

คาริโอไทป์ของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae

Karyotypic structure of some particular plants in family Amaryllidaceae.

สราวุธ สิริกุล

บทคัดย่อ

พืชที่อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นไม้หัวล้มลุกมีลักษณะดอกคล้ายดอกกลีบลี้นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ เนื่องจากมีดอกขนาดใหญ่ รูปทรง สี และลวดลายบนกลีบดอกแตกต่างกัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนและลักษณะโครโมโซม ตลอดจนเทคนิคที่เหมาะสมในการศึกษาโครโมโซมระยะเมทาเฟส ของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae 3 สกุล คือสกุล *Hymenocallis* 3 ชนิดได้แก่ ว่านงู (*H. caribaea*) ว่านรางทอง (*H. littorais* Jacq. Salisb cv. Variegata) และว่านลิทธิโชค (*Hymenocallis* sp.) สกุล *Crinum* 2 ชนิด ได้แก่ พลับพลึงเดือนดา (*C. rubra*) และ ว่านไชยมงคล(*Crinum* sp.) และ *Hippeastrum* 1 ชนิด คือ ว่านรางนก (*Hippeastrum* sp.) โดยนำตัวอย่างปลายรากพืชแต่ละชนิดมาศึกษาโครโมโซมในระยะเมทาเฟส ด้วยวิธี Feulgen squash

ผลการศึกษาพบว่า เวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างปลายรากพืชอยู่ในช่วง 11.00 – 15.30 น. ซึ่งแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด คือ ว่านลิทธิโชค ว่านรางทอง ว่านงู ว่านไชยมงคล พลับพลึงเดือนดา และ ว่านรางนก มีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างปลายคือ 11.00 น., 11.30 น., 12.00 น.-15.00 น., 13.00น., 13.00น. – 15.00 น. และ 15.30 น. ตามลำดับ

เมื่อศึกษาจำนวนและลักษณะโครโมโซมในระยะเมทาเฟส พบว่าว่านไชยมงคล มีจำนวนโครโมโซมและสูตรคาริโอไทป์เป็น $2n = 22 = L_2^m + L_4^{sm} + L_2^{ac} + M_4^m + M_6^{sm} + S_4^m$ พลับพลึงเดือนดา $2n = 22 = L_2^m + L_8^{sm} + M_4^m + M_6^{sm} + S_2^m$ ว่านรางนก $2n = 22 = L_4^{sm} + L_6^{ac} + M_4^{ac} + M_6^m + S_2^m$ ว่านลิทธิโชค $2n = 52 = L_2^m + L_2^{sm} + L_4^{ac} + M_2^m + S_{12}^m + S_{24}^{sm}$ ว่านรางทอง $2n = 49 = L_{18}^m + M_6^m + M_2^{sm} + S_{18}^m + S_2^{ac} + S_3^t$ และว่านงู $2n = 33 = L_2^m + L_9^{sm} + L_3^{ac} + M_6^m + M_8^{sm} + S_6^m + t(4q8q)_1$

ABSTRACT

The plants in family Amaryllidaceae are herbaceous perennials that grow from bulbs, a flower petal like lily. Distinguishing field characteristics such as texture, color of tepal and shape of the staminal corona, are popular flowering plants grown.

This educational pursuit is numeration and particular to chromosome as well as an appropriate technique to study in metaphase chromosome of some particular plants in family Amaryllidaceae on 3 species of *Hymenocallis*, that is Wan ngu (*H. caribaea*), Wan rangtong (*H. littoralis* (Jacq.) Salisb. ev. Variegata) and Wan sittichok (*Hymenocallis* sp.), 2 species of *Crinum*, that is Phlap phlueng tuanta (*C. rubra*) and Wan Chaighamongkol (*Crinum* sp.) and 1 species of *Hippeastrum* than is Wan rang nak (*Hippeastrum* sp.). The root tips of plant material used in metaphase chromosome study are prepared with Feulgen squash method.

Recent studies on the karyotypes of some particular plants in family Amaryllidaceae confirmed that the appropriate period to collect the root tips are during 11 a.m. to 3.30 p.m. depends on each species. The chromosome number and karyotypes formula for each species is Wan Chaighamongkol $2n = 22 = L_2^m + L_4^{sm} + L_2^{ac} + M_4^m + M_6^{sm} + S_4^m$ Phlap phlueng tuanta $2n = 22 = L_2^m + L_8^{sm} + M_4^m + M_6^{sm} + S_2^m$ Wan rang nak $2n = 22 = L_4^{sm} + L_6^{ac} + M_4^{ac} + M_6^m + S_2^m$ Wan sittichok $2n = 52 = L_2^m + L_2^{sm} + L_4^{ac} + M_2^m + S_{12}^{sm} + S_{24}^{sm}$ Wan rangtong $2n = 49 = L_{18}^m + M_6^m + M_2^{sm} + S_{18}^m + S_2^{ac} + S_3^t$ and Wan ngu $2n = 33 = L_2^m + L_9^{sm} + L_3^{ac} + M_6^m + M_8^{sm} + S_6^m + t(4q8q)_1$.

บทนำ

Amaryllidaceae เป็นวงศ์ใหญ่วงศ์หนึ่งของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledonous plant) ประกอบด้วย 85 สกุล และ 1,100 ชนิด พืชวงศ์ Amaryllidaceae พบอยู่ทั่วโลก แต่พบมากในแถบเมืองร้อนและใกล้เขตร้อน ในอเมริกาเหนือ ทางเหนือของเม็กซิโก Amaryllidaceae ที่พบมากที่สุดคือ *Hypoxis*, *Narcissus*, *Hymenocallis*, *Allium*, *Crinum*, *Manfreda*, *Habranthus* และ *Zephyranthes* เป็นต้น

พืชที่อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นไม้หัวล้มลุก ดอกคล้ายดอกลิลลี่ ช่อดอกแบบร่ม (umbel) ช่อแตกต่างจากลิลลี่ คือมีรังไข่อยู่ต่ำ (inferior ovary) พืชในวงศ์นี้ที่พบในประเทศไทย ได้แก่ ว่านสีทิส ว่านรางเงิน ว่านสีทิสต่าง พลับพลึง มหาโชค มหาลาก เป็นต้น พืชเหล่านี้ออกดอกได้ปีละหลายครั้ง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มลูกผสมจากต่างประเทศ ซึ่งได้รับความนิยมมากเนื่องจากมีดอกขนาดใหญ่ รูปทรงของดอกแตกต่างกัน

ออกไป สีและลวดลายบนกลีบดอกสวยงาม ซึ่งพันธุ์เหล่านี้ได้จากการปรับปรุงพันธุ์อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1799 (Huxley และคณะ, 1992) ในประเทศแถบยุโรป อเมริกา แอฟริกาและญี่ปุ่น จนกระทั่งปัจจุบันมีพันธุ์ลูกผสมมากกว่า 300 พันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ และแอฟริกาใต้ (Okubo, 1993) (Huxley และคณะ, 1992) Amaryllidaceae จัดเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุยืน (perennial plant) ลำต้นใต้ดินอาจเป็นเหง้า (rhizome) หรือเป็นหัวคล้ายหัวหอม (bulb) หรือเป็นหัวชนิดที่มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน (corm) ใบมักจะเกิดซ้อนกันแน่นใกล้ผิวดิน (basal leaves) เพราะลำต้นมีข้อ (node) ถัดและปล้อง (internode) สั้นมาก ใบมักจะเป็นแผ่นยาวและแคบ (linear) บางครั้งใบมีลักษณะแข็ง แต่อาจจะเป็นใบอวบน้ำ (succulent) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใย (fibrous) อยู่ภายใน ดอกเกิดบนก้านช่อดอกที่โผล่ขึ้นมาจากหัวในดินโดยไม่มีใบติดเลย (scape) ดอกมีทั้งเกสรตัวผู้ (androecium) และวงเกสรตัวเมีย (gynoecium) อยู่ในดอกเดียวกัน (perfect flower) กลีบเลี้ยง (sepal) และกลีบดอก (petal) มีอย่างละ 3 กลีบ แต่ละกลีบมีลักษณะและสีคล้ายคลึงกันเรียกกลีบรวม (tepals) และเรียกวางของกลีบว่า วงกลีบรวม (perianth) บางครั้งส่วนโคนของกลีบรวมเชื่อมกันเกิดเป็นเพริแอนทิว (perianth tube) และอาจพบส่วนของเพริแอนทิวเจริญเป็นรูปถ้วยหรือมงกุฎ เรียกส่วนนี้ว่า โครนา (corona) (กันยารัตน์ ไชยสุต, 2532)

สำหรับการศึกษาโครโมโซมของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae ในต่างประเทศ มีการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากพืชในวงศ์ Amaryllidaceae มีการเพาะปลูกกันอย่างกว้างขวางเพราะในปัจจุบันถือว่าพืชในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสำคัญ มีการผลิตเพื่อการค้า และสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีความสวยงาม ปลูกง่าย บางชนิดเป็นว่าน บางชนิดเป็นไม้มงคล จึงทำให้ตลาดมีความต้องการเพิ่มขึ้น และเนื่องจากโครโมโซมของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae มีขนาดใหญ่จึงเหมาะที่จะใช้ในการศึกษาจำนวนโครโมโซมในระยะเมทาเฟส (metaphase) ซึ่งเป็นระยะที่โครโมโซมมีการหดสั้นมากที่สุด ทำให้เราสามารถศึกษาจำนวน ขนาด และรูปร่างโครโมโซมอย่างชัดเจน

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาจำนวนโครโมโซม ลักษณะโครโมโซม และจัดทำคาริโอไทป์ของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นพื้นฐานในการจำแนกชนิด การอนุรักษ์ และการปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

นำหัวของพืชตัวอย่างทั้ง 6 ชนิด คือ ว่านไข่มงคล พลับพลึงเดือนดา ว่านรางนาก ว่านงู ว่านรางทอง ว่านสิทธิโชค ชนิดละ 10 หัวมาเพาะในกระถางที่บรรจุดินสำหรับเพาะไว้ประมาณครึ่งกระถางโดยวางหัวให้ส่วนรากสัมผัสกับผิวดิน แล้วใช้ดินกลบด้านข้างให้สูงประมาณ 3 ใน 4 ของหัว รดน้ำให้ดินชุ่มชื้นอยู่เสมอ ประมาณ 1-2 สัปดาห์จะมีรากใหม่งอกออกมาศึกษาโครโมโซมจากปลายรากโดยใช้เทคนิค Feulgen squash

นำสไลด์ที่เตรียมได้ มาศึกษารายละเอียดของโครโมโซมโดยการนับจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ที่มีการแบ่งตัวในระยะเมทาเฟส โดยเลือกเซลล์ที่โครโมโซมกระจายดี ไม่ซ้อนทับกัน หรือซ้อนทับกันโดยไม่ทับตำแหน่งเซนโทรเมียร์ เมื่อนับจำนวนโครโมโซมภายในเซลล์ ครบถ้วนแล้วนำแผ่นสไลด์นั้นไปถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์ นำภาพที่อัดขยายแล้วมาจับคู่โครโมโซม วัดความยาวโครโมโซม โดยวัดจากโครโมโซมคู่ยาวที่สุดไปหาคู่ที่สั้นที่สุด วัดความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว (L1) ความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) โดยวัดจากเซนโทรเมียร์เป็นหลัก ความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาวรวมกับความยาวของแขนข้างสั้น เท่ากับความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง นำค่า L1, Ls และ LT มาคำนวณหาค่า Relative Length (RL) และค่า Centromeric Index (CI)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาโครโมโซมของพืชวงศ์ Amaryllidaceae สกุล *Hymenocallis* 3 ชนิด ได้แก่ ว่านงู (*H. caribaea*) ว่านรางทอง (*H. littoralis* (Jacq.) Salisb cv. *Variegata*) และว่านสีทิวโช (*Hymenocallis* sp.) สกุล *Crinum* 2 ชนิด ได้แก่ พลับพลึงเดือนดา (*C. rubra*) และ ว่านไชยมงคล (*Crinum* sp.) และสกุล *Hippeastrum* 1 ชนิดคือว่านรางนก (*Hippeastrum* sp.) โดยวิธี Feulgen squash เมื่อนับจำนวนโครโมโซมสรุปสูตรการโอโทปได้ดังนี้

$$\text{ว่านไชยมงคล (Crinum sp.) } 2n = 22 = L_2^m + L_4^{sm} + L_2^{ac} + M_4^m + M_6^{sm} + S_4^m$$

$$\text{พลับพลึงเดือนดา (Crinum rubra) } 2n = 22 = L_2^m + L_8^{sm} + M_4^m + M_6^{sm} + S_2^m$$

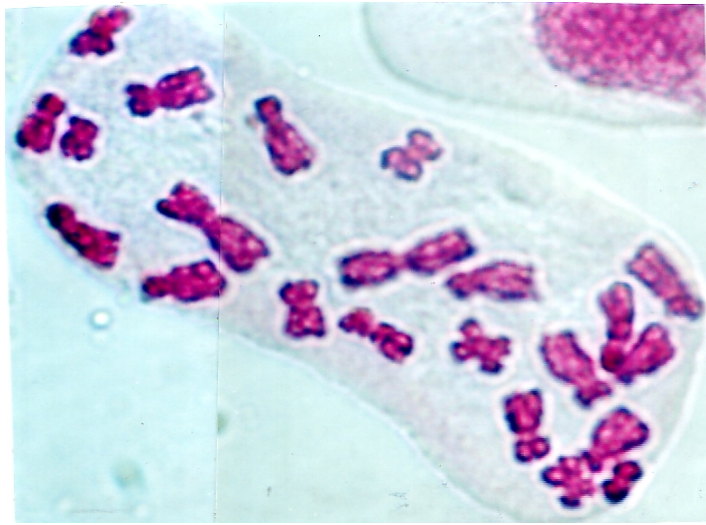
$$\text{ว่านรางนก (Hippeastrum spp.) } 2n = 22 = L_4^{sm} + L_6^{ac} + M_4^{ac} + M_6^m + S_2^m$$

$$\text{ว่านงู (H. caribaea) } 2n = 33 = L_2^m + L_9^{sm} + L_3^{ac} + M_6^m + M_8^{sm} + S_6^m + t(4q8q)_1$$

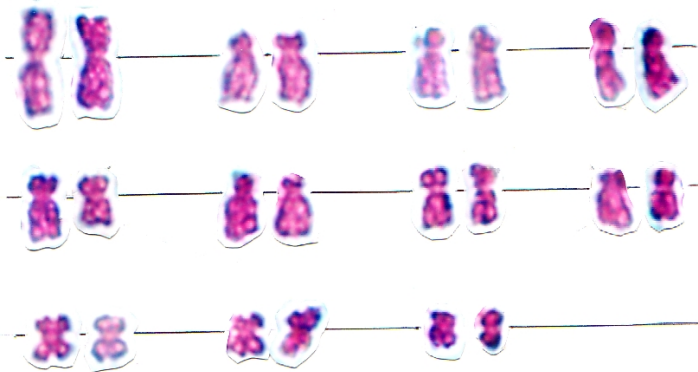
$$\text{ว่านรางทอง (Hymenocallis littoralis) } 2n = 49 = L_{18}^m + M_6^m + M_2^{sm} + S_{18}^m + S_2^{ac} + S_3^t$$

$$\text{ว่านสีทิวโช (Hymenocallis sp.) } 2n = 52 = L_2^m + L_2^{sm} + L_4^{ac} + M_2^m + S_{12}^m + S_{24}^{sm}$$

ก.



ข.

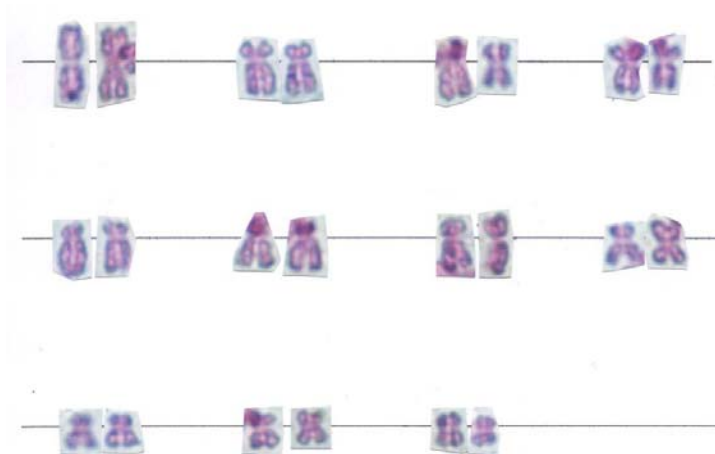


ภาพที่ 1 ก. mitotic metaphase จากเซลล์ปลายรากว่านไชยมงคล (*Crinum* sp. $2n = 22$) กำลังขยาย 3,500 เท่า
ข. คาร์ิโอแกรมของว่านไชยมงคล

ก.



ข.



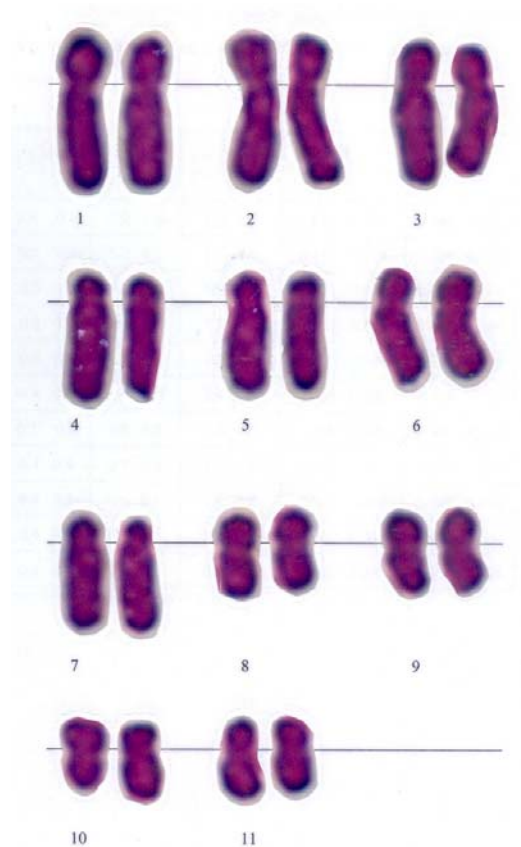
ภาพที่ 2 ก. mitotic metaphaseจากเซลล์ปลายรากพลับพลึงเดือนดา (*Crinum rubra* $2n=22$) กำลัง ขยาย 3,500 เท่า

ข. คาร์ิโอแกรมของพลับพลึงเดือนดา

ก.



ข.

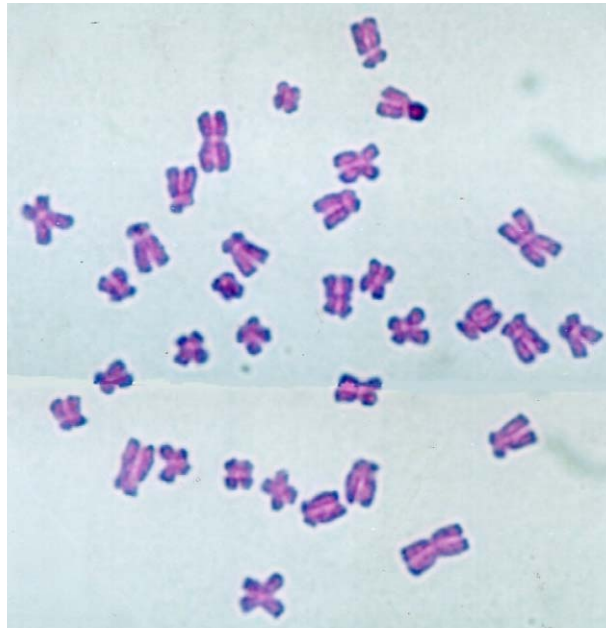


ภาพที่ 3 ก. mitotic metaphaseจากเซลล์ปลายรากว่านรางนก (*Hippeastrum* spp. $2n = 22$)

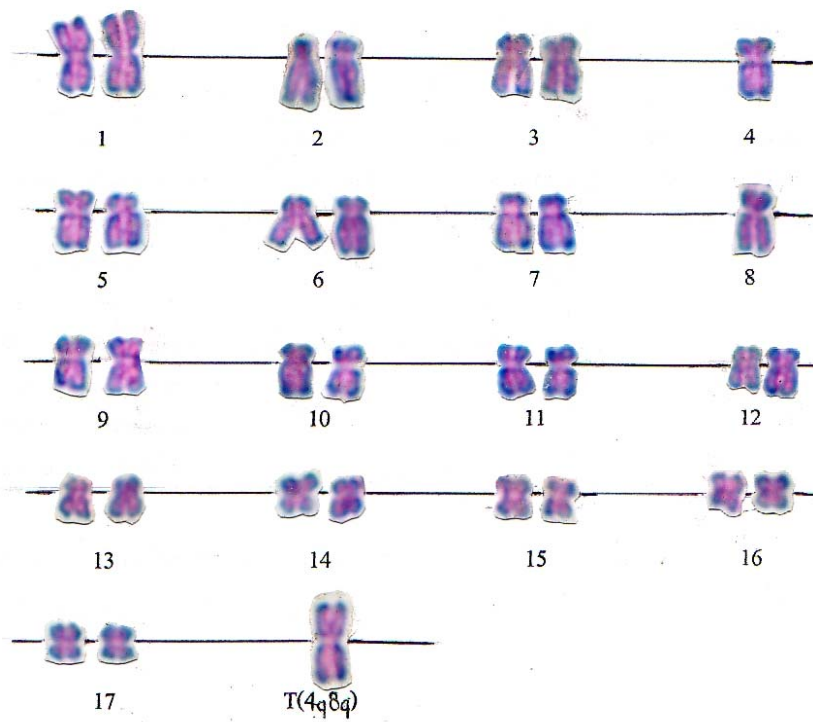
กำลังขยาย 3,500 เท่า

ข. คาร์ิโอแกรมของว่านรางนก

ก.



ข.



ภาพที่ 4 ก. mitotic metaphase จากเซลล์ปลายรากว่านงู (*Hymenocallis caribaea* $2n = 33$)

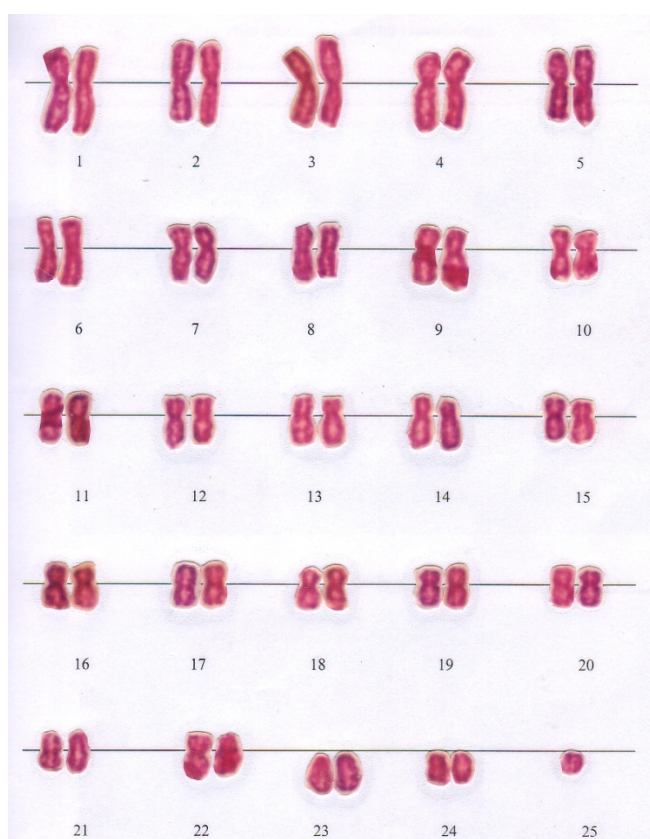
กำลังขยาย 3,500 เท่า

ข. คาริโอแกรมของว่านงู

ก.



ข.

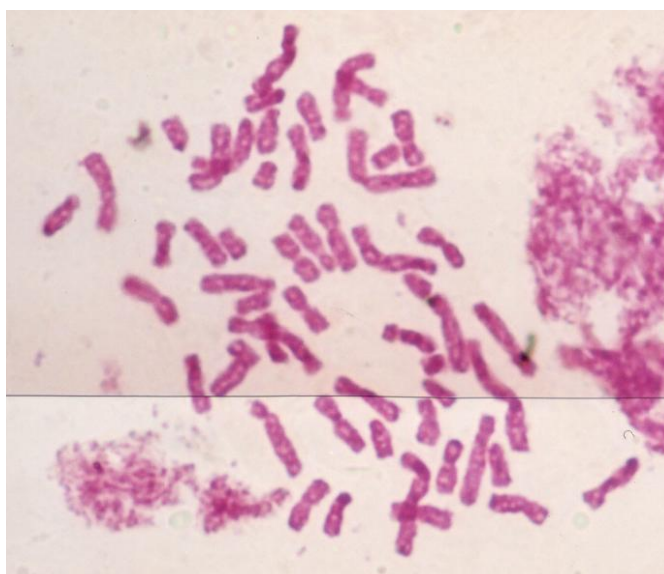


ภาพที่ 5 ก. mitotic metaphaseจากเซลล์ปลายรากว่านรางทอง (*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb cv.

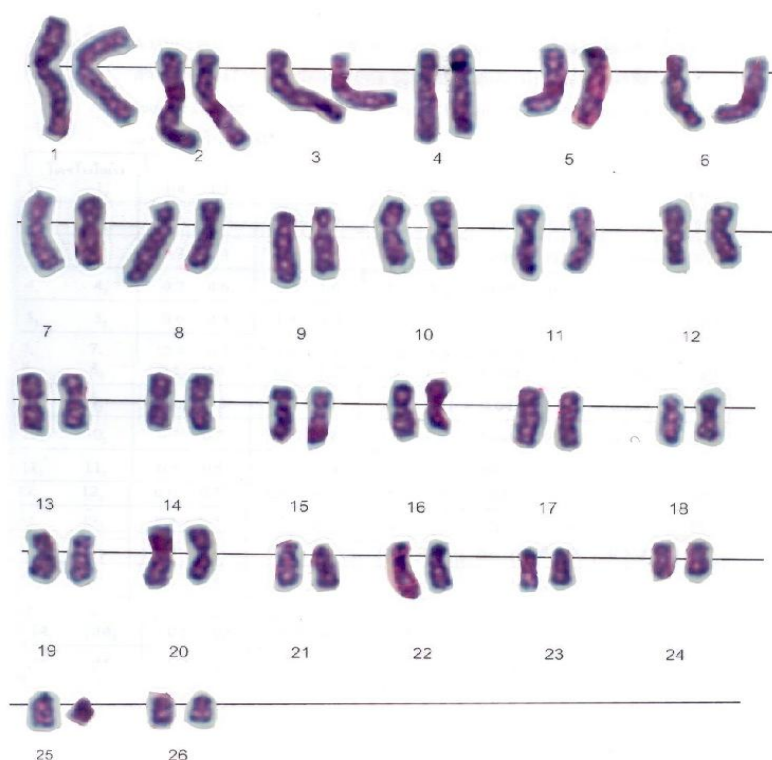
Variegata $2n = 49$) กำลังขยาย 3,500 เท่า

ข. คาร์ิโอแกรมของว่านรางทอง

ก.



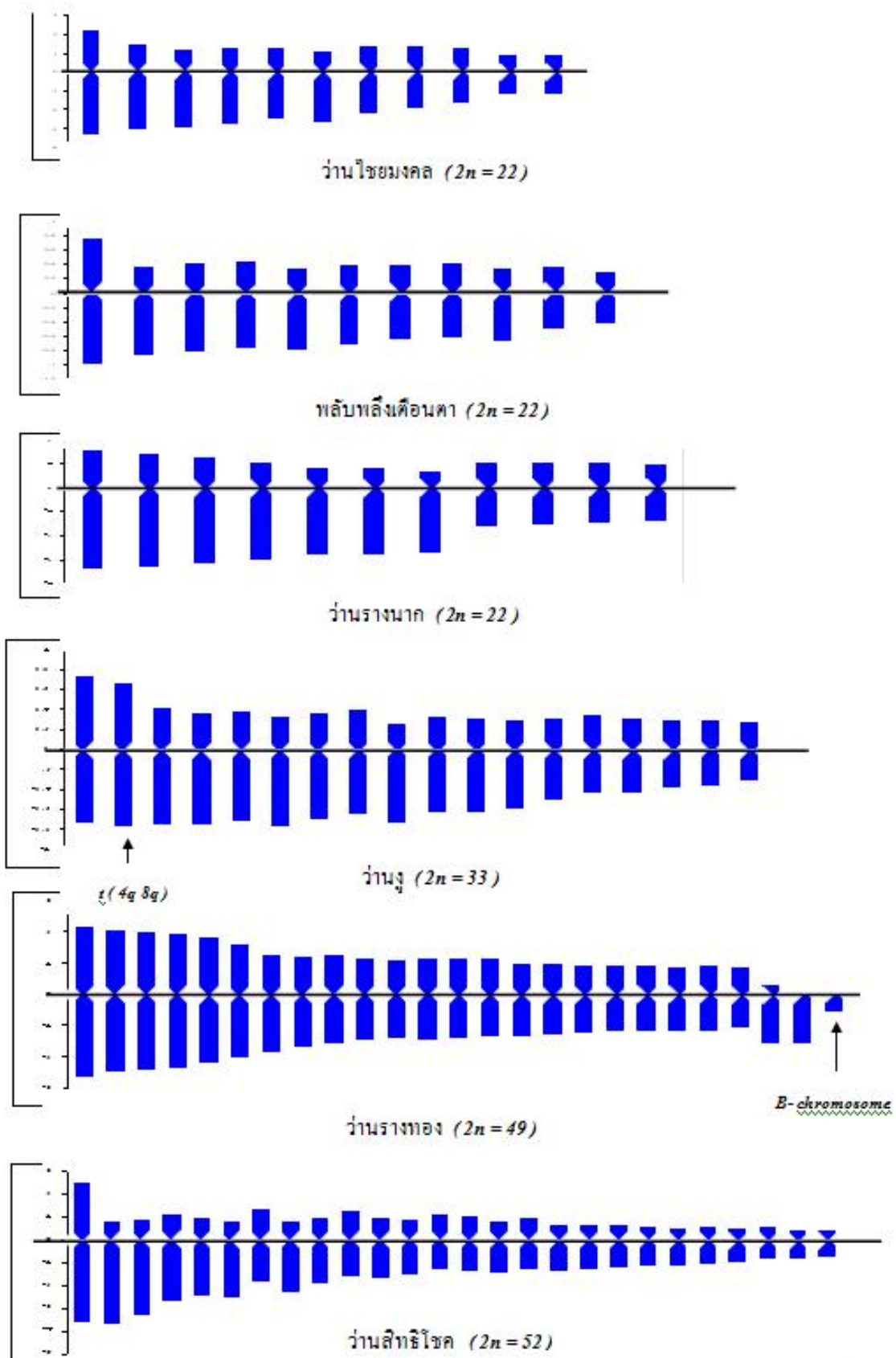
ข.



ภาพที่ 6 ก. mitotic metaphaseจากเซลล์ปลายรากว่านสีทึบ (Hymenocallis sp. $2n = 52$)

กำลังขยาย 3,500 เท่า

ข. คาริโอแกรมของว่านสีทึบ



ภาพที่ 7 อิดิโอแกรมเปรียบเทียบคาริโอไทป์ของพืชสกุล Amaryllidaceae ที่นำมาศึกษา

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการไอโทปของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae ที่ทำการศึกษา

ชนิดว่าน	คู่มือ 1	คู่มือ 2	คู่มือ 3	คู่มือ 4	คู่มือ 5	คู่มือ 6	คู่มือ 7	คู่มือ 8	คู่มือ 9	คู่มือ 10	คู่มือ 11	คู่มือ 12	คู่มือ 13
ว่านไข่มงกต (<i>Crinum</i> sp.)	L ^m	L sm	L ^{ac}	L sm	M sm	M sm	M sm	M ^m	M ^m	S ^m	S ^m		
พลับพลึงเดือนดา (<i>Crinum rubra</i>)	L ^m	L sm	L sm	L sm	L sm	M sm	M sm	M sm	M ^m	M ^m	S ^m		
ว่านรังกา (<i>Hippeastrum</i> spp.)	L sm	L sm	L ^{ac}	L ^{ac}	L ^{ac}	M ^{ac}	M ^{ac}	M ^m	M ^m	M ^m	S ^m		
ว่านงู (<i>Hymenocallis Caribaea</i>)	L ^m	L sm	L sm	L sm	L sm	L ^{ac}	L sm	L ^{ac}	M sm	M sm	M sm	M sm	M ^m
ว่านรางทอง (<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb cv. Variegata)	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	L ^m	M ^m	M ^m	M sm	M ^m
ว่านลิทธิโชค (<i>Hymenocallis</i> sp.)	L ^m	L ^{ac}	L ^{ac}	L sm	M sm	M sm	M ^m	M sm	S sm	S ^m	S sm	S sm	S ^m

ชนิดว่าน	คู่มือ 14	คู่มือ 15	คู่มือ 16	คู่มือ 17	คู่มือ 18	คู่มือ 19	คู่มือ 20	คู่มือ 21	คู่มือ 22	คู่มือ 23	คู่มือ 24	คู่มือ 25	คู่มือ 26
ว่านไข่มงกต (<i>Crinum</i> sp.)													
พลับพลึงเดือนดา (<i>Crinum rubra</i>)													
ว่านรังกา (<i>Hippeastrum</i> spp.)													
ว่านงู (<i>Hymenocallis Caribaea</i>)	M ^m	S ^m	S ^m	S ^m									
ว่านรางทอง (<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb cv. Variegata)	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^m	S ^{ac}	S ^t	S ^t	
ว่านลิทธิโชค (<i>Hymenocallis</i> sp.)	S ^m	S sm	S ^m	S sm	S sm	S sm	S ^m	S sm	S sm	S sm	S ^m	S sm	S sm

สรุปอภิปรายผล

จำนวนโครโมโซมของพืชในวงศ์ Amaryllidaceae ที่ทำการศึกษาพบว่าจำนวนโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 22$ ได้แก่ ว่านไข่มงคด พลับพลึงเดือนดา และว่านรางนก โดยพืชกลุ่มนี้มีจำนวนโครโมโซมเป็นดิพลอยด์ (diploid) และมีเบสโครโมโซมเท่ากับ 11 ประเภศสาร อารยะกิจ เจริญชัย และฉันทนา สุวรรณธาดา (2544) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของว่านสี่ทิศจากเซลล์ปลายรากพบว่าพันธุ์พื้นบ้านดอกเล็กสีแดง (R) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 22$ พันธุ์ Apple Blossom (P) และ Orange sovereign (O) มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ $2n = 44$ ลูกผสม $R \times P$ $P \times O$ และ $O \times R$ มีจำนวนโครโมโซม $2n = 33$, $2n = 24$ และ $2n = 36$ ตามลำดับ

กลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซมมากกว่า $2n = 22$ ได้แก่ว่านสิทธิโชค $2n = 52$ โดยมีจำนวน โครโมโซมเป็น ดิพลอยด์มีเบสโครโมโซมเท่ากับ 26 ส่วนว่านงู $2n = 33$ เนื่องจากเกิด translocation ระหว่างแขนข้างยาวของโครโมโซมคู่ที่ 4 กับ แขนข้างยาวของโครโมโซมคู่ที่ 8 ($t(4q \ 8q)$) ซึ่งพบในเซลล์ระยะเมทาเฟสของทุกตัวอย่าง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่านงูมีการขยายพันธุ์โดยใช้หัว จึงทำให้ลักษณะของโครโมโซมที่ผิดปกตินี้ยังคงอยู่ การแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซมไม่เท่ากันที่เรียกว่า unequal reciprocal translocation ถ้าเกิด unequal reciprocal translocation หนึ่งครั้ง ทำให้จำนวนโครโมโซมลดไปหนึ่งแท่ง แต่ถ้าเกิด translocation สองครั้งจะเป็นการเพิ่มจำนวนโครโมโซมหนึ่งแท่ง ในธรรมชาติจะพบวิวัฒนาการแบบลดเบสโครโมโซมมากกว่าการเพิ่มเบสโครโมโซม เช่นพืชสกุล *Crepis* ถ้าเป็น *Crepis* แบบโบราณมีเบสโครโมโซมเท่ากับ 6 ได้แก่ *Crepis kashmirica* และ *Crepis mungieri* และเมื่อมีวิวัฒนาการไปเป็น *Crepis sibirica* และ *Crepis leontodontoides* พบว่าเบสโครโมโซมเหลือเพียง 5 ส่วน *Crepis* ชนิดที่มีวิวัฒนาการไปมากและเป็นชนิดใหม่จะเบสโครโมโซมเหลือเพียง 4 และ 3 ตามลำดับ นอกจากนี้ความแปรผันภายในสกุล *Crepis* ยังพบว่ามีความ asymmetrical karyotype เพิ่มขึ้นพร้อมกับลดจำนวนโครโมโซม (กันยารัตน์ ไชยสุต, 2523)

Canio และ Palmer (1979) ได้ทำการวิเคราะห์โครโมโซมของพืชสกุล *Haemanthus* ($2n = 16$) จำนวน 9 สปีชีส์ และสกุล *Scadoxus* ($2n = 18$) จำนวน 4 ชนิด โดยใช้เทคนิคการย้อมแบบ conventional, Quinacrine fluorescence และ c-banding พบว่า ในพืช 2 สกุลนี้มีบริเวณของ heterochromatin ที่ต่างกัน ถึงแม้ว่าพืชทั้ง 2 สกุลนี้ความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดแต่เนื่องจากการ translocation จึงทำให้เกิดการลดจำนวนโครโมโซมลง จากสกุล *Scadoxus* ที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 18$ เป็น $2n = 16$ ในสกุล *Haemanthus*

ว่านรางทอง มีจำนวนโครโมโซม $2n = 49$ จากการสังเกต เซลล์ระยะเมทาเฟสของว่านรางทองพบโครโมโซมแท่งที่ 49 มีลักษณะเป็นก้อนกลม ไม่เห็นเซนโทรเมียร์ และไม่มีคู่ฮอมอ โลกัลในช่วงแรกสันนิษฐานว่าเป็นชิ้นส่วนโครโมโซม (chromosome fragment) แต่ได้ดูจากหลายๆ ตัวอย่างก็พบโครโมโซมในลักษณะเดียวกัน จึงทำให้ตัดสินใจว่าชิ้นส่วนโครโมโซมนี้เป็นปี-โครโมโซม เนื่องจากสามารถเกิดการ

จำลองโครโมโซม และ มีตำแหน่งที่ยึดของสปิลเคิลไฟเบอร์ จึงทำให้โครโมโซมแท่งนี้สามารถถ่ายทอดไปยังเซลล์ลูก หลังจากเกิด ไมโทซิส

บี-โครโมโซม (B- chromosome หรือ supernumary chromosome หรือ accessory chromosome) คือ โครโมโซมที่เพิ่มมาจากโครโมโซมมาตรฐาน (standard chromosome หรือ A – chromosome หรือ autosome) โดยโครโมโซมที่เพิ่มมานี้จะแตกต่างจากโครโมโซมมาตรฐานบี-โครโมโซม จะมีขนาดเล็กกว่า เอ-โครโมโซม จำนวนของบี-โครโมโซมไม่แน่นอนอาจมีได้ตั้งแต่ 1 – 30 แท่ง พบได้ทั้งในโซมาติกเซลล์ เอิร์มไลน์เซลล์และเซลล์สืบพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่บี-โครโมโซม เป็น เฮเทอโรโครมาทินและเป็นเทโลเซนทริกโครโมโซม หรือ ไอโซโครโมโซม

Lewis (1963) พบว่าสิ่งมีชีวิตพวกดิพลอยด์ มีบี-โครโมโซมมากกว่าพอลิพลอยด์ Darlington (1965) ให้ความเห็นว่าการที่เกิดความแปรผันมากในสิ่งมีชีวิตชนิดใดก็ตามเนื่องจากอิทธิพลของบี-โครโมโซม ถ้ามีจำนวน บี-โครโมโซมมากจะทำให้การเจริญพันธุ์ลดลง ยีนบน บี-โครโมโซม ควบคุมเกี่ยวกับ non-disjunction คือทำให้การแยกของโครมาติดขัดลง เช่นเดียวกับข้าวโพดซึ่ง พบว่าปริมาณของเฮเทอโรโครมาทินในบี-โครโมโซม เกี่ยวกับ non-disjunction ของเอ-โครโมโซมด้วย บี-โครโมโซม ในข้าวโพดทำให้เพิ่ม genetic recombination ของ เอ-โครโมโซม เนื่องจากเพิ่มความถี่ของ chiasmata การเพิ่ม genetic recombination นี้ทำให้ลูกหลานมีความแปรผันมาก (variation) แต่ บี-โครโมโซม ของ *Lolium perenne* ให้ผลตรงกันข้ามคือ เมื่อมีบี-โครโมโซมมากขึ้น กลับทำให้ความถี่ของ chiasmata ในหญ้า *Cymbopogon* เช่นเดียวกันคือใน *Cymbopogon martiniivar.motia* ที่มีบี-โครโมโซมมากภายในเซลล์ ทำให้ความถี่ของ chiasmata เพิ่มขึ้นนอกจากนี้จำนวนบี-โครโมโซม ในสกุล *Cymbopogon* ยังมีผลต่อความยาวทั้งหมดของโครมาทินของ เอ-โครโมโซม คือใน *C. jwarancusa* เมื่อมีจำนวนบี-โครโมโซมเพิ่มพบว่าความยาวทั้งหมดของโครมาทินเพิ่มขึ้น แต่ใน *C. martini var. motia* กลับมีความยาวทั้งหมดของโครมาทินในเอ-โครโมโซมลดลงถ้ามีจำนวนบี-โครโมโซมเพิ่มขึ้น Verma (1985) จึงสรุปผลของบี-โครโมโซม ที่มีต่อความถี่ของ chiasma และความยาวทั้งหมดของโครมาทิน ในเอ-โครโมโซม จะให้ผลต่างกันในกลุ่ม *Cymbopogon* ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของจีโนม (genome)

Stebbins (1950) เรียกการโอโตไปของสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดของโครโมโซมที่ใกล้เคียงกัน และมีโครโมโซมชนิด metacentric กับ submetacentric chromosome เท่านั้นว่า symmetrical karyotype แต่ถ้าเป็น asymmetrical karyotype จะประกอบด้วยโครโมโซมแตกต่างกันมากคือมีทั้งโครโมโซมชนิด mtacentric, submetacentric, acrocentric และ telocentric chromosome ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ว่าน ไชยมงคล และว่านพลึงเดือนดา มีคาริโอไทป์แบบ symmetric karyotype ส่วนว่านรางนก ว่านงู ว่านรางทอง และว่านสิริโชค มีคาริโอไทป์แบบ asymmetric karyotype Levitzky (อ้างโดยกันยารัตน์ ไชยสุต, 2532) มีความเห็นเกี่ยวกับ symmetrical karyotype และ asymmetrical karyotype ว่าการเพิ่ม asymmetrical karyotype เกิดจากการเลื่อนตำแหน่งของเซนโทรเมียร์จาก median ไปเป็น subterminal หรือ terminal หรือมีการสะสมโครโมโซมที่มีขนาดแตกต่างกันมากขึ้น จึงทำให้มีคาริโอไทป์แบบ heterogeneous มากขึ้น

การเปลี่ยนตำแหน่งของเซนโทเมียร์ และความแตกต่างกันของขนาดของโครโมโซมทั้งสองข้อนี้ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แต่อาจพบมีความสัมพันธ์กันในสิ่งมีชีวิตบางชนิด ถ้าใช้ขนาดและชนิดของโครโมโซมจัดชนิดคาริโอไทป์ประกอบกับวิวัฒนาการ สปีชีส์ดั้งเดิมมีคาริโอไทป์แบบ homogeneous karyotype คือใน chromosome complement ประกอบโครโมโซมขนาดเท่าๆ กัน ส่วนสปีชีส์ที่มีโครโมโซมขนาดแตกต่างกันมาก คือมีทั้งขนาดใหญ่และเล็ก จะมีคาริโอไทป์แบบ heterogeneous karyotype

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. (2544). การปรับปรุงพันธุ์พืช : ความหลากหลายของแนวคิด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นิพนธ์ เสือก้อน. (2526). ความผิดปกติของโครโมโซมในลิโมนีไฟซ์ของมนุษย์อันเนื่องมาจากพาราควอต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- นิตยศรี แสงเดือน. (2540). การกลายพันธุ์ของพืช. กรุงเทพฯ. อัมรินทร์พรินติ้งเอนพับลิชชิง.
- เบญจพร ศรีสุวรรณ. (2526). ความผิดปกติของโครโมโซมในลิโมนีไฟซ์ของมนุษย์อันเนื่องมาจากวิตามินซี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- พาณี เชี่ยววานิช. (2525). เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์: วิธีการทางพันธุศาสตร์. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุจิรา อุพานิช. (2525). ความผิดปกติของโครโมโซมของหนูขาวอันเนื่องมาจากยาคุมกำเนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- Brooker, R. J. (1999). **Genetics**. California: Benjamin/Cummings.
- Brown, T. A. (1996). **Gene Cloning** (3rd ed). New York: Chapman Hall.
- Chinnici, J. & Matthes, D. (1999). **Genetics**. Practice problems and solution. California: Benjamin/Cummings.
- Gardner, E.J. & Snustad, D. (1984). **Principles of Genetics** (7th ed). New York: John Wiley & Sons.
- Hickman, C. p., Roberts, L. S. & Larson, A. (2001). **Zoology**. New York: McGraw-Hill.
- Klug, W. S. & Cummings, M. R. (1997). **Genetics** (5th ed) New Jersey: Prentice-Hall.
- Ignacimuthu, S. (1997). **Plant Biotechnology**. India: Science.
- Mertens, T.R. & Hammersmith, R.L. (1998). **Genetic Laboratory Investigations** (11th ed). New Jersey: Prentice-Hall.
- Muller, W. H. (1979). **Botany** (4th ed). New York: Macmillan.
- Purves, W. K. & Orians, G. H. (1983). **Life : The Science of Biology**. Massachusetts: Sinauer Sunderland.
- Russell, p.j. (1996). **Genetics** (4th ed) New York: Macmillan.
- Stansfield, W. R. (1991). **Theory and Problems of Genetics** (3rd ed). Singapore: McGraw-Hill.
- Starr, C. & Taggart, R. (1995). **Cell Biology and Genetics**. California: Wadsworth.
- Strickberger, M. W. (1985). **Genetics** (3rd ed). New York: Macmillan.
- Wallace, R. A. (1992). **Biology**. New York: Harper Collins.
- Wilmut, I. (1997). Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. **Nature**, 385, 810-813.