

The Hematological study of Slow Loris (*Nycticebus* spp.) in Thailand

Witsanu Wongsawang^{1*} Nicharee Income¹ Marnoch Yindee²

¹Pasupalan livestock and wildlife hospital, Faculty of Veterinary Sciences, Mahidol University
199 Lum-Sum subdistrict, Sai-Yok District, Kanchanaburi, Thailand 71150

²Akhraratchakumari Veterinary College, Walailak University
222 Thaiburi subdistrict, Thasala District, Nakhon Si Thammarat, Thailand 80161

*Corresponding author, E-mail address: witsanu.won@mahidol.ac.th

Abstract

This research aimed to study the characteristics of red blood cell (RBC) and white blood cell (WBC) and hematological values of slow loris in Thailand. Blood samples were collected from 47 slow lorises from 2014 - 2019. The distinctive characteristics of red blood cell were round shape with a width of central pallor. The mean level of red blood cell count was $5.96 \pm 0.83 \times 10^6/\mu\text{l}$. The characteristics of granulocytes were not much different from that of other mammals. In the cytoplasm of granulocytes, the orange-red color of small granules, the blue-gray color of granules, and orange-red color of granules were usually found in neutrophil, eosinophil, and basophil, respectively. For lymphocyte and monocyte, their appearances were not different from the lymphocyte and monocyte appearances found in other mammals. The mean level of white blood cell count from this study was $6.50 \pm 2.42 \times 10^3/\mu\text{l}$. Most of them were lymphocyte and neutrophil, respectively. For basophil, it was rarely found in the blood film. Moreover, giant platelets were usually found in the blood smear. This research revealed the hematological characteristics and preliminary hematological values of the slow loris in Thailand which will be useful for the disease diagnosis and health check program in slow loris. Also, this biological data can be used for further research.

Keywords: Slow loris, Hematology, Thailand

การศึกษาทางโลหิตวิทยาของลิงลม (*Nycticebus spp.*) ในประเทศไทย

วิษณุ วงษ์สว่าง^{1*} ณิชารีย์ อินทร์คำ¹ มาโนชญ์ ยินดี²

¹โรงพยาบาลสัตว์และสัตว์ป่า ปศุपालัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
199 หมู่ 9 ตำบลลุ่มสุ่ม อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี 71150
²วิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์อัครราชกุมารี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
222 ตำบลไทยบุรี อำเภอกาตา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

*ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail address: witsanu.won@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดและค่าทางโลหิตวิทยาของลิงลมในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2562 จำนวนทั้งสิ้น 47 ตัวอย่าง พบลักษณะเด่นชัดของเม็ดเลือดแดงคือ มีรูปร่างกลม มีรอยขีดตรงกลางกว้าง มีจำนวนเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยเท่ากับ $5.96 \pm 0.83 \times 10^6/\mu\text{l}$ ลักษณะรูปร่างของเม็ดเลือดขาวกลุ่มแกรนูโลไซต์โดยรวมไม่แตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นมากนัก โดยพบเม็ดแกรนูโลขนาดเล็กติดสีส้มแดงในไซโทพลาสซึมของนิวโทรฟิล พบเม็ดแกรนูโลติดสีน้ำเงินเทาในไซโทพลาสซึมของอีโอสิโนฟิล พบเม็ดแกรนูโลติดสีส้มแดงในไซโทพลาสซึมของเบโซฟิล สำหรับเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์และโมโนไซต์นั้น มีรูปร่างลักษณะไม่แตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น สำหรับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยจากการศึกษานี้เท่ากับ $6.50 \pm 2.42 \times 10^3/\mu\text{l}$ โดยส่วนมากเป็นลิมโฟไซต์และนิวโทรฟิลตามลำดับ และอาจพบเบโซฟิลในแผ่นฟิล์มเลือดได้ นอกจากนี้อาจพบเกล็ดเลือดขนาดใหญ่ในแผ่นฟิล์มเลือดของลิงลมได้บ่อย จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงลักษณะรูปร่างเม็ดเลือดและค่าทางโลหิตวิทยาเบื้องต้นของลิงลมในประเทศไทย เพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคเมื่อลิงลมป่วย การตรวจสอบสุขภาพทั่วไป และเป็นข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของลิงลมสำหรับการทำวิจัยขั้นสูงในลำดับต่อไป

คำสำคัญ: ลิงลม โลหิตวิทยา ประเทศไทย

บทนำ

ลิงลมหรือนางอาย (Slow loris) เป็นสัตว์ใน Phylum Chordata, Class Mammalia, Order Primate, Family Lorisidae, Genus Nycticebus ในอดีตพบว่าลิงลมในประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียวคือ *Nycticebus coucang* แต่สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดย่อย คือ *Nycticebus coucang coucang* และ *Nycticebus coucang bengalensis* (Lekagul and Mc Neely 1988) ต่อมา มีการศึกษาเกี่ยวกับลิงลมมากขึ้นจึงสามารถแบ่งชนิดของลิงลมได้เป็น 5 ชนิด คือ *Nycticebus coucang*, *Nycticebus bengalensis*, *Nycticebus menagensis*, *Nycticebus javanicus* และ *Nycticebus pygmaeus* (Nekaris and Mounds 2010) ซึ่งจากการแบ่งชนิดของลิงลมดังกล่าว จึงพบว่าในประเทศไทยมีลิงลม 2 ชนิด ตามรายงานของสีฟ้า ละออง (2552) คือ ลิงลมใต้ (*Nycticebus coucang*) และลิงลมเหนือ (*Nycticebus bengalensis*) โดยทั่วไปลิงลมจะมีพฤติกรรมอาศัยอยู่ตัวเดียวตามลำพัง ชอบออกหากินในตอนกลางคืน โดยเป็นที่ทราบกันว่าลิงลมไม่มีอวัยวะที่เป็นเครื่องมือในการป้องกันตัวเอง นอกจากพิษบริเวณข้อศอกที่สะสมไว้ที่น้ำลายและการพรางตัว ซึ่งลักษณะดังกล่าวทำให้ลิงลมถูกคุกคามได้ง่าย ทั้งจากการล่าของสัตว์ชนิดอื่น และจากการล่าของมนุษย์ (สีฟ้า ละออง 2552) สำหรับสถานภาพในปัจจุบันของลิงลมนั้น พบว่าลิงลมใต้ถูกจัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองจำพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ลำดับที่ 151 ตามกฎกระทรวงกำหนดให้สัตว์ป่าบางชนิดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง พ.ศ.2546 และเป็นสัตว์ป่าในบัญชีแนบท้ายหมายเลข 2 ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ 1 ชนิดสัตว์ป่าและซากสัตว์ป่าท้ายบัญชีอนุสัญญา CITES นอกจากนี้ยังเป็นสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ (Endangered Species) ตามการจัดสถานภาพของสหพันธนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) สำหรับลิงลมเหนือไม่ถูกจัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง แต่เป็นสัตว์ป่าในบัญชีหมายเลข 1 ตามอนุสัญญา CITES และเป็นสัตว์ป่าที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable Species) ตามการจัดสถานภาพของสหพันธนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN)

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลิงลมในปัจจุบันนั้น นับได้ว่ายังมีจำนวนน้อย ส่งผลทำให้ขาดข้อมูลทางวิชาการ

ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับลิงลม เช่น พฤติกรรมตามธรรมชาติของลิงลม อาหารตามธรรมชาติของลิงลม หรือ ข้อมูลสุขภาพอื่น ๆ อาทิ ค่าโลหิตวิทยา ค่าสารชีวเคมีในเลือด ชนิดของปรสิตภายในที่พบ เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ และค่าทางโลหิตวิทยาของลิงลมในประเทศไทย สำหรับการนำไปใช้เป็นข้อมูลทางสุขภาพเบื้องต้นของลิงลมในการประยุกต์ใช้ประกอบการวินิจฉัย รักษาโรคหรืออาการป่วยของลิงลม รวมถึงเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลิงลมต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี เลขที่โครงการ MUVS-KA-2019-01-01 ออกแบบการวิจัยเป็นชนิด Retrospective descriptive study โดยการศึกษาลักษณะรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ของลิงลมจากแผ่นฟิล์มเลือด (blood smear) ที่ผ่านการย้อมสีไรท์-อิมช่า (Wright-Giemsa stain) จำนวน 39 ตัวอย่าง และศึกษาค่าโลหิตวิทยาของลิงลมจากรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (laboratory reports) ซึ่งทำการตรวจนับเม็ดเลือดด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ (Vet abc™ ของบริษัท ABX Diagnostics ประเทศฝรั่งเศส) จำนวน 47 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วยการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม (total white blood cell count, WBC) การตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม (total red blood cell count, RBC) การตรวจค่าฮีโมโกลบิน (hemoglobin, HB) การตรวจนับจำนวนของเกล็ดเลือด (total platelet count, PLT) และการตรวจค่าดัชนีเม็ดเลือดแดง ซึ่งประกอบไปด้วยค่า mean corpuscular volume (MCV) ค่า mean corpuscular hemoglobin (MCH) ค่า mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) การตรวจค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) โดยการปั่นแยกเลือดใน capillary tube ด้วยเครื่องปั่นแยกที่ความเร็วรอบ 10,000 rpm นาน 5 นาที แล้ววัดด้วย PCV reading chart จากนั้นจึงนำไปหา

ค่าโปรตีนในพลาสมา (plasma protein, PP) ด้วยเครื่อง refractometer การตรวจรูปร่างของเม็ดเลือด (blood morphology) และการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (white blood cell differential count) ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X

วิธีการศึกษา

ทำการวัดและบันทึกขนาดของเม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ จากตัวอย่างแผ่นฟิล์มเลือดกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น ECLIPSE Ci-S พร้อมโปรแกรมถ่ายภาพ DS-L3 โดยการวัดขนาดเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ของลิงลม ชนิดเม็ดเลือดละ 10 เซลล์ ต่อ 1 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มเลือดกล้องจุลทรรศน์ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยและบันทึกเป็นขนาดเฉลี่ยของเม็ดเลือดชนิดนั้น

ทำการศึกษาค่าโลหิตวิทยาจากรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยการเลือกแบบเจาะจงจากการส่งตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (complete blood count, CBC) ของลิงลมที่โตเต็มวัยและมีสุขภาพดี โดยทำการประเมินสภาพร่างกายเบื้องต้นจากการไม่มีประวัติการเจ็บป่วยนานเกิน 3 สัปดาห์ การกินอาหารที่เป็นปกติ การขับถ่ายที่เป็นปกติ จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 11 แห่งในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยทำการเก็บตัวอย่างจากเส้นเลือดดำที่ต้นขา (femoral vein) จำนวน 1 มิลลิลิตร บรรจุในหลอดเก็บเลือดชนิด EDTA เก็บรักษาตัวอย่างเลือดแช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-5 องศาเซลเซียส ก่อนนำส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ณ โรงพยาบาลปศุสัตว์และสัตว์ป่า ปศุपालัน ระหว่างปี พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2562 โดยไม่แยกอายุ เพศ และสายพันธุ์ของลิงลม

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ในการอธิบายค่าโลหิตวิทยา เช่น Mean, standard deviation (SD) และ standard error (SE) เป็นต้น และใช้สถิติ T-test สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ MS excel และ SPSS version 18.0 (ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยมหิดล)

ผลการวิจัย

ลักษณะรูปร่างเม็ดเลือดแดง (Red blood cell morphology) ของลิงลม

ลักษณะโดยทั่วไปของเซลล์เม็ดเลือดแดงพบว่า มีรูปร่างกลม (round shape) ติดสีแดงชมพูเมื่อย้อมด้วยสี Wright - Giemsa ดังภาพที่ 1 โดยมีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $7.18 \pm 0.10 \mu\text{m}$ เม็ดเลือดแดงมีสีซีดตรงกลาง (central pallor) ชัดเจน ซึ่งมีขนาดกว้างเฉลี่ยเท่ากับ $3.39 \pm 0.07 \mu\text{m}$ ดังตารางที่ 1

ลักษณะรูปร่างเม็ดเลือดขาว (White blood cell morphology) ของลิงลม

การวิจัยนี้พบจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งสิ้น 5 ชนิด คือ

- 1) เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล (neutrophil) มีลักษณะรูปร่างกลม ภายในเซลล์ประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีลักษณะเป็นพู (lobe) มีจำนวน 3-5 พู นิวเคลียสติดสีชมพูม่วง ภายในไซโตพลาสซึมมีเม็ดแกรนูล (granule) เป็นจุดสีแดงส้มขนาดเล็กกระจายตัวภายในดังภาพที่ 1A นิวโทรฟิลของลิงลมจากการศึกษานี้มีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $12.66 \pm 0.21 \mu\text{m}$
- 2) เม็ดเลือดขาวชนิดอีโอสิโนฟิล (eosinophil) มีลักษณะรูปร่างกลม มีนิวเคลียสลักษณะเป็นพู จำนวนประมาณ 3-5 พู เช่นเดียวกับกับนิวโทรฟิล นิวเคลียสติดสีชมพูม่วง ภายในไซโตพลาสซึมมีเม็ดแกรนูลกลม สีน้ำเงินเทากระจายอยู่ภายในดังภาพที่ 1B อีโอสิโนฟิลมีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $14.56 \pm 0.31 \mu\text{m}$
- 3) เม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิล (basophil) พบนิวเคลียสมีลักษณะเป็นพูเช่นกัน โดยมีจำนวนประมาณ 3-5 พู นิวเคลียสติดสีชมพูม่วงเช่นเดียวกับกับนิวโทรฟิลและอีโอสิโนฟิล แต่พบว่าภายในไซโตพลาสซึมมีเม็ดแกรนูลติดสีแดงส้มอยู่ภายใน ดังภาพที่ 1C และมีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $12.87 \pm 0.53 \mu\text{m}$
- 4) เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ (lymphocyte) เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีรูปร่างกลม ขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดขาวในกลุ่มแกรนูโลไซต์ (granulocyte) ประกอบไปด้วยนิวเคลียสที่มีลักษณะกลม ติดสีชมพูม่วง มีขนาดเกือบเต็มเซลล์ ไซโตพลาสซึมมีน้อยติดสีน้ำเงินเทา ดังภาพที่ 1D

โดยลิ้มโฟไซค์มีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $11.36 \pm 0.17 \mu\text{m}$ และ 5) เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซค์ (monocyte) มีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ นิวเคลียสติดสีชมพูม่วง ไซโตพลาสซึมมีขนาดกว้างติดสีฟ้าเทาอ่อนกว่าไซโตพลาสซึมของลิ้มโฟไซค์ และมีขนาดเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $16.12 \pm 0.23 \mu\text{m}$ นอกจากนี้อาจพบแวคิวโอล (vacuole) ในไซโตพลาสซึมของโมโนไซค์ได้ดังภาพที่ 1E

ลักษณะรูปร่างเกล็ดเลือด (Platelet morphology) ของลิงลม

เกล็ดเลือดของลิงลมจากการวิจัยนี้มีลักษณะติดสีชมพูเข้ม ไม่มีนิวเคลียส มีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดง กระจายตัวอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวทั่วแผ่นฟิล์มเลือด บางส่วนของแผ่นฟิล์มเลือดอาจพบการรวมกลุ่มกันของเกล็ดเลือดประมาณ 2-3 เซลล์ ดังภาพที่ 1D และอาจพบเกล็ดเลือดขนาดใหญ่ (giant platelet) ในแผ่นฟิล์มเลือดของลิงลม ดังภาพที่ 1F

ค่าทางโลหิตวิทยา (Hemogram) ของลิงลม

สำหรับการศึกษาค่าทางโลหิตวิทยาของลิงลมซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม จำนวนร้อยละชนิดของเม็ดเลือดขาว จำนวนเม็ดเลือดแดงรวม คำนวณเม็ดเลือดแดงค่าฮีโมโกลบิน ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าโปรตีนในพลาสมา และจำนวนเกล็ดเลือดรวมนั้น ให้ผลการวิจัยดังตารางที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

ลักษณะเซลล์เม็ดเลือดแดงของลิงลมจากการวิจัยนี้มีขนาดของเซลล์ใกล้เคียงกับเม็ดเลือดแดงของสัตว์ในกลุ่ม Non-human primates (NHP) เช่น ชะนีมือขาว ค่างเทา และลิงพาดัส ดังตารางที่ 3 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่นพบว่า เม็ดเลือดแดงของลิงลมมีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดงของช้าง มีขนาดใกล้เคียงกับเม็ดเลือดแดงของสุนัข และมีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดงของแมว โคน แปะ และม้า ลักษณะเด่นชัดของเม็ดเลือดแดงของลิงลมจากการวิจัยนี้คือ มีบริเวณซีดตรงกลาง (central pallor) ที่กว้าง ผลการวิจัยในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นค่าเฉลี่ยของบริเวณซีดตรงกลางในเม็ดเลือดแดงของลิงลมจากการวิจัย

นี้เท่ากับ $3.39 \pm 0.07 \mu\text{m}$ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 47.21 ของขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย สอดคล้องกับการรายงานของเจเลียว ศาลากิจ (2548) ที่กล่าวว่าเม็ดเลือดแดงในกลุ่มลิงลม เทมาลินมือแดง ลิงอุรังอุตัง ลิงชิมแปนซีและลิงแสมจะมีรอยเว้ากลางเซลล์เม็ดเลือดแดงกว้าง โดยทั่วไปจะเรียกลักษณะผิดปกติของเม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะสีซีดตรงกลางที่กว้างมากกว่าปกตินี้ว่า hypochromasia ซึ่งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะพบลักษณะผิดปกติดังกล่าวในบางกรณีของการขาดธาตุเหล็กและการขาดโปรตีนอย่างรุนแรง (เจเลียว ศาลากิจ 2548) ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมถึงลักษณะการซีดบริเวณตรงกลางของเม็ดเลือดแดง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของสุขภาพลิงลมต่อไปในอนาคต

เม็ดเลือดขาวกลุ่มแกรนูโลไซค์ของลิงลมจากการวิจัยนี้มีขนาดของเซลล์ไม่แตกต่างกันมากนัก และประกอบไปด้วย 1) เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล ซึ่งมีขนาดเล็กกว่านิวโทรฟิลของชะนีมือขาว ค่างเทาและลิงพาดัส ดังตารางที่ 3 โดยลักษณะของนิวโทรฟิลของลิงลมจากการวิจัยนี้ไม่แตกต่างจากลักษณะของนิวโทรฟิลของสัตว์ในกลุ่ม NHP ชนิดอื่น กล่าวคือ มีเม็ดแกรนูโลขนาดเล็กสีแดงส้มกระจายอยู่ทั่วไปในไซโตพลาสซึม ซึ่งแตกต่างจากรายงานของเจเลียว ศาลากิจ (2548) ที่กล่าวถึงลักษณะของนิวโทรฟิลของลิงลมว่ามีเม็ดแกรนูโลที่จำเพาะและมีขนาดค่อนข้างใหญ่ 2) เม็ดเลือดขาวชนิดอีโอสิโนฟิลของลิงลมจากการวิจัยนี้มีขนาดเล็กกว่าอีโอสิโนฟิลของชะนีมือขาว ค่างเทา และลิงพาดัสเพียงเล็กน้อย ดังตารางที่ 3 และลักษณะที่สำคัญของเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอสิโนฟิลของลิงลมจากการวิจัยนี้คือ การติดสีน้ำเงินเทาของเม็ดแกรนูโลในไซโตพลาสซึม ซึ่งเป็นลักษณะที่เหมือนกับอีโอสิโนฟิลของเทมาลินมือแดง ลิงอุรังอุตัง ลิงชิมแปนซี และลิงแสม (เจเลียว ศาลากิจ 2548) แต่แตกต่างจากลักษณะของอีโอสิโนฟิลของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่นที่พบเม็ดแกรนูโลติดสีแดงส้มในไซโตพลาสซึม 3) เม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิลของลิงลมจากการวิจัยนี้มีขนาดเล็กกว่าเบโซฟิลที่พบในชะนีมือขาว ค่างเทา และลิงพาดัส ดังตารางที่ 3 พบลักษณะสำคัญคือเม็ดแกรนูโลในไซโตพลาสซึมติดสีส้มแดง ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่น

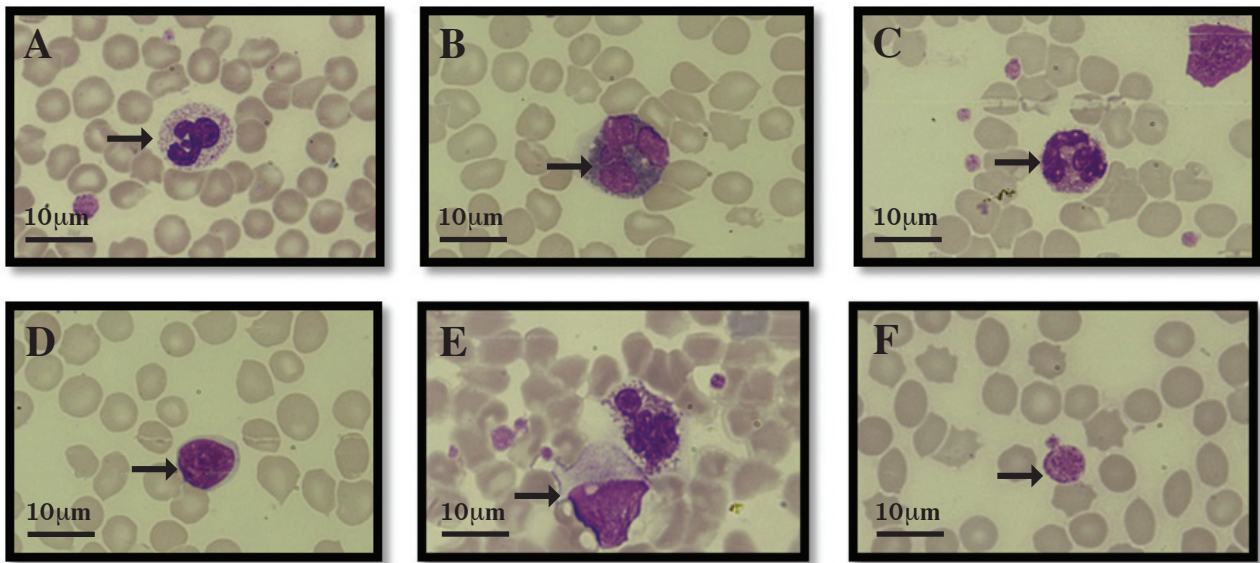
ที่พบเม็ดแกรนูลเป็นสีน้ำตาลเข้ม สอดคล้องกับเกลียว ศาลา กิจ (2548) ที่กล่าวว่าเบโซฟิลของลิงลมหรือนางอายจะมีเม็ดแกรนูลติดสีม่วงแดงมากกว่าอีโอซิโนฟิล

เม็ดเลือดขาวชนิดอะแกรนูลโอไซท์ของลิงลมจากการวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 4) เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซท์ เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีขนาดเล็กที่สุดของลิงลมจากการวิจัยนี้มีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ $11.36 \pm 0.17 \mu\text{m}$ มีขนาดเล็กกว่าลิมโฟไซท์ของค้างคาวและลิงพาดัส ดังตารางที่ 3 นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ไม่พบอะซูโรฟิลิกแกรนูลในลิมโฟไซท์ซึ่งแตกต่างจากเกลียว ศาลา กิจ (2548) ที่กล่าวว่าสามารถพบอะซูโรฟิลิกแกรนูลได้บ่อยในนางอาย เทมาลินมือแดง ลิงอุลิ่งอุตัง ลิงชิมแปนซี และลิงแสม 5) เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซท์ เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของลิงลมที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ $16.12 \pm 0.23 \mu\text{m}$ ซึ่งเป็นขนาดที่ใกล้เคียงกับโมโนไซท์ของชะนีมือขาว และลิงพาดัส แต่ขนาดเล็กกว่าโมโนไซท์ของค้างคาว ดังตารางที่ 3 นอกจากนี้ยังอาจพบแวคิวโอไลนไซโตรพลาสซึมของโมโนไซท์ได้

สำหรับการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของลิงลม นั้น จำนวนเม็ดเลือดแดงรวมของลิงลมจากการวิจัยนี้มากกว่าการศึกษาของ Rahaman et al. (1975) ที่รายงานจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมในลิงลมเพศผู้และลิงลมเพศเมียเท่ากับ $3.01 \pm 0.29 \times 10^6/\mu\text{l}$ และ $3.78 \pm 0.37 \times 10^6/\mu\text{l}$ ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสัตว์ NHP ชนิดอื่นดังตารางที่ 4 พบว่าจำนวนเม็ดแดงรวมของลิงลมจากการวิจัยนี้น้อยกว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมของชะนีมือขาว ค่างเทาและลิงพาดัส (สุธี วัชรระคนัย และคณะ 2546) แต่มีจำนวนมากกว่าเม็ดเลือดแดงรวมของลิงแสม (จินดาวรรณ สิริันทวินติ และคณะ 2537; อรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ 2554; มหิศร ประภาสะโนบล 2555; ณฐพล ภูมิพันธุ์ 2558) ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของลิงลมจากการวิจัยนี้ใกล้เคียงกับค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในค้างคาวและชะนีมือขาว (สุธี วัชรระคนัย และคณะ 2546) แต่มีค่ามากกว่าลิงแสม (จินดาวรรณ สิริันทวินติ และคณะ 2537; อรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ 2554; มหิศร ประภาสะโนบล 2555; ณฐพล ภูมิพันธุ์ 2558) สำหรับปริมาณฮีโมโกลบิน

และค่าพลาสมาโปรตีนของลิงลมจากการวิจัยนี้มากกว่าลิงแสม ค่างเทา และชะนีมือขาว (จินดาวรรณ สิริันทวินติ และคณะ 2537; สุธี วัชรระคนัย และคณะ 2546; อรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ 2554; มหิศร ประภาสะโนบล 2555; ณฐพล ภูมิพันธุ์ 2558)

จากการวิจัยนี้พบจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมของลิงลมเท่ากับ $6.50 \pm 2.42 \times 10^3/\mu\text{l}$ ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนของเม็ดเลือดขาวรวมในชะนีมือขาว ค่างเทา และลิงพาดัส (สุธี วัชรระคนัย และคณะ 2546) ดังตารางที่ 4 แต่น้อยกว่าการศึกษาเม็ดเลือดขาวของลิงลมเพศผู้และเพศเมียของ Rahaman et al. (1975) ที่รายงานจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเท่ากับ $28.42 \pm 0.36 \times 10^3/\mu\text{l}$ และ $29.78 \pm 0.69 \times 10^3/\mu\text{l}$ ตามลำดับ และน้อยกว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมในลิงแสม (จินดาวรรณ สิริันทวินติ และคณะ 2537; อรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ 2554; มหิศร ประภาสะโนบล 2555; ณฐพล ภูมิพันธุ์ 2558) สำหรับจำนวนของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดของลิงลมจากการวิจัยนี้พบว่ามีจำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซท์มากที่สุด โดยพบจำนวนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 77.19 ± 11.58 ลำดับต่อมาคือเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล เม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล เม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิล และเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซท์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะที่คล้ายกันของสัตว์ NHP ส่วนใหญ่ ยกเว้นในชะนีแก้มขาว ค่างแว่น และลิงพาดัสที่พบจำนวนนิวโทรฟิลมากกว่าลิมโฟไซท์ (เกลียว ศาลา กิจ 2548) สำหรับจำนวนเกล็ดเลือดของลิงลมจากการวิจัยนี้พบว่ามีจำนวนน้อยกว่าจำนวนเกล็ดเลือดของลิงแสม (ณฐพล ภูมิพันธุ์ 2558; อรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ 2554) ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจเกิดจากการพบเกล็ดเลือดขนาดใหญ่ของลิงลมในการวิจัยนี้จึงทำให้จำนวนเกล็ดเลือดรวมมีจำนวนน้อยกว่าลิงแสม สอดคล้องกับเกลียว ศาลา กิจ (2548) ที่พบเกล็ดเลือดขนาดใหญ่ในลิงลมเช่นกัน การทราบถึงลักษณะทางโลหิตวิทยาเบื้องต้นของลิงลม เช่น จำนวนเม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ขนาดและลักษณะของเม็ดเลือดของลิงลมจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการวินิจฉัยในการรักษาเมื่อลิงลมป่วย หรือการตรวจสุขภาพประจำปีของลิงลม แต่อย่างไรก็ตามใน



ภาพที่ 1 เซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ของลิงลม (กำลังขยาย 100x)

- (A) Neutrophil
- (B) Eosinophil
- (C) Basophil
- (D) Lymphocyte
- (E) Monocyte (arrow)
- (F) Giant platelet

ตารางที่ 1 ขนาดของเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ของลิงลม

ชนิดเซลล์เม็ดเลือด	จำนวนตัวอย่าง (ตัว)	Mean ± SE (µm)
RBC	39	7.18 ± 0.10
Neutrophil	39	12.66 ± 0.21
Eosinophil	35	14.56 ± 0.31
Basophil	7	12.87 ± 0.53
Lymphocyte	39	11.36 ± 0.17
Monocyte	38	16.12 ± 0.23
Central pallor	39	3.39 ± 0.07

ตารางที่ 2 ค่าโลหิตวิทยาของลิงลม (n = 47)

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	Mean ± SE (µm)
RBC	x 10 ⁶ /µl	5.96 ± 0.83
HB	g/dl	13.13 ± 2.07
PCV	%	45.08 ± 6.97
MCV	fl	73.53 ± 5.20
MCH	pg	22.01 ± 1.94
MCHC	g/dl	29.90 ± 2.07
WBC	x 10 ³ /µl	6.50 ± 2.42
Neutrophil	%	17.59 ± 9.95
Band neutrophil	%	0.08 ± 0.58
Eosinophil	%	2.34 ± 3.11
Basophil	%	1.70 ± 3.56
Lymphocyte	%	77.19 ± 11.58
Monocyte	%	1.08 ± 1.65
PLT	x 10 ³ /µl	303.42 ± 132.20
PP	g/dl	9.26 ± 1.03

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบขนาดเซลล์เม็ดเลือดของลิงลม ชะนีมือขาว ค่างเทา และลิงพาดัส

ชนิดเซลล์เม็ดเลือด	ลิงลม (µm)	ชะนีมือขาว ^a (µm)	ค่างเทา ^a (µm)	ลิงพาดัส ^a (µm)
RBC	7.18 ± 0.10	6.8 ± 0.04	7.1 ± 0.06	7.1 ± 0.04
Neutrophil	12.66 ± 0.21	13.7 ± 0.20	15.3 ± 0.13	14.4 ± 0.09
Eosinophil	14.56 ± 0.31	15.2 ± 0.14	15.6 ± 0.18	15.3 ± 0.13
Basophil	12.87 ± 0.53	13.5 ± 0.28	14.8 ± 0.27	15.0 ± 0.33
Lymphocyte	11.36 ± 0.17	-	> 13.00	> 13.00
Monocyte	16.12 ± 0.23	16.1 ± 0.17	17.3 ± 0.41	16.2 ± 0.24

^a เฉลี่ยว ศาลาภิจ (2548)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าโลหิตวิทยาของลิงลม (n=47) ชะนีมือขาว (n=4) ค่างเทา (n=4) ลิงพาดัส (n=4) และลิงแสม (n=28)

พารามิเตอร์	ลิงลม	ชะนีมือขาว ^a	ค่างเทา ^a	ลิงพาดัส ^a	ลิงแสม ^b
RBC (x 10 ⁶ /μl)	5.96±0.83	7.45±0.36	6.33±0.63	5.23±0.07	5.04±0.34
HB (g/dl)	13.13±2.07	13.28±0.37	12.33±0.57	11.35±0.43	11.62±1.07
PCV (%)	45.08±6.97	52±1.4	44.5±1.5	39.3±0.8	37.77±2.19
MCV (fl)	73.53±5.20	71.06±2.01	71.75±5.36	75.20±2.23	75.18±4.38
MCH (pg)	22.01±1.94	-	-	-	22.97±1.30
MCHC (g/dl)	29.90±2.07	25.21±0.70	26.43±0.47	28.90±0.64	30.65±2.03
WBC (x 10 ³ /μl)	6.50±2.42	6.53±1.06	7.51±2.23	7.20±1.19	12.73±4.90
Neutrophil (%)	17.59±9.95	36.3±3.6	37.6±10.7	41.6±3.6	26.04±16.98
Band neutrophil (%)	0.08±0.58	2.1±0.3	1.9±1.2	8.1±2.1	0
Eosinophil (%)	2.34±3.11	4.1±1.2	5.5±1.0	8.3±1.3	3.21±2.93
Basophil (%)	1.70±3.56	0.4±0.1	0.8±0.3	1.5±0.4	1.25±0.50
Lymphocyte (%)	77.19±11.58	51.6±3.1	52.8±11.9	38.7±3.9	69.00±17.47
Monocyte (%)	1.08±1.65	5.3±1.2	1.4±0.5	1.9±0.4	3.12±2.00
PLT (x 10 ³ /μl)	303.4±132.2	-	-	-	435.5±145.4
PP (g/dl)	9.26±1.03	8.96±0.30	7.8±0.56	8.18±0.19	-

^aสุธี วัชรคณัย และคณะ (2546)

^bอรุณี แจ่มแสงทอง และคณะ (2554)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในลักษณะเบื้องต้นจากข้อมูลย้อนหลังที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับข้อมูลบางอย่าง โดยที่ยังไม่ได้ศึกษาถึงปัจจัยเรื่องของการจับบังคับ ปัจจัยการใช้ยาสลบ ปัจจัยเรื่องเพศ และปัจจัยเรื่องอายุของลิงลมว่ามีผลต่อค่าโลหิตวิทยาของลิงลมเพียงใด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในปัจจัยดังกล่าวต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่หน่วยเวชระเบียนโรงพยาบาลปศุสัตว์และสัตว์ป่า ปศุपालัน สำหรับการช่วยเหลือในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จินดาวรรณ สิริันทวินดิ, ปานเทพ รัตนกร และสมหมาย หอมสวาท. ค่าทางโลหิตวิทยาของลิงแสมป่า (Wild Crab-Eating Macaque, *Macaca Fascicularia*). รายงานการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 สาขา สัตว์ ประมง สัตวแพทยศาสตร์ วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. 2537: 407-413.

เฉลียว ศาลากิจ. โลหิตวิทยาทางสัตวแพทย์. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม. 2548: 383-409.

ณัฐพล ภูมิพันธุ์. การสำรวจการติดเชื้อเลปโตสไปโรซิสและการศึกษาค่าทางโลหิตวิทยาของลิงแสมขนทอง ณ อุทยานโกสัมพี จังหวัดมหาสารคาม. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย. 2558; 22(1): 37-45.

มหิศร ประภาสะโนบล. ค่าโลหิตวิทยาและเคมีโลหิตของลิงแสมพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา จังหวัดเพชรบุรี. วารสารแก่นเกษตร ฉบับพิเศษ. 2555; 40(2): 419-423.

สีฟ้า ละออง. การจำแนกลิงลมหรือนางอายในประเทศไทย. ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี พ.ศ.2551 กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2552: 179-183.

สุทธิ วัชรฉนัย, นงศ์ลักษณ์ แดงกำ, ศิริลักษณ์ สระศรีสม, เฉลียว ศาลากิจ, เจริญศักดิ์ ศาลากิจ และเดชา พิทักษ์กิ่งทอง. กรณีศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์เม็ดเลือดและค่าโลหิตวิทยาของสัตว์ตระกูลชะนีและลิงภายในสวนสัตว์เปิดเขาเขียว. การนำเสนอรายงานปัญหาพิเศษของนิสิตสัตวแพทย์ ชั้นปีที่ 6 วันที่ 6-7 กุมภาพันธ์ 2546 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ. 2546: 15-16.

อรุณี แจ่มแสงทอง และชุตีเพ็ญ บุรณะสินทรัพย์. ค่าทางโลหิตวิทยาและค่าเคมีคลินิกในเลือดลิงแสมที่มีสุขภาพดีในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี. J Appl Anim Sci. 2554; 4 (3): 39-44.

Lekagul B, McNeely JA. Mammal of Thailand. Darnsutha Press, Bangkok. 1988.

Nekaris KAI, Munds R. Chapter 22: Using Facial Markings to Unmask Diversity: The Slow Lorises (Primates: Lorisidae: *Nycticebus* spp.) of Indonesia. In Gursky-Doyen, S.; Supriatna, J. Indonesian Primates. New York: Springer. 2010: p. 383-96.

Rahaman H, Srihari K, Krishnamoorthy RV. Comparative Haematology, Haemochemistry and electrocardiography of the Slender Loris and Bonnet Monkey. Laboratory Animals. 1975; (9): 69-78.