก

C. simulans มี 2 ชนิดด้วยกันคือ ชนิดที่มีดอกสีเหลืองและชนิดที่มีดอกสีน้ำตาล นอก  
จากนั้นจะมีขนาดต่างกันแล้ว โครโมโซมแม้จะมีจำนวนเท่ากัน คือ  $2n = 40$  แต่ขนาด  
ของโครโมโซมต่างกัน โครโมโซมของชนิดดอกสีน้ำตาลมีขนาดใหญ่กว่าและติดสีดีกว่าของ  
ชนิดดอกสีเหลือง (รูปที่ 48, 49)

C. simulans ต้นชนิดดอกสีน้ำตาล(หมายเลขต้น PX.101 ) เป็นต้นที่ได้จากแผนก  
พืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ส่วนต้นที่มีดอกสีเหลือง(หมายเลขต้น P. 1 )เป็นต้น  
ที่ได้จากบ้านศาสตราจารย์ ระบุ สาคกริก

ระยะเวลาในการตัดปลายรากก็เป็นปัญหาหนึ่งเหมือนกันเพราะการที่จะหาโครโมโซม  
ในระยะที่ชัดเจนขนาดนับได้อย่างมั่นใจและบันทึกภาพเป็นหลักฐานได้นั้น ต้องทำอยู่หลายครั้ง  
สุภาศิริ พะชูชนม์(2514 : 8) กล่าวว่า ควรตัดปลายรากที่กำลังเจริญอย่างรวดเร็วยาว  
ประมาณ 3-5 มม. ในเวลา 7.30-8.30 น. ส่วนอุทัย จารณศรี(1971 : 5) กล่าวว่า  
ควรตัดปลายรากในระหว่างเวลา 9.00-12.00 น. ในตอนเช้า แต่เวลาปฏิบัติจริงๆได้  
เลือกทำระหว่าง 7.30-8.30 น. ได้ผลดีพอสมควร ชนิดของกล้วยไม้ที่จะตรวจนับจำนวน  
โครโมโซมก็มีส่วนอยู่มาก กล้วยไม้ใน subtribe Sarcanthinae ส่วนใหญ่ไม้ใครมี  
ปัญหาเรื่องเวลาในการตัดรากนัก จะตัดเวลาใดในระหว่าง 7.30-8.30 น. ก็จะมี  
โครโมโซมในระยะที่พอใจ มียกเว้นบ้างที่ต้องตัดเป็นพวกแรกๆคือ Aerides crassifolium,  
Ascocentrum curvifolium, Ascocentrum miniatum, Renanthera coccinea,  
Rhynchostylis gigantea var. illustre เป็นต้น กล้วยไม้ที่หาเวลาตัดราก  
เพื่อให้เห็นโครโมโซมชัดเจนค่อนข้างยากในการศึกษาครั้งนี้คือ กล้วยไม้ในสกุล  
Dendrobium, Cymbidium เวลาที่ตัดพบประมาณ 7.00 น.

ในกรณีที่ไม่สามารถเตรียมสไลด์ถึงขั้นย้อมสี orcein ได้ในขั้นสุดท้าย ให้เปลี่ยน  
น้ำยามาตามลำดับขึ้นมาจนถึง acetic acid 45 % ทิ้งไว้ที่ 7 องศาเซลเซียส จะสามารถ  
เก็บรักษารากให้อยู่ในสภาพเดิมได้เกือบสัปดาห์ (Charanasri, 1971 : 5)

บทที่ 5

สรุป

กล้วยไม้ที่ได้นำศึกษามีรายการดังนี้

Subtribe Sarcanthinae 13 genera 23 species

Subtribe Dendrobinae 2 genera 2 species

Subtribe Cymbidinae 1 genus 2 species

ตรวจนับจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้จากรากที่กำลังเจริญเติบโต โดยตัดราก  
แช่ในสารละลาย 8 - oxyquinoline แล้วเปลี่ยนน้ำยาที่แช่เป็น Carnoy 's solution ,  
Hydrochloric acid : Ethyl alcohol 1 : 1 และ Acetic acid 45 %  
ตามลำดับ เชียเอา root cap ออกเอาแต่ปลายรากมาย้อมสี aceto-orcein  
แล้วตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

จากการศึกษาปรากฏว่า

1. จำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe Sarcanthinae  
ทั้งหมด  $2n = 38$  โครโมโซมมีเยื่อแว่นชนิดเดียวคือ Aerides odorata var.  
immaculata มีจำนวนโครโมโซม 76 โครโมโซมโดยเป็น tetraploid
2. จำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe Dendrobinae  
มี  $2n = 38$  และ 40 โครโมโซม พบใน D. formosum var. giganteum ,  
D. secundum ตามลำดับ
3. จำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ใน Subtribe Cymbidinae  
นั้นพบว่า  $2n = 40$  โครโมโซม

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- จินายน, สุจินต์ 2509 คำบรรยายวิชาพันธุศาสตร์ แผนกวิชาเกษตรศาสตร์ คณะกสิกรรม  
และสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พระนคร, 303 หน้า
- พะขุนทด, สุภาศิริ 2514 การสำรวจจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้สกุลสมประเภทแวนด้า  
บางชนิดในประเทศไทย วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พระนคร,  
52 หน้า
- ศิริวรรณ, เอมอร 2509 การศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้บางชนิด  
วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พระนคร, 66 หน้า
- สมิตินันท์, เต็ม วงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) พิมพ์เป็นอนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ  
อำมาตย์โทพระวิจารณ์สนากร (ทวน สมิตินันท์) ., พระนคร, โรงพิมพ์ท่าพระจันทร์,  
55 หน้า
- สาคริก, ระพี 2516 การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์, พระนคร, 850 หน้า
- สาคริก, ระพี 2508 กล้วยไม้สกุลช้าง โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, พระนคร, 53 หน้า
- Charanasri, Uthai 1971. Chromosome Numbers in the Genus Oncidium  
and Some Allied Genera. M.S.Thesis, University of Hawaii, Hawaii,  
44 pp.
- Charanasri, Uthai, Kamemoto H. and Takeshita 1967. Chromosome Number  
in the Genus Oncidium and on Allied Genera. Amer. Orchid Soc. Bull. 72:  
518-524
- Duncan, R.E. 1959. Orchid and Cytology, pp.189-260 In " The Orchids."  
(C.L. Withner, ed.) Ronald Press Co., New York, 648 pp.
- Holttum, R.E. 1953. Flora of Malaya. Vol. I Orchids. Government  
Printing office, Singapore, 753 pp.
- Kamemoto, H., Sagarik R. and Kasemsap 1964. Chromosome numbers of sarcanthin  
orchid species of Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 20 :235-242
- Riley, H.P. 1967 Genetics and Cytogenetics. Hafner Publ. Co., New York, 596 pp.

Robertis, E. P. D., W.W. Nowinski and Francisco A. Saez 1970

General Cytology. Philadelphia London : Co. B. Saunders  
Company, Pp. 29-32

Sagarik R. and Kamenoto 1967. Chromosome Numbers of Dendrobium

Species of Thailand. Amer. Orchid Soc. Bull. 36 : 889-895

Seidenfaden and Smitinand 1965. The Orchids of Thailand : A  
preliminary list Bangkok : The Siam Society , 870 pp.

Sripen, Suchada. 1968 Karyotype analysis of certain horticulturally  
important species of sarcanthine orchids. M.S. Thesis, Kasetsart  
University, Bangkok, 17 pp.

Withner, C.L. 1959. The Orchids. Ronald Press Co. New York,  
648 pp.