

การศึกษาคาไรโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารี



นางสาวอินทิรา สุกออมสิน

006627

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาพฤกษศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

A Study on Karyotype of Paphiopedilum Pfitz.



Miss Intivara Soodomsin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

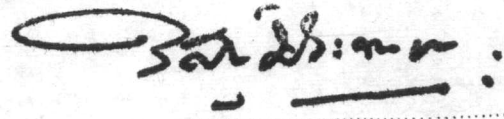
Department of Botany

Graduate School

Chulalongkorn University

1977

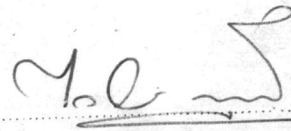
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปริญญาโทบัณฑิต



(ศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

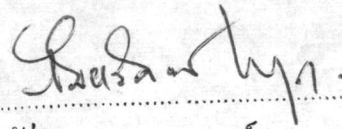
คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



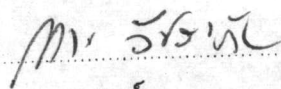
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไวยทย์ พุฑธารี)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญยรัตน์ ไชยสุต)



กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ดาต วัชรากิต)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย : ^{๒๑} ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญยรัตน์ ไชยสุต

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง

โดย

แผนกวิชา

การศึกษาคารีโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารี

นางสาวอินทิรา สุกออมสิน

พฤกษศาสตร์

หัวข้องานนิพนธ์

การศึกษาคาร์ิโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารี

ชื่อ

นางสาวอินทิรา สุคอบมลิน

แผนกวิชาพฤกษศาสตร์

ปีการศึกษา

2519

บทคัดย่อ

ศึกษาคาร์ิโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมือง 7 ชนิด โดยศึกษา ลักษณะและขนาดของโครโมโซมใน mitotic metaphase ของปลายราก โดยเตรียมเซลล์แบบ Feulgen Squash method นำรากใส่ในสารละลาย α -bromonapthalene 24 - 28 ชั่วโมง แล้วใส่ใน 90% acetic acid 30 นาที ล้างด้วย 70% alcohol นำรากไป Hydrolyzed ด้วย normal hydrochloric acid 9 นาที ย้อมสี Schiff's reagent เลือกรากที่เห็นโครโมโซมกระจายดี ถ่ายรูปแล้วนำฟิล์มมาวางรูปขยาย 3500 เท่า วัดความยาวของโครโมโซม หน่วยเป็นมิลลิเมตร เรียงลำดับคู่ของโครโมโซม ตั้งแต่คู่ใหญ่ที่สุด (คู่ที่ 1) ไปจนถึงคู่เล็กที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดกลุ่มของโครโมโซมเป็นสามพวก คือ โครโมโซมขนาดใหญ่ กลาง และ เล็ก ตามวิธีของ Ullerich และใช้หลักทางสถิติประกอบ โครโมโซม คู่ที่ 1 ของทุกชนิดจัดเป็นโครโมโซมขนาดใหญ่ ซึ่งมีค่า relative length ตั้งแต่ .061 ขึ้นไป ส่วนคู่ที่มีความยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโครโมโซมขนาดใหญ่จัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก โครโมโซมที่มี relative Length ระหว่าง 0.060 - 0.029 จัดเป็นโครโมโซมขนาดกลาง ผลการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารีทั้ง 7 ชนิด จาก 2 subgenera มีดังนี้

SUBGENUS BRACHYPETALUM

Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz. มีจำนวนโครโมโซม $2n = 26$ ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ 2 คู่ (คู่ที่ 1 และ คู่ที่ 2) โครโมโซมขนาดกลาง 7 คู่ (คู่ที่ 3 - คู่ที่ 9) และขนาดเล็ก 4 คู่ (คู่ที่ 10 - คู่ที่ 13) โครโมโซม คู่ที่ 1 - 4, 7 - 9 และ 12 เป็น metacentric chromosome ส่วนโครโมโซมอื่นอีก 5 คู่ (คู่ที่ 5, 6, 10, 11 และ 13) เป็น submetacentric chromosome.

Paphiopedilum godefreyae (Godefr.) Pfitz. ใน 26 โครโมโซม พบโครโมโซมขนาดใหญ่ 2 คู่ (คู่ที่ 1 - คู่ที่ 2) โครโมโซมขนาดกลาง 8 คู่ (คู่ที่ 3 - คู่ที่ 10) โครโมโซมขนาดเล็ก 3 คู่ (คู่ที่ 11 - คู่ที่ 13) โครโมโซมคู่ที่ 1 - 4, 6, 7, 9, และ 13 เป็น metacentric chromosome คู่ที่ 5, 8, 10 และ 12 เป็น submetacentric chromosome ส่วนคู่ที่ 11 เป็น acrocentric chromosome โครโมโซมคู่ที่ 4 และ 13 มี satellite

Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz. มีจำนวนโครโมโซม $2n = 26$ ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ 2 คู่ (คู่ที่ 1 และ คู่ที่ 2) ขนาดกลาง 8 คู่ ไล่จาก คู่ที่ 3 ถึง คู่ที่ 10 และขนาดเล็กอีก 3 คู่ โครโมโซม คู่ที่ 1-5, 7-9 และ 11-13 เป็น metacentric chromosome ส่วนคู่ที่ 6 และ 10 เป็น submetacentric chromosome

SUBGENUS OTOPEDILUM

SECTION MYSTROPETALUM

Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz. จำนวนโครโมโซม $2n = 26$ โครโมโซม แบ่งได้ 3 กลุ่ม ๆ แรกเป็นโครโมโซมขนาดใหญ่ โกวแก่ คู่ที่ 1 และ 2 กลุ่มที่สองมี 8 คู่ ซึ่งเป็นโครโมโซมขนาดกลาง (คู่ที่ 3 - คู่ที่ 10) และกลุ่มสุดท้ายมีขนาดเล็ก 3 คู่ โกวแก่ คู่ที่ 11 ถึงคู่ที่ 13 โครโมโซม คู่ที่ 1 - 4, 6, 8, 11 และ 13 เป็น Metacentric chromosome คู่ที่ 9 และ 10 เป็น submetacentric chromosome ส่วนคู่ที่ 5, 7 และ 12 เป็น acrocentric chromosome.

SECTION NEUROPETALUM

ใกล้ศึกษาคาร์ิโอไทป์ของกล้วยไม้รองเท้านารีทั้งสองชนิดที่พบอยู่ในประเทศไทย คือ

Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz. ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม $2n = 26$ โครโมโซม 2 คู่มีขนาดใหญ่ คือ คู่ที่ 1 กับ คู่ที่ 2 ส่วนคู่ที่ 3 ถึงคู่ที่ 6 เป็นโครโมโซมขนาดกลาง และอีก 7 คู่ที่เหลือจัดเป็นโครโมโซมขนาดเล็ก (คู่ที่ 7 - คู่ที่ 13) โครโมโซมทุกคู่เป็น metacentric chromosome

Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz. จากโครโมโซมทั้งหมด 26 โครโมโซม ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ 2 คู่ (คู่ที่ 1 และ คู่ที่ 2) ขนาดกลาง 8 คู่ (คู่ที่ 3-คู่ที่ 10) และขนาดเล็ก 3 คู่ (คู่ที่ 11 - คู่ที่ 13) โครโมโซม คู่ที่ 1, 2, 5, 7, 8, 10, 12 และ 13 เป็น metacentric chromosome คู่ที่ 3, 4, 6, 9 และ 11 เป็น submetacentric chromosome โครโมโซมคู่ที่ 8 มี satellite.



SECTION PHACOPETALUM

Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz. จำนวนโครโมโซม $2n = 32$ แบ่งโครโมโซมเป็นขนาดใหญ่ 1 คู่ คือ คู่ที่ 1 ขนาดกลาง 8 คู่ (คู่ที่ 2 ถึง คู่ที่ 9) และขนาดเล็ก 7 คู่ โค้ดคู่ที่ 10 - คู่ที่ 16 โครโมโซมคู่ที่ 1-3, 5, 8, 9, 11 และ 14 เป็น metacentric chromosome คู่ที่ 6 และ 12 เป็น submetacentric chromosome คู่ที่ 7, 10 และ 13 เป็น acrocentric chromosome ส่วนคู่ที่ 4, 15 และ 16 เป็น telocentric chromosome

จากการศึกษาโครโมโซมของพืชทดลองทั้ง 7 ชนิด สามารถจัดแคโรไทป์ได้เป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 โค้ดคล้ายไมรอนเทานารีที่มี symmetric karyotype ซึ่งทุกโครโมโซมใน somatic cell เป็น metacentric chromosome ในกลุ่มนี้มีเพียงชนิดเดียวคือ Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz. ส่วนกลุ่มที่สองประกอบด้วยคล้ายไมรอนเทานารี 3 ชนิด โค้ดแก่ Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz., Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz. และ Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz. ในกลุ่มนี้มี symmetric karyotype เหมือนกับ Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz. แต่โครโมโซมมีทั้ง metacentric และ submetacentric chromosome กลุ่มที่ 3 คือ Paphiopedilum godefroyae (Godefr.) Pfitz. และ Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz. karyotype ประกอบด้วย metacentric chromosome, submetacentric chromosome และ acrocentric chromosome ซึ่งจัดเป็น asymmetric karyotype ส่วนกลุ่มสุดท้ายซึ่งมีจำนวนโครโมโซมต่างจากชนิดอื่น ๆ ทั้ง 6 ชนิด ที่กล่าวมาแล้ว คือ Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz. ($2n=32$) จัดเป็น asymmetric karyotype

ประกอบด้วยโครโมโซมที่เป็น metacentric, submetacentric,
 acrocentric และ telocentric chromosome ซึ่งเป็นกล้วยไม้
 รองเท่านั้นชนิดเดียวที่พบโครโมโซมที่มี centromere แบบ terminal



7

Thesis Title A Study on Karyotype of Paphiopedilum Pfitz.
Name Miss Intivara Soodomsin. Department of Botany
Academic year 1976

Abstract

Karyotypes of seven indigenous Paphiopedilum species of Thailand were investigated from the root tips at mitotic metaphase. These species are Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz., Paphiopedilum godefroyae (Godefr.) Pfitz., Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz., Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz., Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz., Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz. and Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz. Each root tip was treated in α -bromonaphthalene for 24 - 28 hours then fixed in 90% acetic acid for 30 minutes and washed 3 times in 70% ethyl alcohol for 10 minutes. It was then hydrolyzed in normal hydrochloric acid for 9 minutes, stained using the Feulgen technique and finally squashed. The chromosome sizes were measured in millimeters from the exposure which was enlarged 3500 times from the negative. The chromosomes were paired off and arranged in order of decreasing size. Each pair of chromosomes was classified as large, medium or small, using the half size of the largest pairs as the criterion for a small size (Ullerich 1966) and using statistic for classifying medium and large sizes. The Karyotype of the 7 species was different.

In subgenus *Brachypetalum*, *Paphiopedilum concolor* (Batem.) Pfitz. the diploid number of chromosomes was 26. There were two pairs of large chromosomes (Nos. 1-2), seven pairs of medium ones (Nos. 3-9) and four pairs of small ones. Nos. 1-4, 7-9 and 12 were metacentric chromosomes. All the others were submetacentric chromosomes. The somatic number in *Paphiopedilum godefroyae* (Godefr.) Pfitz. was 26 with two large pairs (Nos. 1-2), eight pairs of medium chromosomes (Nos. 3-10) and three small pairs of chromosomes (Nos. 11-13). Nos. 1-4, 6, 7, 9 and 13 were metacentric chromosomes, and Nos. 4 and 13 were satellited. Nos. 5, 8, 9, 10 and 12 were submetacentric chromosomes and No 11 was an acrocentric chromosome. The diploid number of chromosomes in *Paphiopedilum niveum* (Rchb.f.) Pfitz. was twenty-six. There were two pairs of relative large chromosomes, eight pairs of intermediate ones (Nos. 3-10) and three pairs of relatively small ones (Nos. 11-13). Nos. 1-5, 7-9, 11-13 were metacentric chromosomes. The remaining two pairs (Nos. 6 and 10) were submetacentric chromosomes.

Subgenus *Otopedilum* section *Mystropetalum*. The somatic number in *Paphiopedilum parishii* (Rchb.f.) Pfitz. was twenty-six. Two pairs had large chromosomes (Nos. 1 and 2), eight pairs intermediate ones (Nos. 3-10), and three pairs had small ones. Nos. 1-4, 6, 8, 11 and 13 were metacentric chromosomes, Nos. 9 and 10 was submetacentric chromosomes. Nos. 5, 7 and 12 were acrocentric chromosomes.

Section Neuropetalum. The diploid number of chromosomes in Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz. was twenty-six with two pairs having relatively large ones (Nos. 1-2), four pairs intermediate ones (Nos. 3-6) and seven pairs with small ones. All of them were metacentric chromosomes. The diploid number of chromosomes in Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz. was twenty - six. There were two pairs of large chromosomes (Nos. 1-2), three pairs of small ones (Nos. 11-13) and eight pairs of intermediate ones (Nos. 3-10). Nos. 1-2, 5, 7, 8, 10, 12 and 13 were metacentric chromosomes, No. 8 was satellited and all the others were submetacentric chromosomes.

Section Phacopetalum. The somatic number in Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz. was thirty-two. There was one large pair, eight pairs of medium size (Nos. 2-9) and seven pairs of small chromosomes (Nos. 10-16). Nos. 1-3, 5, 8, 9, 11 and 14 were metacentric chromosomes. Nos. 6 and 12 were submetacentric chromosomes, Nos. 7, 10 and 13 were acrocentric chromosomes. The remaining three pairs (Nos. 4, 15 and 16) were telocentric chromosome.

On the basis of chromosome size and morphology in each species, the karyotypes can be classified into four groups.

Group 1 : The karyotype is symmetric and all the chromosomes are metacentric. Example:

Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz.

Group 2 : The karyotype is also symmetric, but the chromosomes are metacentric and submetacentric. Examples:

Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz.,

Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz. and

Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz.

Group 3 : The karyotype is asymmetric and the chromosomes are metacentric, submetacentric and acrocentric.

Examples : Paphiopedilum godefroyae (Godefr.) Pfitz. and

Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz.

Group 4 : The karyotype is asymmetric and the chromosomes are metacentric, submetacentric, acrocentric and telocentric. Example:

Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz. which is the only species to have telocentric chromosomes or terminal centromeres and a different somatic number. (2n=32)



กิติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญยรัตน์ ไชยสุก ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และข้อคิดอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยในการจัดหาเอกสารประกอบการวิจัย และช่วยในการแก้ไขปัญหาตลอดจนอุปสรรคต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดและเอาใจใส่ตลอดเวลา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ไฉวิทย์ พุทธารี ที่ได้ช่วยตรวจวิทยานิพนธ์ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์วีระพันธุ์ มาลัยพันธุ์ และบางกระปิณเสเซอร์ ช่วยเหลือเพื่อนำในการศึกษาและอาจารย์วิจิตร วัชรวงศ์กุล ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าทางสถิติและขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการกราฟประกอบ	ท
รายการภาพประกอบ	ข
 บทที่	
1 บทนำ	1
2 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	28
3 ผลการทดลอง	36
4 อภิปรายผลการทดลอง	81
5 สรุปผลการทดลอง	92
เอกสารอ้างอิง	95
ภาคผนวก	98
ประวัติการศึกษา	113

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

1.	แสดงเวลา pretreatment	รากกล้วยไม้รองเท้านารี.....	33
2.	แสดงค่า long arm, short arm และ relative length	จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum concolor</u> (Batem.) Pfitz.....	38
3.	แสดงค่า centromeric index	จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum concolor</u> (Batem.) Pfitz.....	39
4.	แสดงค่า relative length และ centromeric index	ของ <u>Paphiopedilum concolor</u> (Batem.) Pfitz. จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์	40
5.	แสดงค่า long arm, short arm และ relative length	จาก 20 เซลล์ของ <u>Paphiopedilum godefroyae</u> (Godefr.) Pfitz.....	44
6.	แสดงค่า centromeric index	จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum godefroyae</u> (Godefr.) Pfitz.....	45
7.	แสดงค่า relative length และ centromeric index	ของ <u>Paphiopedilum godefroyae</u> (Godefr.) Pfitz. จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์	46
8.	แสดงค่า long arm, short arm และ relative length	จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum niveum</u> (Rchb.f.) Pfitz.	50
9.	แสดงค่า centromeric index	จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum niveum</u> (Rchb.f.) Pfitz.	51

10. แสดงค่า relative length และ centromeric index
ของ Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz.
จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด
20 เซลล์ 52

11. แสดงค่า long arm, short arm และ
relative length จาก 20 เซลล์ ของ
Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz..... 56

12. แสดงค่า centromeric index จาก 20 เซลล์ ของ
Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz..... 57

13. แสดงค่า relative length และ centromeric index
ของ Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz.
จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์ 58

14. แสดงค่า long arm, short arm และ relative length
จาก 20 เซลล์ของ
Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz..... 62

15. แสดงค่า centromeric index จาก 20 เซลล์ ของ
Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz..... 63

16. แสดงค่า relative length และ centromeric index
ของ Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz.
จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์ 64

17. แสดงค่า long arm, short arm และ
relative length จากเซลล์ 20 เซลล์ ของ
Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz..... 68

18. แสดงค่า centromeric index จาก 20 เซลล์ ของ
Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz..... 69



19.	แสดงค่า relative length และ centromeric index ของ <u>Paphiopedilum villosum</u> (Lindl.) Pfitz. จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์	70
20.	แสดงค่า long arm, short arm และ relative length จาก 20 เซลล์ ของ <u>Paphiopedilum callosum</u> (Rchb.f.) Pfitz.	75
21.	แสดงค่า centromeric index จาก 20 เซลล์ของ <u>Paphiopedilum callosum</u> (Rchb.f.) Pfitz.	76
22.	แสดงค่า relative length และ centromeric index ของ <u>Paphiopedilum callosum</u> (Rchb.f.) Pfitz. จาก mitotic metaphase chromosome ทั้งหมด 20 เซลล์	77
23.	เปรียบเทียบค่า centromeric index ของกล้วยไม้รองเท้านารีทั้ง 7 ชนิด	88

รายการกราฟประกอบ

กราฟที่

หน้า

- | | | | | |
|----|----------------------|-------------------|------------------|----|
| 1. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>concolor</u> | (Batem.) Pfitz. | 41 |
| 2. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>godefroyae</u> | (Godefr.) Pfitz. | 47 |
| 3. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>niveum</u> | (Rchb.f.) Pfitz. | 53 |
| 4. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>parishii</u> | (Rchb.f.) Pfitz. | 59 |
| 5. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>exul</u> | (O'Brien) Pfitz. | 65 |
| 6. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>villosum</u> | (Lindl.) Pfitz. | 71 |
| 7. | แสดง karyogram | 2 | มิติของ | |
| | <u>Paphiopedilum</u> | <u>callosum</u> | (Rchb.f.) Pfitz. | 78 |

รายการภาพประกอบ



แผนภาพที่

หน้า

1. แสดงลักษณะและส่วนประกอบของกอกกล้วยไม้..... 2
2. กล้วยไม้รองเท้านารีอ่างทอง
(*Paphiopedilum angthong* Hort.) 6
3. กล้วยไม้รองเท้านารีฟ้าหอย
(*Paphiopedilum bellatulum* (Rchb.f.) Pfitz.) 7
4. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของ
กล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน
(*Paphiopedilum concolor* (Batem.) Pfitz.) 8
5. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของกล้วยไม้รองเท้านารีสีครีม
(*Paphiopedilum godefroyae* (Godefr.) Pfitz.) 9
6. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของกล้วยไม้รองเท้านารีสีขาว
(*Paphiopedilum niveum* (Rchb.f.) Pfitz.) 10
7. กล้วยไม้รองเท้านารีสุระกุล
(*Paphiopedilum sukhakulii* Schoser -- Senghas) 11
8. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของ
กล้วยไม้รองเท้านารีเมืองกาญจน์
(*Paphiopedilum parishii* (Rchb.f.) Pfitz.) 12
9. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของ
กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์
(*Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Pfitz.) 13
10. แสดงลักษณะคอกและ idiogram ของ
กล้วยไม้รองเท้านารีกระบี่
(*Paphiopedilum exul* (O'Brien) Pfitz., 14

11. Paphiopedilum barbatum (Lindl.) Pfitz. 15
12. แสดงลักษณะดอกและ idiogram ของ
กล้วยไม้รองเท้านารี कांगภ
(Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz.)..... 16
13. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum concolor (Batem.) Pfitz.)..... 42
14. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum godefroyae (Godefr.) Pfitz.) 48
15. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum niveum (Rchb.f.) Pfitz.)..... 54
16. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum parishii (Rchb.f.) Pfitz.)..... 60
17. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมปลายรากของ
(Paphiopedilum exul (O'Brien) Pfitz.)..... 66
18. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum villosum (Lindl.) Pfitz.)..... 72
19. แสดง mitotic metaphase และ karyotype ของ
โครโมโซมจากปลายรากของ
(Paphiopedilum callosum (Rchb.f.) Pfitz.)..... 79