



การศึกษาเบื้องต้นของพยาธิในเม็ดเลือดแดงและการนับเซลล์เม็ดเลือดขาว ของค้างคาว *Scotophilus kuhlii*

ชาตรี ชำนาญดี^{1,*} และนวรรตน์ ผอบงา¹

¹สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000 ประเทศไทย

บทคัดย่อ: ค้างคาวจัดเป็นโฮสต์กักตุน (reservoir host) ที่สำคัญของพยาธิโปรโตซัวในเม็ดเลือดแดง ดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการติดพยาธิเม็ดเลือดแดง และเพศต่อการนับแยกเม็ดเลือดขาวของ ค้างคาวเพดานเล็ก (Asiatic lesser yellow house bat; *Scotophilus kuhlii*) บริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม โดยการเก็บตัวอย่างเลือดจากค้างคาวโตเต็มวัย คละเพศ น้ำหนักอยู่ในช่วง 17-25 กรัม จำนวน 44 ตัว นำมาเตรียมแผ่นสไลด์สเมียร์เลือดและย้อมด้วยสีไรท์-จิมซ่า เพื่อตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบส่องสว่าง ผลการศึกษาลงรวมค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ พบว่านิวโทรฟิลมีค่าสูงสุด (55.10 ± 15.79) ในขณะที่อีโอสิโนฟิล (0.33 ± 0.57) และเบโซฟิล (0.32 ± 0.56) มีค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ยร้อยละของ เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวระหว่างเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกันกับค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ระหว่างค้างคาวกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิเม็ดแดงและ กลุ่มที่ตรวจไม่พบพยาธิเม็ดเลือดแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยผลการตรวจพยาธิในเม็ด เลือดแดงพบว่าเป็นพยาธิในแฟมิลีฮีโมโปรทีตี (Haemoproteidae) มีความชุกของการติดเชื้อเท่ากับร้อยละ 11.36 (จำนวน 5/44 ตัว) การศึกษานี้สรุปได้ว่าปัจจัยจากการติดพยาธิในเม็ดเลือดแดงและเพศของค้างคาวไม่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ต่อค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ

คำสำคัญ: ค้างคาวเพดานเล็ก ความชุกของการติดเชื้อ เม็ดเลือดขาว พยาธิในเม็ดเลือดแดง

#ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2561. 13(2): 111-122.

E-mail address: chatree@npu.ac.th

Preliminary Study of Haemosporidian Parasite and White Blood Cell Count in *Scotophilus kuhlii* Bats

Chatree Chumnandee^{1,#} and Nawarat Pha-obnga¹

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Technology, Nakhon Phanom University,
Nakhon Phanom 48000, Thailand

Abstract: Bats played role as a reservoir host of protozoan blood parasite. The objective of this study was to examine the effects of haemosporidian parasite infection and gender on white blood cell (WBC) count of Asiatic lesser yellow house bat (*Scotophilus kuhlii*) in Muang district, Nakhon Phanom province, Thailand. Forty four adult bats with both sexes and weighing between 17-25 grams were collected their blood samples. Slides of blood smear were stained with Wright-Giemsa stain and observed under a light microscopic. The results showed that the highest percentage of WBC count was seen in neutrophil (55.10 ± 15.79) whereas eosinophil (0.33 ± 0.57) and basophil (0.32 ± 0.56) has the lowest count. The differential WBC count of adult female and male were not different ($P > 0.05$). Similarly, the percentage of WBC count were not different ($P > 0.05$) between positive of infection and negative of infection group. Base on thorough microscopic examination of blood smear, this study observed that prevalence of blood parasites as Haemoproteidae family was 11.36 % (5/44). In conclusion, the results of present study found that an infection of haemosporidian and gender of Asiatic lesser yellow house bats had no effects on WBC count.

Keywords: Asiatic lesser yellow house bat, Haemosporidian, Prevalence, White blood cells

#Corresponding author

J. Mahanakorn Vet. Med. 2018. 13(2): 101-122.

E-mail address: chatree@npu.ac.th

บทนำ

ค้างคาว (bats) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดเล็กที่สามารถบินได้ ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดสูงเป็นอันดับสองรองจากกลุ่มสัตว์ฟันแทะ (Duengkae, 2007) ค้างคาวจัดอยู่ในอันดับ Chiroptera

รอฟเทอรา (Chiroptera) จากการสำรวจค้างคาวทั่วโลกมีการรายงาน 1,150 ชนิด โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 อันดับย่อย ประกอบด้วย อันดับ Microchiroptera (Microchiroptera) คือกลุ่มค้างคาวกินแมลง (insectivorous) มีจำนวนประมาณ

963 ชนิด และซัปปอร์เตอร์แมคโครโครพเทอร่า (Megachiroptera) คือกลุ่มค้างคาวกินผลไม้ (fruit bat) มีจำนวนประมาณ 187 ชนิด (Food and Agriculture Organization; FAO, 2011) สำหรับในประเทศไทยมีการรายงานจำนวนของค้างคาวทั้ง 2 กลุ่ม ประมาณ 141 ชนิด (Boonkird and Wanghonsa, 2003; Bumrungsri *et al.*, 2006; Duengkae, 2007) ค้างคาวเพดานเล็ก หรือ Asiatic lesser yellow house bat จัดอยู่ในวงศ์ค้างคาวลูกหนู หรือ แวมิลี เวสเพอร์ติลิโอนิดี (Vespertilionidae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Scotophilus kuhlii* เป็นค้างคาวชนิดกินแมลงขนาดเล็ก มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 17-25 กรัม (Biodiversity-Based Economy Development Office; BEDO, 2018) ชนิดที่คลุ้มลำตัวมีลักษณะสั้นและอ่อนนุ่ม ด้านบนลำตัวมีสีน้ำตาล ด้านล่างลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน (Duengkae, 2007; Srinivasulu *et al.*, 2010) มีการกระจายตัวในวงกว้าง ซึ่งพบในเอเชียตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ ตอนใต้ของประเทศจีน ในประเทศไทยจัดเป็นค้างคาวประจำถิ่น โดยแหล่งที่อยู่อาศัยพบได้ทั้งในชนบทและในเมือง อาศัยอยู่ในวัด ถ้ำ โพรงต้นไม้ ต้นปาล์ม ต้นตาล หลังคาบ้านเรือน หรือตึกเก่า (Bates *et al.*, 2008)

โรคติดเชื้ออุบัติใหม่ (emerging infectious diseases; EIDS) ในคนมีสาเหตุเกิดจากโรคสัตว์ติดสู่คน (zoonosis) ถึงร้อยละ 60 และมีสาเหตุเกิดจากสัตว์ป่าถึงร้อยละ 70 โดยค้างคาวมีส่วนเกี่ยวข้องในการระบาดของโรค (FAO, 2011) สามารถแพร่กระจายเชื้อไปสู่ มนุษย์ สัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่าได้ เนื่องจากสามารถบินได้เป็นระยะทางไกล มีการอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือโคโลนีขนาดใหญ่ เอื้อต่อการเกิดลักษณะของแหล่งสะสมของโรค และยังจัดเป็นโฮสต์

กักตุน (reservoir hosts) (Calisher *et al.*, 2006) กลุ่มค้างคาวกินผลไม้สามารถแพร่กระจายโรคใช้สมองอักเสบไวรัสนิปาห์ (nipah virus) เช่นเดียวกันกับกลุ่มค้างคาวกินแมลงสามารถแพร่กระจายโรคพิษสุนัขบ้า (rabies virus) (FAO, 2011) นอกจากนี้ยังสามารถตรวจพบเชื้อโปรโตซัวในค้างคาวหลายชนิด

เชื้อโปรโตซัวที่เป็นพยาธิในเม็ดเลือดแดงของค้างคาวจัดอยู่ในไฟลัมอะพิคอมเพลกซา (Apicomplexa) ซับไฟลัมสปอโรซัว (Sporozoa) คลาสคอกซิเดีย (Coccidea) ออร์เดอร์ฮีโมสปอริดา (Haemosporida) และ แวมิลีฮีโมโปรทีดี (Haemoproteidae) (Duval *et al.*, 2007; Landau *et al.*, 2012) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้หลายจิ้นส์ โดยการศึกษาในค้างคาวแอฟริกาตะวันตก (West Africa bat) พบพยาธิเม็ดเลือดแดงในจิ้นส์โพลีโครโมฟิลัส (Polychromophilus) จิ้นส์นิคเทอเรีย (Nycteria) จิ้นส์เฮปาโตซิสติส (Hepatocystis) และจิ้นส์พลาสโมเดียม (Plasmodium) (Schaer *et al.*, 2013) เช่นเดียวกันกับการสำรวจค้างคาวในประเทศไทยได้มีการอ้างถึงการศึกษาของ Landau และคณะ ในปี 1981 ตรวจพบพยาธิเม็ดเลือดแดงจิ้นส์เฮปาโตซิสติสในค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) (Perkins and Schaer, 2016) จิ้นส์ไบกิวทิลลา (Biguetiella) จิ้นส์นิคเทอเรียในค้างคาวหน้ายักษ์สามหลัง (*Hipposideros larvatus*) และจิ้นส์โพลีโครโมฟิลัสจากค้างคาวปีกพับ (*Miniopterus sp.*) (Landau *et al.*, 1984)

การนับแยกเม็ดเลือดขาว (white blood cell) เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินค่าทางโลหิตวิทยา ซึ่งมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยโรคหรือสุขภาพของสัตว์ทั้งแบบเฉพาะตัวหรือสุขภาพทั้งฝูง (Paksuz *et al.*, 2009) โดยสามารถนับแยกตามชนิดของเม็ดเลือด

ขาวได้แก่ นิวโทรฟิล อีโอสิโนฟิล เบโซฟิล ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ การเปลี่ยนแปลงร้อยละของจำนวนเม็ดเลือดขาวจากค่ามาตรฐาน สามารถบ่งชี้ความผิดปกติของร่างกายสัตว์ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางกายภาพ (Jakubas *et al.*, 2013; Bhatkulkar and Watkar, 2014) และปัจจัยของพยาธิวิทยาของโรค (Gwak *et al.*, 2007; Kotepui *et al.*, 2015)

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการติดพยาธิเม็ดเลือดแดงและเพศของค่างคาวเพดานเล็กต่อการนับแยกเม็ดเลือดขาว

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างเลือดค่างคาว

การศึกษานี้ได้รับการรับรองให้ดำเนินการเลี้ยงสัตว์และใช้สัตว์จากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงสัตว์ของหน่วยงาน มหาวิทยาลัยนครพนม รหัสโครงการ B1 เมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2560 โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากค่างคาวเพดานเล็กที่โตเต็มวัย คละเพศ และน้ำหนักอยู่ในช่วง 17-25 กรัม จำนวน 45 ตัว ในอาคารเก่า อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม (ละติจูดที่ 17.401617 และลองจิจูดที่ 104.781876) ทำการดักจับค่างคาวด้วยการติดตั้งตาข่าย ความกว้างของช่องตาข่ายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ความสูงของตาข่ายประมาณ 2 เมตร และความยาวประมาณ 6 เมตร ในบริเวณพื้นที่แหล่งเกาะนอนของค่างคาว ค่างคาวที่ถูกจับได้ถูกนำไปใส่ลงในตะกร้าพลาสติกแบบมีช่องระบายอากาศ และนำมาที่ห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งค่างคาวแต่ละตัวจะทำการใส่ลงในถุงผ้าเพื่อชั่งน้ำหนัก และจำแนกเพศ โดยเพศผู้สามารถจำแนกจากการปรากฏของอวัยวะ และเพศเมีย

สามารถจำแนกจากการปรากฏของหัวนม (Thanee *et al.*, 2016)

การเก็บตัวอย่างเลือดจากค่างคาวใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน ประกอบด้วย ผู้จับบังคับค่างคาว ผู้เจาะเก็บตัวอย่างเลือด และผู้เตรียมแผ่นสไลด์ (Predict One Health Consortium, 2016) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องใส่ถุงมือหนัง หรือถุงมือสำหรับการตรวจโรค การเก็บตัวอย่างเลือดควรใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณที่เจาะเลือด ใช้กระบอกฉีดยาทิวเบอร์คูลินและเข็มขนาด 23 G เจาะบริเวณหัวใจ (cardiac puncture) ค่อยๆ ดูดเลือดอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันความดันลดลงอย่างเฉียบพลัน เมื่อได้เลือดปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรต่อตัว (200 ไมโครลิตร) นำมาเตรียมแผ่นสเมียร์สไลด์ 2 แผ่น เพื่อทำการย้อมสีแยกนับเม็ดเลือดขาว และตรวจหาพยาธิในเม็ดเลือดแดง ค่างคาวที่ผ่านเก็บเลือดจะต้องพักฟื้น 1 วัน หลังจากนั้นจะปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ

การย้อมสีเพื่อนับแยกเม็ดเลือดขาวและตรวจหาพยาธิเม็ดเลือดแดง

นำตัวอย่างเลือดจากค่างคาวแต่ละตัวมาทำการสเมียร์บนสไลด์ จำนวน 2 แผ่น (2 ซ้ำ) ปล่อยให้แห้ง ทำการย้อมสีภายในเวลา 2-3 ชั่วโมงด้วยชุดย้อมสี ไรท์-จิมซ่า (Wright-Giemsa stain) แบบสำเร็จรูป และนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ประกอบด้วยนิวโทรฟิล อีโอสิโนฟิล เบโซฟิล ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ รวมจำนวน 100 เซลล์ต่อสไลด์ รวมถึงใช้ลักษณะรูปร่างของเม็ดเลือดขาวเป็นเกณฑ์ในการนับแยกเม็ดเลือดขาวตามวิธีการศึกษาของ Paksuz *et al.* (2009) ส่วนการตรวจหาพยาธิเม็ดเลือดแดงจากตัวอย่างค่างคาวทุกตัวภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องสว่าง (Nikon E100) กำลังขยาย 1000 เท่า ตามการศึกษาของ Schaer *et al.* (2013)

ทำการบันทึกภาพเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ และพยาธิเม็ดเลือดแดงผ่านกล้องถ่ายภาพตดสัญญาณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโมติคแคม (Moticcaml 2.0MP)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำค่าร้อยละเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวมาทำการทดสอบด้วยวิธี Independent-Sample T-Test รายงานผลการศึกษาในรูปแบบ mean±standard deviation (SD) กำหนดให้ค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.05 ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาเรื่อง การศึกษาเบื้องต้นของพยาธิในเม็ดเลือดแดงและการนับเซลล์เม็ดเลือดขาวของค้างคาว *Scotophilus kuhlii* หรือค้างคาวเพดานเล็ก (Asiatic lesser yellow house bat) พบว่าจากค้างคาวทั้งหมด 45 ตัว สามารถจำแนกเพศเป็นเพศผู้จำนวน 8 ตัว และเพศเมียจำนวน 37 ตัว โดยเพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย (19.62 ± 2.13 กรัม) ต่ำกว่าน้ำหนักเฉลี่ยเพศเมีย (26.56 ± 2.51 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Table 1)

ผลการศึกษาของค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาว จากการเตรียมแผ่นสไลด์สเมียร์เลือดของค้างคาวทั้งหมดจำนวน 45 ตัว พบว่าในตัวอย่างค้างคาวลำดับที่ 8 มีคุณภาพที่ไม่สามารถนับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้ ดังนั้นในผลการทดลองจึงรายงานผลจากค้างคาวทั้งหมด 44 ตัวอย่าง ซึ่งผลรวมของค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มแกรนูโลไซต์ (granulocytes) ได้แก่ นิวโทรฟิล อิโอสิโนฟิล และ เบโซฟิล กลุ่มอะแกรนูโลไซต์ (agranulocytes) ได้แก่ ลิมโฟไซต์ และ มอโนไซต์

(Figure 1) พบว่าชนิดนิวโทรฟิลมีค่าสูงสุด (55.10 ± 15.79) ในขณะที่ อิโอสิโนฟิล (0.33 ± 0.57) และเบโซฟิล (0.32 ± 0.56) มีค่าต่ำสุด ผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวระหว่างเพศผู้และเพศเมียพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 2)

ผลการศึกษาในการตรวจหาพยาธิในเม็ดเลือดแดงจากแผ่นสไลด์สเมียร์เลือดของค้างคาวทั้งหมดสามารถจำแนกพยาธิในเม็ดเลือดแดงที่ตรวจพบเบื้องต้นจัดอยู่ในแฟมิลีฮีโมโปรทีดี (Haemoproteidae) (Figure 2) ร้อยละ 11.36 (จำนวน 5/44 ตัว) ซึ่งได้แก่ค้างคาวลำดับที่ 28 31 33 43 และ 45 ส่วนผลการศึกษาการติดพยาธิเม็ดเลือดแดงต่อค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวระหว่างค้างคาวกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิเม็ดแดงและกลุ่มที่ตรวจไม่พบพยาธิเม็ดเลือดแดงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 2)

วิจารณ์การทดลอง

ค้างคาวเพดานเล็ก (*Scotophilus kuhlii*) ใน การศึกษานี้จัดเป็นค้างคาวกินแมลงขนาดเล็กที่อยู่ ในแฟมิลีเวสเพอร์ติลิโอนิด (Vespertilionid) จากผล การศึกษาพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของค้างคาวเพศผู้ (19.62 ± 2.13 กรัม) มีค่าต่ำกว่าน้ำหนักเฉลี่ยเพศเมีย (26.56 ± 2.51 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Senior *et al.* (2005) ได้รายงานน้ำหนักเฉลี่ยของค้างคาว *Myotis daubentonii* พบว่าเพศเมีย (8.40 ± 0.80) มีน้ำหนักที่มากกว่าค้างคาวเพศผู้ (7.60 ± 0.55) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ในขณะ ที่การศึกษาของ Levin *et al.* (2013) ได้รายงานน้ำหนักเฉลี่ย

Table 1 Comparison of body weights between female and male *Scotophilus kuhlii* bats

Gender	Number	Body weight (g)		
		Minimum	Maximum	Mean±SD
Female	37	21.20	31.50	26.56±2.51 ^a
Male	8	16.50	22.90	19.62±2.13 ^b
Total	45	16.50	31.50	25.33±3.62

^{a, b} Values with different letters within a column denote significant difference ($P \leq 0.05$)

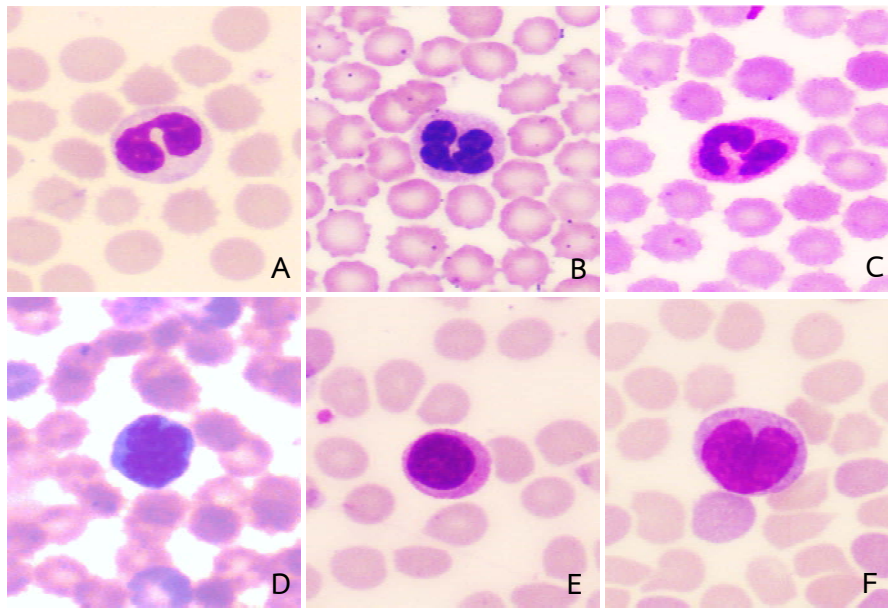


Figure 1 White blood cells of *Scotophilus kuhlii* bats, (A); band neutrophil, (B); neutrophil, (C); eosinophil, (D); basophile, (E); lymphocyte, and (F); monocyte, 1000X



Figure 2 Haemosporidian parasites (arrow head) isolated from *Scotophilus kuhlii* bats, (A) and (B); gametocyte stage of parasites, (C); Haemosporidian parasite and neutrophil, 1000X

Table 2 Haemosporidian infection and gender effects on WBC in *Scotophilus kuhlii* bats

Factors	Numbers (%)c	Granulocytes (%mean±SD)			Agranulocytes (%mean±SD)	
		Neutrophils	Eosinophils	Basophils	Lymphocytes	Monocytes
Gender						
Female	36(81.82)	55.33±16.29	0.36±0.61	0.28±0.51	26.56±13.47	17.47±9.22
Male	8(18.18)	54.05±14.21	0.20±0.40	0.53±0.75	30.96±17.66	14.26±9.36
Haemosporidian Infection						
Positive	5(11.36)	53.00±16.48	0.00±0.00	0.10±0.22	25.00±13.74	21.90±11.07
Negative	39(88.63)	55.36±15.90	0.37±0.59	0.35±0.58	27.66±14.39	16.24±8.92
Total	44(100.00)	55.10±15.79	0.33±0.57	0.32±0.56	27.36±14.19	16.88±9.22

ของค้างคาว *Rhinopoma microphyllum* ระหว่างเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P=0.225$) อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยรวมทั้งสองเพศมีค่า 25.33 ± 3.62 กรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับรายงานของ BEDO (2018) ที่รายงานน้ำหนักเฉลี่ยของค้างคาวชนิดนี้อยู่ระหว่าง 17-25 กรัม

จากผลการศึกษาร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวเพดานเล็กเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในค้างคาวชนิดต่างๆ ของนักวิจัยหลายท่านพบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของนิวโทรฟิล (ร้อยละ 55.10 ± 15.79) ในการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Almeida *et al.* (2014) (ร้อยละ 69.90) และ Thengare *et al.* (2015) (ร้อยละ 50.11 ± 1.53) ในขณะที่รายงานอื่นๆ แสดงผลค่าเฉลี่ยร้อยละของนิวโทรฟิลที่ต่ำกว่า เช่น 31.90 ± 12.10 (Wolk and Ruprecht, 1988) และ 17.88 ± 12.50 - 31.46 ± 14.39 (Paksuz *et al.*, 2009) ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละของลิมโฟไซต์ในการศึกษานี้ (ร้อยละ 27.36 ± 14.19) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Almeida *et al.* (2014) (ร้อยละ 26.90) และพบว่ามีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆ ซึ่งมี

ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 46.05 ± 1.65 - 70.40 ± 12.09 (Wolk and Ruprecht, 1988; Paksuz *et al.*, 2009; Thengare *et al.*, 2015) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยร้อยละของโมโนไซต์ในการศึกษานี้ (ร้อยละ 16.88 ± 9.22) สูงกว่าการศึกษาอื่นๆ นอกจากนี้เมื่อนำผลร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวเพดานเล็กมาเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ พบว่าโมโนไซต์มีค่าสูงกว่าในหนูเมาส์ (ร้อยละ 2.80-10.00) (Suckow *et al.*, 2001) และในมนุษย์ (ร้อยละ 0.00-5.00) ส่วนค่าเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นมีค่าใกล้เคียงกัน (Blumenreich, 1990) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Paksuz *et al.* (2009) รายงานผลค่าเฉลี่ยของโมโนไซต์มีการเพิ่มขึ้นในค้างคาวทุกชนิดที่ทำการศึกษา และพบว่ามีค่าสูงกว่าค่าเม็ดเลือดขาวปกติในมนุษย์ ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่าเกิดภาวะการติดเชื้อ ในขณะที่เดียวกันก็อาจเป็นการเพิ่มจากภาวะที่ปกติก็ได้ Blumenreich (1990) กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของโมโนไซต์ในกระแสเลือด (monocytosis) อาจเนื่องมาจากการติดเชื้อแบบเรื้อรัง การอักเสบของลำไส้เรื้อรัง และกระบวนการเกิดมะเร็งบางชนิด

จากผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวระหว่าง

เพศผู้และเพศเมียพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Paksuz *et al.* (2009) ได้แสดงค่าเฉลี่ยของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ในค้างคาว *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* และ *Myotis myotis* ระหว่างเพศผู้และเพศเมียที่โตเต็มวัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามปัจจัยของเพศจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของเม็ดเลือดขาวก็ต่อเมื่อมีสภาวะอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาของ Bhatkulkar and Watkar (2014) ได้ทำการศึกษาระเบียบจำนวนเม็ดเลือดขาวในระหว่างวงจรการสืบพันธุ์ในค้างคาวบัวฟันรี (*Rousettus leschenaultii*; Desmarest) พบว่าในช่วงวงจรการสืบพันธุ์จะมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งเพศผู้ (7,000-16,500 ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร) และเพศเมีย (4,700-9,000 ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร) สอดคล้องกับการศึกษาของ Jakubas *et al.* (2013) ได้รายงานการเปลี่ยนแปลงจำนวนเม็ดเลือดขาวของนกพงชนิด reed warblers และ sedge warblers ในฤดูกาลผสมพันธุ์และการอพยพ พบว่าในเพศผู้จะมีค่าเฉลี่ยของเม็ดเลือดขาวและค่าสัดส่วนของเฮโมโกลบินต่อลิตรสูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) เนื่องจากในระยะวางไข่เพศผู้จะต้องทำหน้าที่ป้องกันการบุกรุก ในขณะที่การศึกษาของ Gwak *et al.* (2007) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวในกระแสนี้มีความสัมพันธ์กับสภาวะของจิตใจและความเครียดทางด้านกายภาพ โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยเพศหญิงและเพศชายที่ผ่านการรักษาด้วยการผ่าตัดกระเพาะพบว่าในผู้ป่วยเพศหญิงมีสัดส่วนของนิวโทรฟิลเพิ่มขึ้น (71.30 ± 7.80 vs 70.30 ± 8.10) ในขณะที่ลิมโฟไซต์

ลดลง (18.40 ± 6.20 vs 18.20 ± 6.50) ส่งผลให้สัดส่วนของนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ (6.30 ± 3.20 vs 50.7 ± 3.10) มากกว่าในผู้ป่วยเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากผลการศึกษาการตรวจหาพยาธิในเม็ดเลือดแดงของค้างคาวทั้งหมด พบว่ามีค้างคาวที่ตรวจพบการติดพยาธิในเม็ดเลือดแดงร้อยละ 11.36 (จำนวน 5/44 ตัว) Schaer *et al.* (2013) ได้มีรายงานความชุกในการตรวจพบพยาธิเม็ดเลือดในค้างคาวแอฟริกันตะวันตกเท่ากับร้อยละ 40 (จำนวน 111/274 ตัว) ซึ่งประกอบด้วยเชื้อมาลาเรียหรือพยาธิเม็ดเลือดแดงจิ้งจอกไฟโมเดียมชนิดสายพันธุ์ *Plasmodium cyclops* และ *P. voltaicum* ในกลุ่มค้างคาวหน้ายักษ์ (*Hipposideros cyclos*) และกลุ่มค้างคาวหน้าร่อน (*Myonycteris angolensis*) พยาธิเม็ดเลือดแดงจิ้งจอกไฟโครโมฟิลัสในค้างคาว *Miniopterus villiersi* และ *Pipistrellus aff. grandidieri* จิ้งจอกไฟเรียวในค้างคาว *Rhinolophus landeri* และจิ้งจอกไฟปาดิซิสติสในค้างคาว *Micropteropus pussillus* และ *Myonyctes leptodon* สอดคล้องกับการศึกษาของ Schaer *et al.* (2015) ที่รายงานการตรวจหาพยาธิในเม็ดเลือดแดงจิ้งจอกไฟเรียวในค้างคาวกินแมลงในเขตร้อนของแอฟริกา (Afrotropical) อาทิ กลุ่มค้างคาวมงกุฏ (*Rhinolophid*) และกลุ่มค้างคาวหน้าร่อน (*Nycterid*) นอกจากนี้ได้มีการรายงานการพบพยาธิเม็ดเลือดแดงในค้างคาวแม่ไก่ (*flying foxes*; *Pteropodidae*) ซึ่งพบว่าเป็นพยาธิเม็ดเลือดแดงชนิด *Sprattiella alecto* sp. nov. ในระยะแกมมาโตไซท์ (Landau *et al.*, 2012) ในขณะที่ Duval *et al.* (2007) ได้ศึกษาการหาความชุกของพยาธิเม็ดเลือดแดงของค้างคาวแม่ไก่

(Pteropodidae) ในพื้นที่มาดากัสกา (Madagascar) จำนวน 36 ตัวอย่าง แต่ผลการศึกษาไม่พบการติดเชื้อพยาธิเม็ดเลือดแดงในค้างคาวกลุ่มดังกล่าว ในส่วนของประเทศไทยได้มีการรายงานการสำรวจพยาธิในเม็ดเลือดของค้างคาวหน้ายักษ์สามหลืบ (*Hipposideros larvatus*) พบพยาธิในเม็ดเลือด 2 ชนิด คือ *Nycteria brucechwatti* n. sp. และ *Biguetiella minuta* n. g. n. sp. (Landau et al., 1984) นอกจากนี้มีการรวบรวมข้อมูลการศึกษาพยาธิเม็ดเลือดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและค้างคาวของ Perkins and Schaer (2016) อ้างถึงรายงานของ Landau และคณะ (1981) ซึ่งตรวจพบพยาธิเม็ดเลือดแดงชนิด *Hepatocystis gamhami* ในค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*)

จากผลการศึกษาการติดเชื้อพยาธิเม็ดเลือดแดงต่อค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของค้างคาวระหว่างกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิเม็ดเลือดแดง และกลุ่มที่ตรวจไม่พบพยาธิเม็ดเลือดแดง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งจากบทความของ Kraisin et al. (2015) กล่าวว่าผู้ป่วยโรคมาลาเรียแบบเรื้อรังมักพบเม็ดเลือดขาวค่อนข้างต่ำและการลดลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวเกิดขึ้นสูงสุดในช่วงที่เริ่มตรวจพบเชื้อในเลือด ขณะที่ในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อแบบเฉียบพลันมักพบจำนวนเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากจำนวนนิวโทรฟิลที่เพิ่มสูงขึ้น และบางครั้งอาจพบโมโนไซต์และลิมโฟไซต์เพิ่มขึ้นร่วมด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Kotepui et al. (2014) กล่าวถึงความสำคัญของลิมโฟไซต์ในการใช้พยากรณ์การติดเชื้อมาลาเรียได้ โดยได้รายงานสัดส่วนของนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ (>2.8) ที่สูงขึ้นในผู้ป่วยที่ติดเชื้อมาลาเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) การศึกษาของ Kotepui et al. (2015)

รายงานว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิในเลือดระดับมากจะมีสัดส่วนของนิวโทรฟิลสูงกว่า รวมถึงสัดส่วนของลิมโฟไซต์และโมโนไซต์ต่ำกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิในเลือดระดับน้อยและระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) เช่นเดียวกับการศึกษาของ van Wolfswinkel et al. (2017) กล่าวว่าในระยะการติดเชื้อในกระแสเลือดจะพบภาวะลิมโฟไซต์ในกระแสเลือดลดลง โดยภาวะการลดลงของลิมโฟไซต์ในกระแสเลือดอาจเนื่องมาจากลิมโฟไซต์สามารถเคลื่อนออกจากระบบการไหลเวียนโลหิต และแทรกเข้าไปยังเนื้อเยื่อหรือต่อมน้ำเหลืองได้ (Blumenreich, 1990) ในการศึกษาครั้งนี้แสดงสัดส่วนของนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ของค้างคาวกลุ่มที่ตรวจพบพยาธิเม็ดเลือดแดง (2.12) มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มที่ตรวจไม่พบพยาธิเม็ดเลือดแดง (2.00) ซึ่งค่าดังกล่าวในค้างคาวชนิดต่างๆ เท่ากับ 0.28-2.59 (Paksuz et al., 2009; Almeida et al., 2014; Thengare et al., 2015) ค่าปกติของสัดส่วนนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ในมนุษย์ที่ได้รายงานไว้เท่ากับ 0.78-3.53 (Forget et al., 2017) อย่างไรก็ตามสัดส่วนของนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ในสัตว์ชนิดต่างๆ จะมีความแตกต่างกัน เช่นในม้าจำนวนของนิวโทรฟิลต่อลิมโฟไซต์ใกล้เคียงกัน ในสุนัขและแมวมีจำนวนนิวโทรฟิลมากกว่าลิมโฟไซต์ ในขณะที่ในสัตว์เคี้ยวเอื้องมีจำนวนนิวโทรฟิลน้อยกว่าลิมโฟไซต์ (Cotter, 2001)

สรุปผลการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างของค้างคาวเพดานเล็กในการศึกษานี้ตรวจพบพยาธิในเม็ดเลือดแดงแฟมิลีฮีโมโปรติดี (Haemoproteidae) ปัจจัยจากการติดเชื้อพยาธิในเม็ดเลือดแดงและเพศของค้างคาวไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยร้อยละของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก กองทุนวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ขอขอบคุณสำนักงานยาสูบนครพนมที่อนุญาตให้เก็บ ตัวอย่างค้างคาวในพื้นที่ตึกสำนักงานหลังเก่า

เอกสารอ้างอิง

- Almeida, M .F., J. Trezza-Netto, C. C. Aires, R. F. Barros, A. R. Rosa, and E. Massad 2014. Hematologic profile of hematophagous *Desmodus rotundus* bats before and after experimental infection with rabies virus. *Rev Soc Bras Med Trop* 47(3): 371-373.
- Bates, P., T. Kingston, C. Francis, G. Rosell-Ambal, L. Heaney, J.-C. Gonzales, S. Molur, and C. Srinivasulu 2008. *Scotophilus kuhlii*. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>. (Accessed 22 May 2017)
- Bhatkulkar, M. M., and A. M. Watkar 2014. Values of WBC during reproductive cycle in megachiropteran bat *Rousettus Leschenaulti* (Desmerest). *Res. J. Recent. Sci.* 3(IS-2013): 340-343.
- Biodiversity-Based Economy Development Office (BEDO) 2018. Bio diversity (animals): Asiatic lesser yellow house bat. www.Biogang.net. (Accessed 13 January 2018). (In Thai)
- Blumenreich, M. S. 1990. The white blood cell and differential count. In: H. K. Walker, W. D. Hall and J. W. Hurst, editors, *Clinical methods: The history, physical, and laboratory examinations*. Butterworths, Boston.
- Boonkird, K., and S. Wanghongsa. 2003. Diversity of bats in Thailand. In: 2003 Annual Report of Wildlife Research Division, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. (In Thai)
- Bumrungsri, S., D. L. Harrison, C. Satasook, A. Prajukijtr, S. Thong-Aree, and P. J. J. Bates. 2006. A review of bat research in Thailand with eight new species records for the country. *Acta Chiropterol.* 8(2): 325–359.
- Calisher, C. H., J. E. Childs, H. E. Field, K. V. Holmes, and T. Schountz. 2006. Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin. Microbiol. Rev.* 19(3): 531-545.
- Cootter, S. M. 2001. Hematology; quick look series in veterinary medicine. Teton New media, USA.
- Duengkae, P. 2007. Bats of Thailand: for field identification. Charoenphol Publishing and Covering limited, Nonthaburi. (In Thai)
- Duval, L., V. Robert, G. Csorba, A. Hassanin, M. Randrianarivelojosia, J. Walston, T. Nhim, S. M. Goodman, and F. Ariey. 2007. Multiple host-switching of haemosporidia parasites in bats. *Malar. J.* 6: 157.

- Epstein, J., E. Alliance, M. LeBreton, M. M. K. Rostal, and Predict One Health Consortium. 2016. PREDICT Operating Procedures: Bat Sampling Methods. <https://www.Predict@ucdavis.edu>. (Accessed 28 June 2017).
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). 2011. Investigating the role of bats in emerging zoonoses: Balancing ecology, conservation and public health interests. In: Newman, S. H., H. E. Fieldde, C. E. Jong, and J. H. Epstein, editors, FAO Animal Production and Health Manual No. 12. Rome. <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications.html>. (Accessed 5 September 2016).
- Forget, P., C. Khalifa, J-P. Defour, D. Latinne, M-C. Van Pel, and M. De Kock. 2017. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio. BMC. Res. Notes. 10: 12.
- Gwak, M. S., S. J. Choi, J. A. Kim, J. S. Ko, T. H. Kim, S. M. Lee, J-A. Park, and M. H. Kim. 2007. Effects of gender on white blood cell populations and neutrophil-lymphocyte ratio following gastrectomy in patients with stomach cancer. J. Korean Med. Sci. 22(Suppl): S104-S108.
- Jakubas, D., K. Wojczulanis-Jakubas, and I. Kulaszewicz. 2013. Factors affecting haematological variables and body mass of reed warblers (*Acrocephalus scirpaceus*) and sedge warblers (*A. schoenobaenus*). Ann. Zool. Fennici. 50: 146-157.
- Kotepui, M., B. Phunphuech, N. Phiwklam, C. Chupeerach, and S. Duangmano. 2014. Effect of malarial infection on haematological parameters in population near Thailand-Myanmar border. Malar J. 13: 218.
- Kotepui, M., D. Phiwklam, B. Phunphuech, N. Phiwklam, C. Chupeerach, and S. Duangmano. 2015. Effects of malaria parasite density on blood cell parameters. PLoS ONE. 10(3): e0121057.
- Kraisin, S., A. Palasuwan, and D. Palasuwan. 2015. Hematological system changes in Malaria disease. J. Hematol. Transfus. Med. 25(1): 63-71. (In Thai)
- Landau, I., D. Baccam, N. Ratanaworabhan, S. Yenbutra, Y. Boulard, and A. G. Chabaud. 1984. Nouveaux Haemoproteidae parasites de chiroptères en Thaïlande. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 59(5): 437-447.
- Landau, I., J. M. Chavatte, G. Karadjian, A. Chabaud, and I. Beveridge. 2012. The haemosporidian parasites of bats with description of *Sprattiella alecto* gen. nov., sp. nov. Parasite. 19: 137-146.

- Levin, E., U. Roll, A. Dolev, Y. Yom-Tov, and N. Kronfeld-Shcor. 2013. Bats of a gender flock together: sexual segregation in a Subtropical bat. PLoS ONE. 8(2): e54987.
- Paksuz, S., E. P. Paksuz, and B. Ozkan. 2009. White blood cell (WBC) count different bat (Chiroptera) species. Trakya Univ. J. Sci. 10(1): 55-59.
- Perkins, S. L., and J. Schaer. 2016. A Modern menagerie of mammalian malaria. Trends in Parasitol. 32(10): 772-782.
- Schaer, J., S. L. Perkins, J. Decher, F. H. Leendertz, J. Fahr, N. Weber, and K. Matuschewskia. 2013. High diversity of West African bat malaria parasites and a tight link with rodent Plasmodium taxa. PNAS. 110(43): 17415-17419.
- Schaer, J., D. M. Reeder, M. E. Vodzak, K. J. Olival, N. Weber, F. Mayer, K. Matuschewski, and S.L. Perkins. 2015. *Nycteria* parasites of Afrotropical insectivorous bats. Int. J. Parasitol. 45(6): 375-384.
- Senior, P., R. K. Butlin, and J. D. Altringham. 2005. Sex and segregation in temperate bats. Proc. R. Soc. B. 271, 2467-2473.
- Srinivasulu, B., C. Srinivasulu, and P. Venkateshwarlu. 2010. First record of Lesser Yellow house bat *Scotophilus kuhlii* Leach, 1821 from Secunderabad, Andhra Pradesh, India with a note on its diet. J. Threatened Taxa. 2(10): 1234-1236.
- Suckow, M. A., P. Danneman, and C. Brayton. 2001. The laboratory mouse (Laboratory animal pocket reference series). CRC Press LLC, New York. USA.
- Thanee, N., T. Archavakom, and S. Arun. 2016. Species diversity and diet of bats in Sakaerat environmental research station. In: 2014 Annual research of Suranaree University of Technology. (In Thai)
- Thengare, M. R., A. A. Dhamani, and A. V. Dorlikar. 2015. Haematological parameters of the wild caught Emballonurid bat, *Taphozous kachhensis* (Dobson). Int. J. Res. Biosci. Agri. & Technol (IJRBAT). Special Issue(6): 205-207.
- van Wolfswinkel, M. E., M. C. C. Langenberg, L. J. Wammes, R. W. Sauerwein, R. Koelewijn, C. C. Hermesen, J. J. van Hellemond, and P. J. van Genderen. 2017. Changes in total and differential leukocyte counts during the clinically silent liver phase in a controlled human malaria infection in malaria-naive Dutch volunteers. Malar J. 6: 457.
- Wolk, E., and A. L. Ruprecht. 1988. Haematological values in the Serotine Bat, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). Acta Theriologica. 33(40): 545-553.

