



คาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*Pteropus vampyrus*) ในประเทศไทย

Karyotype of Large Flying Fox (*Pteropus vampyrus*) in Thailand

อิสสระ ปะทะวัง¹ อลงกลด แทนอมทอง^{1*} ยอดชาย ช่วยเงิน¹ และ ประทีป ดั่งวงศ์²

บทคัดย่อ

การศึกษาคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*Pteropus vampyrus*) ใช้ตัวอย่างค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนเพศผู้ 2 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว จากวัดหลวง ตำบลวัดหลวง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เตรียมโครโมโซมด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์เม็ดเลือดขาว เก็บเกี่ยวเซลล์ด้วยเทคนิคโคลชิซิน-ไฮโปโทนิค-ฟิกเซชัน-แอร์ดรายอิง ย้อมสีโครโมโซมแบบธรรมดาด้วยสีจีมา ผลการศึกษาพบว่าค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ ($2n$) เท่ากับ 38 แท่ง มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (NF) เท่ากับ 72 ทั้งในเพศผู้และในเพศเมีย โครโมโซมร่างกายประกอบด้วยชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 8 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 8 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดกลาง 2 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดเล็ก 14 แท่ง และอะโครเซนทริกขนาดเล็ก 4 แท่ง โครโมโซมเพศมีโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ โครโมโซมวายเป็นชนิดเทโลเซนทริกขนาดเล็กมากที่สุด การศึกษาในครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ การศึกษาวิวัฒนาการของโครโมโซม รวมถึงเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านพันธุศาสตร์ของสัตว์กลุ่มค้างคาว ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีสูตรคาริโอไทป์ คือ

$$2n (38) = L_{8}^m + L_{8}^{sm} + M_{2}^{sm} + S_{14}^{sm} + S_{4}^a + \text{โครโมโซมเพศ (XX/XY)}$$

¹ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

²ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding Author, E-mail: tanomtong@hotmail.com

ABSTRACT

This work was the description of a karyotype study of the large flying fox, *Pteropus vampyrus* (Chiroptera, Pteropodidae). Blood samples were taken from two males and two females were kept in Loung temple, Watloun sub-district, Panutnikom district, Chonburi province. The chromosome was prepared by lymphocyte cell culture technique. The cultured cells were harvested by colchicine-hypotonic-fixation-air drying. Conventional staining method was applied to stain the chromosome using Giemsa's solution. The results showed that the number of diploid chromosomes of large flying fox was $2n=38$, the fundamental number (NF) was 72 both male and female. The types of autosomes were 8 large metacentric, 8 large submetacentric, 2 medium submetacentric, 14 small submetacentric and 4 small acrocentric chromosomes. The X chromosome was the large metacentric chromosome and the Y chromosome was the smallest telocentric chromosome. These results will be useful for future studies of conservation, chromosome evolution and basic genetics information in these bats. The karyotype formula for the large flying fox is as follows:

$$2n (38) = L^m_8 + L^{sm}_8 + M^{sm}_2 + S^{sm}_{14} + S^a_4 + \text{sex chromosomes (XX/XY)}$$

คำสำคัญ: คาริโอไทป์ โครโมโซม ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน

Keywords: Karyotypes, Chromosome, Large flying fox (*Pteropus vampyrus*)

บทนำ

ค้างคาว (bats) เป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายชนิดมากเป็นลำดับสองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรองจากกลุ่มสัตว์ฟันแทะ (Rodents) ในประเทศไทยค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบมากที่สุดประมาณ 120 ชนิด (species) จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 310 ชนิดที่พบในประเทศไทย ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับค้างคาว (order Chiroptera) ทั่วโลกพบจำนวน 18 วงศ์ (families) 188 สกุล (genera) และประมาณ 977 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 อันดับย่อย (suborder) คือ อันดับย่อยค้างคาวกินผลไม้และน้ำต้อย (suborder Megachiroptera) มีสมาชิกจำนวน 1 วงศ์ และอันดับย่อยค้างคาวกินแมลง (suborder Microchiroptera) มีสมาชิกจำนวน 17 วงศ์ ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วย

นมเพียงกลุ่มเดียวที่บินได้อย่างแท้จริง มีปีกทำหน้าที่ในการบินซึ่งเทียบได้กับขาหน้าของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกลุ่มอื่น ๆ (ประทีป, 2550)

ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*Pteropus vampyrus*) เป็น 1 ใน 4 ชนิดของค้างคาวสกุล *Pteropus* ที่พบในประเทศไทย จัดอยู่ในอันดับย่อยค้างคาวกินผลไม้และน้ำต้อย และวงศ์ค้างคาวกินผลไม้และน้ำต้อย (family Pteropodidae) ค้างคาวในวงศ์นี้มีสมาชิกอยู่ประมาณ 44 สกุล สำหรับในประเทศไทยพบ 10 สกุล ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนจัดเป็นค้างคาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก วัดความยาวของปีกที่กางแล้วได้ถึง 1.5 เมตร ส่วนหัวและใบหน้ามีลักษณะคล้ายสุนัขจิ้งจอก ไม่มีหาง มีตาและใบหูขนาดใหญ่ (รูปที่ 1) พบมีเขตกระจายพันธุ์ในเขตป่าฝนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตั้งแต่ทางตอนใต้ของ

เมียนมาร์ ภาคกลางตอนล่างตลอดถึงภาคตะวันออก และภาคใต้ของไทย กัมพูชา ตอนใต้ของเวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และรวมไปถึงบริเวณ

เกาะนิวกินี (นิเวช, 2520; ประทีป, 2550; Thomas and Deborah, 2000)



ก.



ข.



ค.

รูปที่ 1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (ก.) และลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกเพศผู้ (ข.) และเพศเมีย (ค.)

มีรายงานการศึกษาโครโมโซมในอันดับ ค้างคาวกินผลไม้และน้ำต้อยในประเทศไทยแล้ว ประมาณ 10 ชนิด พบว่าค้างคาวในอันดับนี้มีจำนวน โครโมโซมดิพลอยด์ ($2n$) อยู่ระหว่าง 26-40 แท่ง (ตารางที่ 1) ลักษณะคาริโอไทป์ของอันดับค้างคาวกิน ผลไม้และน้ำต้อยประกอบด้วยโครโมโซมร่างกายและ โครโมโซมเพศ โดยโครโมโซมร่างกายประกอบด้วยทั้ง โครโมโซมชนิดที่มีสองแขน (bi-arms chromosome) และโครโมโซมชนิดที่มีแขนเดียว (mono-arm chromosome) แต่พบว่าส่วนใหญ่แล้วจะ

ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดที่มีสองแขน ส่วน โครโมโซมเพศนั้นพบว่าค้างคาวในอันดับนี้มีระบบ กำหนดเพศแบบเอ็กซ์เอ็กซ์/เอ็กซ์วาย (XX/XY) โดย พบว่าเกือบทุกชนิดมีโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิด เมทาเซนทริกหรือซับเมทาเซนทริก (metacentric /submetacentric) มีเพียงค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) เพียงชนิดเดียวที่มีโครโมโซม เอ็กซ์เป็นชนิดอะโครเซนทริก (acrocentric) ส่วน โครโมโซมยำนั้นพบว่าค้างคาวในอันดับนี้เกือบทุก ชนิดมีโครโมโซมยำนเป็นชนิดเทโลเซนทริก

(telocentric) ขนาดเล็ก มีเพียงค้างคาวขอบหูดำเหนือ (*Megaerops niphanae*) และค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris speleae*) ที่มีโครโมโซมวายเป็นชนิดซับเมทาเซนทริกขนาดเล็ก (Harada et al., 1982; Hood et al., 1988; Rickart et al., 1989)

การศึกษาโครโมโซมของค้างคาวมีความสำคัญในการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของค้างคาว คือ ใช้ในการจำแนกชนิดค้างคาวในประเทศไทยให้ถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลในการช่วยตรวจสอบวิวัฒนาการของโครโมโซมค้างคาวในชนิดที่ใกล้เคียงกันได้ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์พันธุกรรมของค้างคาว และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาพันธุศาสตร์ด้านอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

เก็บตัวอย่างค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนทั้งเพศผู้และเพศเมียที่เกาะนอนอยู่บนต้นไม้บริเวณวัดหลวง ตำบลวัดหลวง อำเภอนันทนบุรี จังหวัดชลบุรี ทำการเจาะเลือดโดยเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) จากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณโคนขาประมาณ 2 มิลลิลิตร เก็บเลือดในหลอดสูญญากาศ (vacuum tube) ขนาด 10 มิลลิลิตร ที่บรรจุเฮพาริน (heparin) เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด เก็บเลือดไว้ในอุณหภูมิประมาณ 2-5 องศาเซลเซียสโดยการแช่ไว้ในกระติกน้ำแข็งตลอดเวลาจนกว่าจะถึงขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเซลล์

ทำการเตรียมโครโมโซมด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์เม็ดเลือดขาวและย้อมสีโครโมโซมโดยดัดแปลงมาจากวิธีการของอมรา (2546), อลงกลด (2554) และ Rooney (2001) โดยใช้อาหารเพาะเลี้ยงเซลล์ปริมาตร 8 มิลลิลิตร ในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ซึ่งต้องทำในตู้ปลอดเชื้อ อาหารเลี้ยงเซลล์ประกอบด้วย 1). RPMI 1640 ปริมาตร 6.4 มิลลิลิตร 2). fetal bovine serum

ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร 3). Penicillin-Streptomycin ปริมาตร 0.08 มิลลิลิตร และ 4). Concanavalin A ปริมาตร 0.08 มิลลิลิตร จากนั้นทำการหยดเลือดค้างคาวปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงไปในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ที่มีอาหารเลี้ยงเซลล์อยู่แล้ว นำขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ไปตั้งบ่มไว้ในตู้ปลอดเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำการเก็บเกี่ยวเซลล์ระหว่างชั่วโมงที่ 71-72 โดยการหยดสารโคลชิซิน (colchicine) ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงไปในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์แล้วนำไปบ่มในตู้ต่อไปอีก 30 นาที จากนั้นย้ายเซลล์ลงในหลอดปั่นเหวี่ยงและทำการปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แล้วทำการดูดสารส่วนใสด้านบนทิ้งให้เหลือเฉพาะตะกอนเซลล์ เดิมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.075 โมลาร์ (0.075 M KCl) ลงในหลอดปั่นเหวี่ยงปริมาตร 7 มิลลิลิตร บ่มเซลล์ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที จากนั้นนำหลอดปั่นเหวี่ยงไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบและระยะเวลาเท่าเดิม แล้วนำมาดูดสารละลายส่วนใสด้านบนทิ้งให้เหลือเฉพาะตะกอนเซลล์ จากนั้นทำการตรึงเซลล์โดยน้ำยาตรึงเซลล์สูตรของคาร์นอยด์ (Carnoy's fixative) โดยค่อย ๆ หยดน้ำยาตรึงเซลล์ลงไปในหลอดปั่นเหวี่ยงจนได้ปริมาตร 7 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบและระยะเวลาเท่าเดิม ทำการตรึงเซลล์อย่างเดิมนี้อีกประมาณ 2 รอบ จนได้ตะกอนเซลล์สีขาวขุ่น

เมื่อเตรียมโครโมโซมเสร็จแล้ว นำตะกอนเซลล์ที่ได้มาหยดลงบนแผ่นสไลด์ที่แห้ง จากนั้นทำการย้อมสีโครโมโซมแบบธรรมดาด้วยสีจิมซ่า (Giemsa's solution) ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วล้างสีออกด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า ทำการถ่ายภาพโครโมโซมแล้วนำมาจัดทำคาริโอ

ไทป์พร้อมกับวัดค่าความยาวของโครโมโซมจากเพศผู้ และทำการจำแนกชนิดรูปร่างและขนาดของโครโมโซม จำนวน 10 เซลล์ และเพศเมียจำนวน 10 เซลล์ นำค่า โดยตัดแปลงจากวิธีการของ กันยารัตน์ (2532) ความยาวที่วัดได้มาใช้ในการจัดทำอิดิโอแกรมมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ข้อมูลการศึกษาโครโมโซมในอันดับค้างคาวกินผลไม้และน้ำด้อย

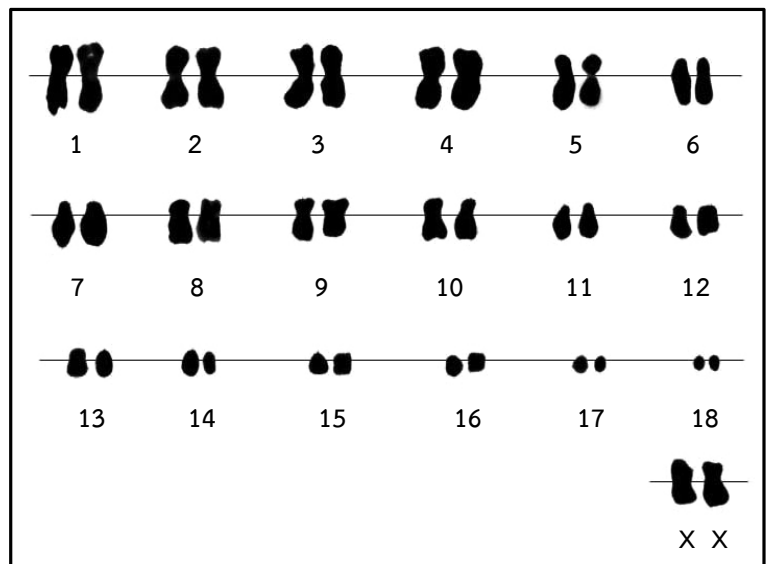
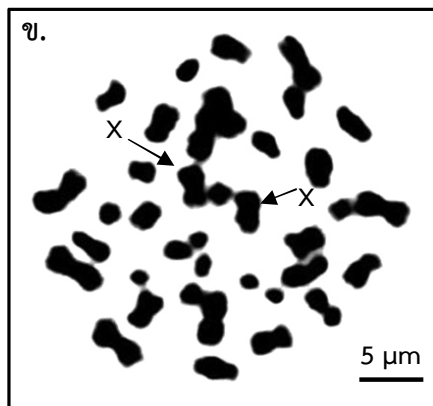
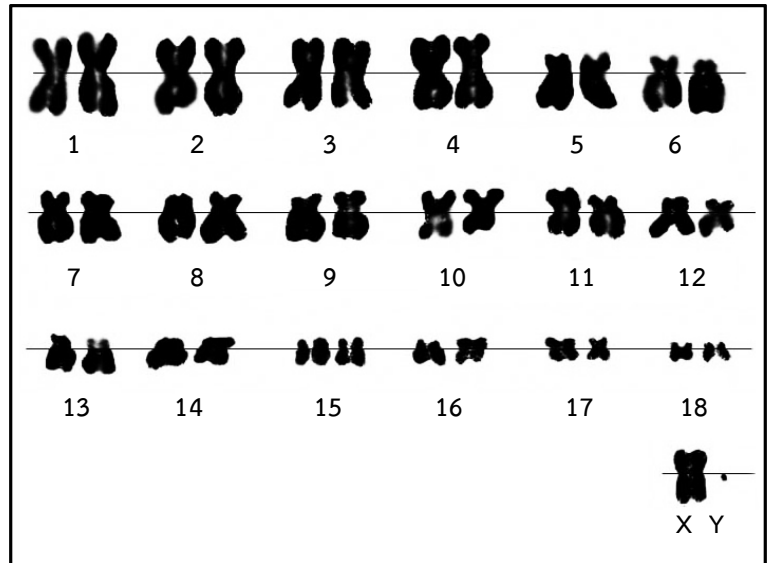
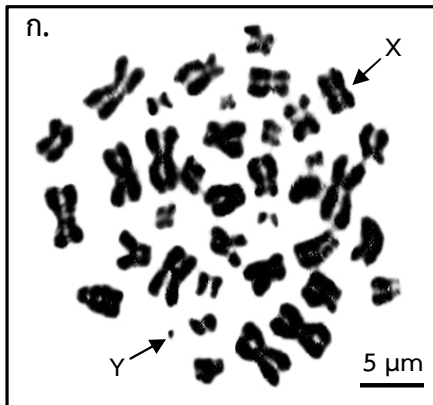
ชนิด (species)	โครโมโซม ดิพลอยด์ (2n)	โครโมโซมพื้นฐาน (NF)	สูตรคาริโอไทป์ โครโมโซมร่างกาย (autosome)	โครโมโซมเพศ (sex chromosome)		แหล่งอ้างอิง
				X	Y	
ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (<i>Pteropus vampyrus</i>)	38	72	8m+24sm+4a	m	t	การศึกษาครั้งนี้ (2557)
ค้างคาวแม่ไก่เกาะ (<i>P. hypomelanus</i>)	38	72	20m/sm+16a	sm	t	Rickart et al. (1989)
ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (<i>P. lylei</i>)	40	76	32m/sm+6a	sm	t	Hood et al. (1988)
ค้างคาวบัวพันรี (<i>Rousettus leschnaulti</i>)	36	68	24m/sm+10a	sm	t	Harada et al. (1982)
ค้างคาวบัวพันกลม (<i>R. amplexicaudatus</i>)	36	68	-	sm	t	Hood et al. (1988)
ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (<i>Cynopterus sphinx</i>)	34	58	22m/sm+4a+6t	a	t	Harada et al. (1982)
ค้างคาวขอบหูดำใต้ (<i>Megaerops eucaudatus</i>)	26	-	10m/sm+10a+6t	*		Harada et al. (1982)
ค้างคาวขอบหูดำเหนือ (<i>M. niphanae</i>)	26	42	18m/sm+6t	sm	sm	Hood et al. (1988)
ค้างคาวเล็บกุด (<i>Eonycteris speleae</i>)	36	68	24m/sm+10a	sm	sm	Harada et al. (1982)
	36	66	-	sm	sm	Hood et al. (1988)
ค้างคาวหน้ายาวใหญ่ (<i>Macroglossus sobrinus</i>)	34	60	-	m	t	Hood et al. (1988)

หมายเหตุ: m = เมทาเซนทริกโครโมโซม, sm = ซับเมทาเซนทริกโครโมโซม, a = อะโครเซนทริกโครโมโซม, t = เทโลเซนทริกโครโมโซม, - = ไม่พบข้อมูล และ * = ไม่พบโครโมโซมเพศ (เนื่องจากศึกษาโครโมโซมเฉพาะในค้างคาวเพศเมีย)

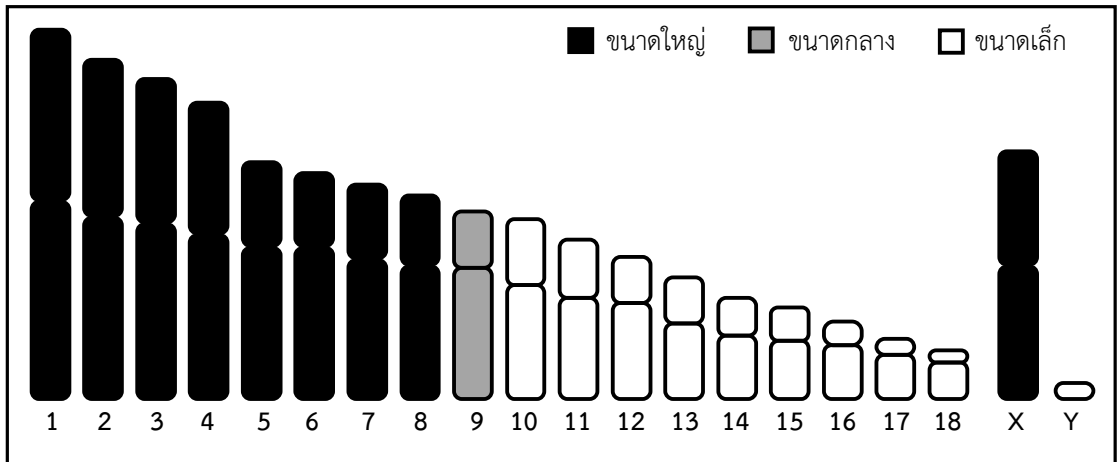
ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์เท่ากับ 38 แท่ง และมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (fundamental number, NF) เท่ากับ 72 ทั้งในเพศผู้และในเพศเมีย คาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 8 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 8 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดกลาง 2 แท่ง ซับเม

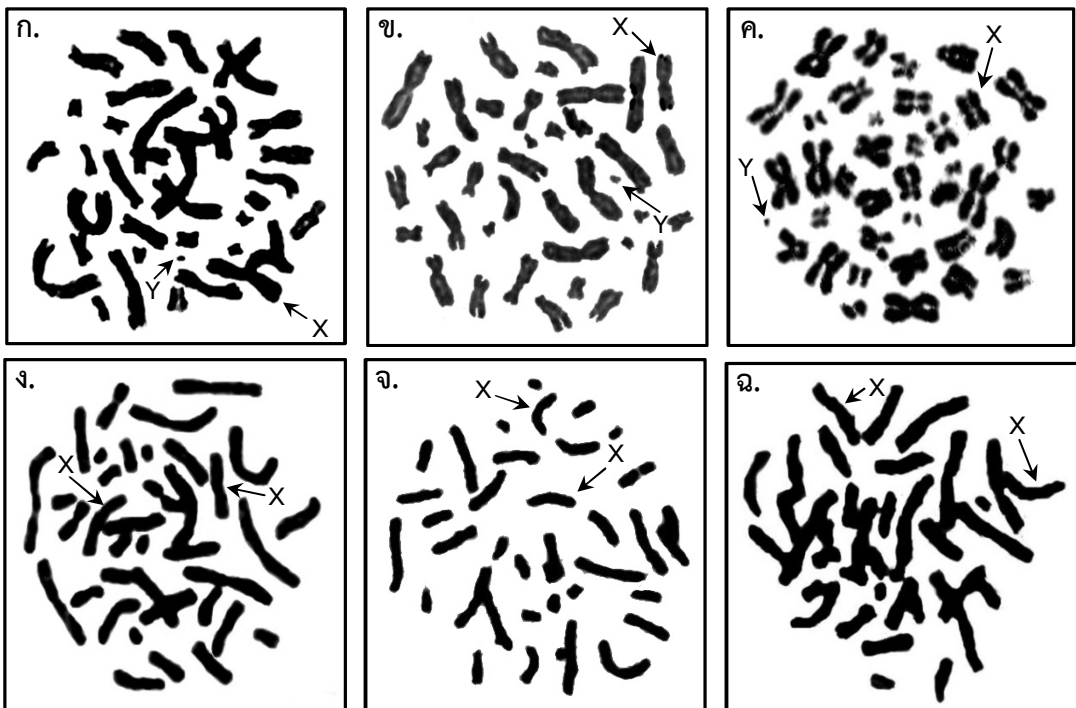
ทาเซนทริกขนาดเล็ก 14 แท่ง อะโครเซนทริกขนาดเล็ก 4 แท่ง และโครโมโซมเพศ 2 แท่ง โดยพบว่าค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีระบบกำหนดเพศระบบ XY โดยโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ ส่วนโครโมโซมวายเป็นชนิดเทโลเซนทริกขนาดเล็กมากที่สุด (รูปที่ 2, 3, 4 และตารางที่ 2) ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีสูตรคาริโอ-ไทป์ ดังนี้ $2n (38) = L^m_8 + L^{sm}_8 + M^{sm}_2 + S^{sm}_{14} + S^a_4 +$ โครโมโซมเพศ



รูปที่ 2 โครโมโซมระยะเมทาเฟสและคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*P. vampyrus*, $2n=38$) เพศผู้ (ก.) และ เพศเมีย (ข.) โดยใช้เทคนิคการย้อมสีแบบธรรมดา ลูกศรชี้โครโมโซมเพศ ได้แก่ โครโมโซมเอ็กซ์และโครโมโซมวาย



รูปที่ 3 อิดิโอแกรมมาตรฐานของค้ำควแม่ไก่ป่าฝน (*P. vampyrus*, 2n=38) โดยเทคนิคการย้อมสีแบบธรรมดา



รูปที่ 4 เปรียบเทียบโครโมโซมเพศของค้ำควแม่ไก่ป่าฝน (*P. vampyrus*, 2n=38) เพศผู้มีโครโมโซมเพศเอ็กซ์วาย (ก ข และ ค) และเพศเมียมีโครโมโซมเพศเอ็กซ์เอ็กซ์ (ง จ และ ฉ)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนข้างยาว (LL) ความยาวทั้งแท่ง (LT) ค่า relative length (RL) ค่า centromeric index (CI) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) ของค่า RL และ CI จากเซลล์ระยะเมทาเฟสจำนวน 20 เซลล์ ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*P. vampyrus*, $2n=38$) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย

คู่ที่	Ls	LL	LT	RL±SD	CI±SD	ขนาดโครโมโซม	ชนิดโครโมโซม
1	1.018	1.182	2.200	0.102±0.006	0.537±0.022	ใหญ่	เมทาเซนตริก
2	0.937	1.081	2.018	0.093±0.008	0.519±0.031	ใหญ่	เมทาเซนตริก
3	0.861	1.044	1.905	0.088±0.007	0.548±0.038	ใหญ่	เมทาเซนตริก
4	0.783	0.980	1.763	0.081±0.008	0.556±0.039	ใหญ่	เมทาเซนตริก
5	0.500	0.901	1.401	0.065±0.005	0.643±0.060	ใหญ่	ซับเมทาเซนตริก
6	0.434	0.909	1.343	0.062±0.002	0.677±0.068	ใหญ่	ซับเมทาเซนตริก
7	0.441	0.830	1.271	0.059±0.003	0.653±0.066	ใหญ่	ซับเมทาเซนตริก
8	0.415	0.789	1.204	0.056±0.003	0.655±0.064	ใหญ่	ซับเมทาเซนตริก
9	0.342	0.781	1.123	0.052±0.003	0.695±0.074	กลาง	ซับเมทาเซนตริก
10	0.398	0.677	1.075	0.050±0.003	0.630±0.055	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
11	0.348	0.604	0.952	0.044±0.005	0.634±0.060	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
12	0.277	0.573	0.850	0.039±0.004	0.671±0.066	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
13	0.270	0.452	0.722	0.033±0.005	0.626±0.062	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
14	0.227	0.373	0.600	0.028±0.004	0.622±0.051	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
15	0.198	0.348	0.546	0.025±0.004	0.637±0.053	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
16	0.148	0.318	0.466	0.022±0.003	0.682±0.095	เล็ก	ซับเมทาเซนตริก
17	0.095	0.264	0.359	0.166±0.004	0.735±0.113	เล็ก	อะโครเซนตริก
18	0.078	0.216	0.294	0.014±0.003	0.735±0.083	เล็ก	อะโครเซนตริก
X	0.685	0.789	1.483	0.068±0.008	0.538±0.135	ใหญ่	เมทาเซนตริก
Y	0.000	0.096	0.096	0.004±0.005	1.000±0.000	เล็ก	เทโลเซนตริก

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าลักษณะคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนประกอบด้วยโครโมโซมร่างกาย 36 แท่ง และโครโมโซมเพศ 2 แท่ง โดยโครโมโซมร่างกายเป็นโครโมโซมชนิดที่มีแขนสองข้างทั้งหมด โครโมโซมเพศประกอบด้วยโครโมโซมเอ็กซ์ซึ่งเป็นชนิดเมทาเซนตริกขนาดใหญ่ ส่วนโครโมโซมวายในเพศผู้เป็นโครโมโซมชนิดเทโลเซนตริกขนาดเล็กมากที่สุดซึ่งเป็นโครโมโซมที่มีแขนข้างเดียวและมีลักษณะขนาดเล็กคล้ายจุด (telocentric dot-like Y chromosome)

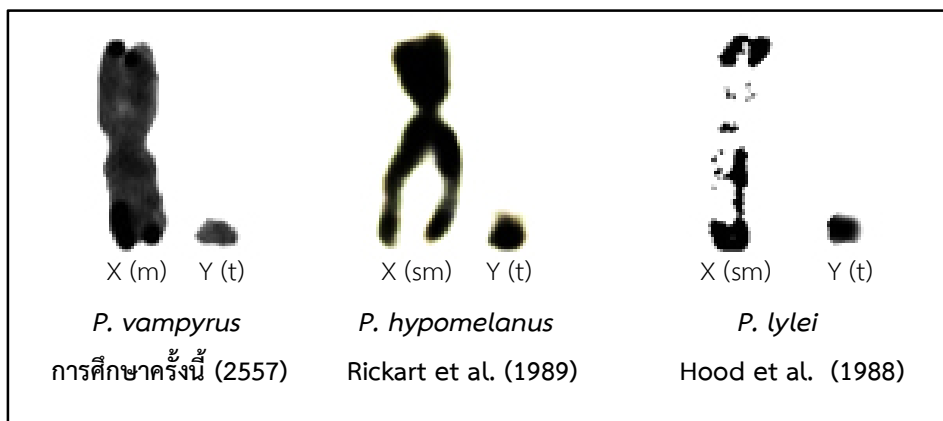
ซึ่งถือว่าเป็นโครโมโซมที่มีเอกลักษณ์หรือเป็นโครโมโซม

เครื่องหมายในค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (รูปที่ 2 3 และ 4)

เมื่อเปรียบเทียบคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนจากการศึกษาในครั้งนี้กับผลการศึกษาโครโมโซมในค้างคาวสกุลเดียวกันพบว่าค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์และจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับกับค้างคาวแม่ไก่เกาะ แต่ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีโครโมโซมที่เป็นชนิดเมทาเซนตริกหรือซับเมทาเซนตริกมากกว่าค้างคาวแม่ไก่เกาะ และมีโครโมโซมชนิดอะโครเซนตริกน้อยกว่าในค้างคาวแม่ไก่เกาะ

โครโมโซมเอ็กซ์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนเป็นชนิดเมทา-เซนทริกขนาดใหญ่ ส่วนในค้างคาวแม่ไก่เกาะเป็นชนิดซับเมทาเซนทริก สำหรับโครโมโซมวายเป็นชนิดเทโล-เซนทริกขนาดเล็กมากที่สุดเหมือนกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางพบว่าจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ไม่เท่ากัน แต่ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีลักษณะคาริโอไทป์ที่คล้ายคลึงกับคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง คือโครโมโซมร่างกายประกอบด้วยชนิดเมทาเซนทริกหรือซับเมทา-

เซนทริกเท่ากันจำนวน 32 แท่ง แต่ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริกน้อยกว่าค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางอยู่จำนวน 2 แท่ง สำหรับโครโมโซมเพศนั้นมีความแตกต่างกันในโครโมโซมเอ็กซ์ ซึ่งค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิดเมทาเซนทริก ส่วนค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางมีโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิดซับ-เมทาเซนทริก โครโมโซมวายเป็นชนิดเทโลเซนทริกขนาดเล็กมากที่สุดเหมือนกัน (ตารางที่ 1 และรูปที่ 5)



รูปที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะโครโมโซมเอ็กซ์และโครโมโซมวายของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน (*P. vampyrus*) ค้างคาวแม่ไก่เกาะ (*P. hypomelanus*) และค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*)

เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะคาริโอไทป์กับค้างคาวชนิดอื่น ๆ ในอันดับนี้ โดยภาพรวมแล้วพบว่าคาริโอไทป์ของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีลักษณะคล้ายคลึงกับคาริโอไทป์ของค้างคาวชนิดอื่น ๆ ในอันดับนี้ คือโครโมโซมร่างกายเป็นโครโมโซมชนิดที่มีสองแขนเป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะเป็นโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกหรือซับเมทาเซนทริกเป็นส่วนมาก และมีโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริกน้อยคู่ นอกจากนี้พบว่าในค้างคาวบางชนิดไม่มีโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริกอยู่เลย และโครโมโซมเพศของค้างคาวแม่ไก่ป่าฝนมีความคล้ายคลึงกับโครโมโซมเพศของค้างคาวชนิดอื่น ๆ ในอันดับนี้ คือมีโครโมโซมเอ็กซ์เป็นชนิดเมทาเซนทริกหรือซับเมทา-

เซนทริก และมีโครโมโซมวายเป็นชนิดเทโลเซนทริกขนาดเล็กมากที่สุด

หากเปรียบเทียบลักษณะคาริโอไทป์โดยรวมของค้างคาวในอันดับนี้จะเห็นว่าในกลุ่มค้างคาวกินผลไม้และน้ำด้อยมีคาริโอไทป์แบบก้าวหน้าพัฒนา (advance karyotype) เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วคาริโอไทป์มีโครโมโซมที่ประกอบด้วยชนิดเมทาเซนทริกหรือซับเมทาเซนทริก และโครโมโซมเพศของค้างคาวในกลุ่มนี้มีการอนุรักษ์ทางพันธุกรรมในระดับสูง เนื่องจากในโครโมโซมเอ็กซ์มีรูปร่างหรือขนาดแตกต่างกันน้อยมาก และในโครโมโซมวายมีรูปร่างและขนาดที่เหมือนกันมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าอาวาสวัดหลวง ตำบลวัดหลวง อำเภอนันทนคม จังหวัดชลบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างเพื่อการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อสถานที่อุปกรณ์และสารเคมีในการทำปฏิบัติการ และขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รหัสโครงการ ATRC_R5801 ที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กันยารัตน์ ไชยสุต. (2532). เซลล์พันธุศาสตร์และเซลล์อนุกรมวิธานของพืชสกุล *Zephyranthes*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 260 หน้า.
- นิเวช นาคี. (2520). ค้างคาว. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 56 หน้า.
- ประทีป ดั่งแคว. (2550). ค้างคาวเมืองไทย สำหรับการจำแนกชนิดในภาคสนาม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 158 หน้า.
- อมรา คัมภีรานนท์. (2546). พันธุศาสตร์ของเซลล์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 308 หน้า
- อลงกลด แทนอมทอง. (2554). พันธุศาสตร์เซลล์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 387 หน้า.
- Harada, M., Minezawa, M., Takada, S., Yenbutra, S., Nunpakdee, P. and Ohtani, S. (1982). Karyological analysis of 12 species of bats from Thailand. *Caryologia* 35(2): 269-278.
- Hood, J.S., Schlitter, D.A., Georgudaki, J.I., Yenbutra, S. and Baker, R.J. (1988). Chromosomal studies of bats (Mammalia: Chiroptera) from Thailand. *Annals Carnegie Museum* 57: 99-109.
- Rickart, E.A. L.R., Eaney, H. and Osenfeld, M.J.R. (1989). Chromosomes of ten species of Philippine fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 102: 520-531.
- Rooney, D.E. (2001). Human Cytogenetics: Constitutional Analysis: A Practical Approach. London: Oxford University Press. 304 pp.
- Thomas, H.K. and Deborah, P.J. (2000). Mammalian species: *Pteropus vampyrus*. *American Society of Mammalogists* 642: 1-6.

