

ผลทางประสิทธิวิทยา และพยาธิวิทยาคลินิกในแมวทดลองที่ติดพยาธิ *บรูเกีย ปาหังไก*



นางสาว วรรณภรณ์ จันทร์หอม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพยาธิชีววิทยาทางสัตวแพทย์ ภาควิชาพยาธิวิทยา

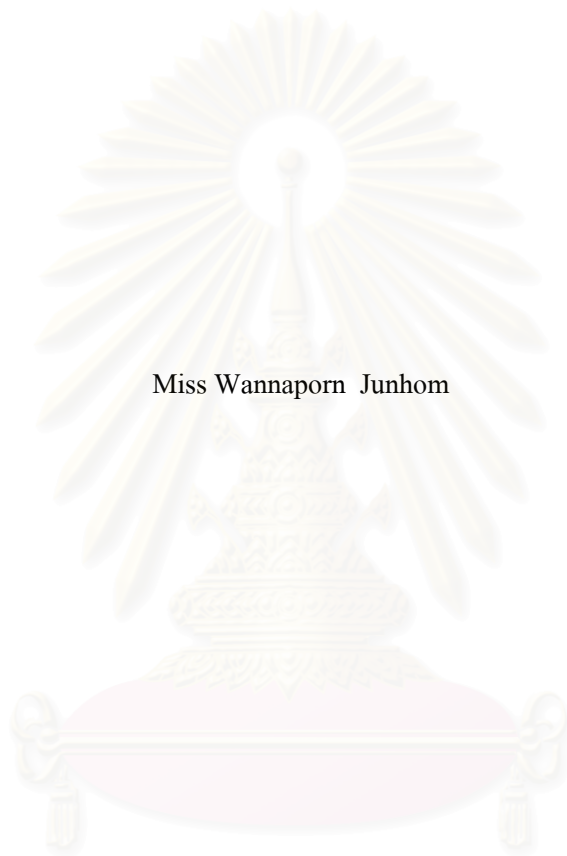
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-2887-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PARASITOLOGICAL AND CLINICOPATHOLOGICAL FINDINGS IN EXPERIMENTALLY
Brugia pahangi INFECTED CATS



Miss Wannaporn Junhom

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Veterinary Pathobiology
Department of Veterinary Pathology

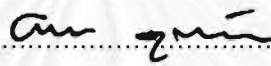
Chulalongkorn University

Academic Year 2005

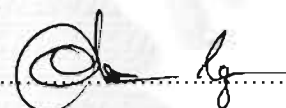
ISBN 974-14-2887-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลทางปรสิตวิทยา และพยาธิวิทยาคลินิกในแมวทดลองที่ติดพยาธิ
มรูกีเย ป่าหังไถ
โดย นางสาววรรณภรณ์ จันทร์หอม
สาขาวิชา พยาธิชีววิทยาทางสัตวแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. เล็ก อัสวพลังชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. นารีรัตน์ วิเศษกุล
นางสุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์

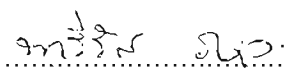
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

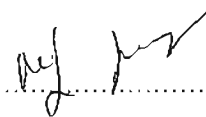

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

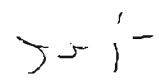
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. อังกริยา ไสละสูต)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. เล็ก อัสวพลังชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. นารีรัตน์ วิเศษกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(นางสุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. รสมา คุสุนทรธรรม)

วรรณภรณ์ จันทร์หอม: ผลทางปรสิตวิทยา และพยาธิวิทยาคลินิกในแมวทดลองที่ติดพยาธิ *Brugia pahangi*
ปาหังไก (PARASITOLOGICAL AND CLINICOPATHOLOGICAL FINDINGS IN
 EXPERIMENTALLY *Brugia pahangi* INFECTED CATS) อ. ที่ปรึกษา: รศ. น.สพ. ดร. เล็ก
 อัครพลังชัย อ. ที่ปรึกษาร่วม: ผศ. สพ.ญ. ดร. นารีรัตน์ วิเศษกุล, นางสุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ 109 หน้า.
 ISBN: 974-14-2887-1

พยาธิ *Brugia pahangi* เป็นพยาธิฟิลาเรียที่จัดอยู่ในแฟมิลี Filariidae ก่อให้เกิดโรค Lymphatic filariasis ทั้งในสุนัข และแมว พยาธิชนิดนี้มีแมวเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญซึ่งอาจติดต่อกันได้ จึงทำการศึกษาผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกในแมวทดลองจำนวน 22 ตัว ที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในจำนวนที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 แมวกลุ่มควบคุม ไม่ได้รับตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เป็นแมวกลุ่มที่ได้รับ L3 บริเวณด้านท้องของขาหลังด้านซ้ายจำนวน 100, 300 และ 500 ตัว ตามลำดับ และการทดลองพบว่าอาการทางคลินิกพบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มไม่มีอาการไข้ และความผิดปกติของร่างกายใดๆ นอกจากแมวกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มมีการบวมของ superficial popliteal lymph node บริเวณขาซ้ายของแมว ในช่วงสัปดาห์ที่ 3-4 หลังจากได้รับเชื้อ ผลทางปรสิตวิทยาพบว่าจำนวน L3 ที่เพิ่มขึ้นทำให้แมวในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย และความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นสูงขึ้นด้วย ในขณะที่ระยะเวลาการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (pre-patent period) สั้นลง โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงสุดคือ 100% มีความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดสูงสุดคือ 3,678 ตัว/เลือด 1 ml. ในสัปดาห์ที่ 24 และมีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวครั้งแรกสั้นที่สุดคือ 56 วัน และการศึกษาช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมว พบว่ามีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเป็นแบบ nocturnal sub-periodic โดยมีช่วงเวลาการปรากฏตัวสูงสุดคือเวลา 19.38 น. และ 19.03 น. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือด พบว่าจำนวน L3 ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวรวม เซ็กเมนต์นิวโทรฟิล อีโอซิโนฟิล และปริมาณเฮโมโกลบินทรานส์เฟอร์เรส และอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเพิ่มขึ้น ในขณะที่จำนวนลิมโฟไซต์ ปริมาณเฮโมโกลบิน ไลโปสเฟอเดต ปริมาณโปรตีนในเลือด และปริมาณอัลบูมินลดลง แต่จำนวน L3 ที่แมวได้รับนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม ค่าเม็ดเลือดแดงยัดแน่น ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน จำนวนเรติคูลอไซต์ เม็ดเลือดขาวชนิดแบนด์นิวโทรฟิล เบโซฟิล โมโนไซต์ ปริมาณกลอบูลิน ปริมาณครีเอตินิน และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด แต่จากผลการศึกษาค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น พบว่าทุกอย่างยังคงอยู่ในช่วงค่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง โดยสรุปจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับในจำนวนที่แตกต่างกันนั้นมิผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางปรสิตวิทยา และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกบางค่าเท่านั้น ซึ่งข้อมูลนี้สามารถใช้ในการศึกษาการติดพยาธิ *B. pahangi* ในแมวและสัตว์เลี้ยงอื่นๆได้ต่อไป

ภาควิชา พยาธิวิทยา

สาขาวิชา พยาธิชีววิทยาทางสัตวแพทย์

ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

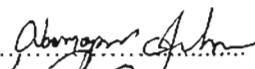
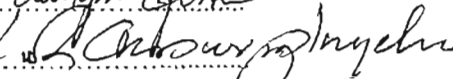
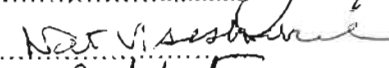
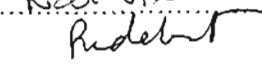
4575565231: MAJOR PATHOBIOLOGY

KEYWORDS: Hematology/ blood chemistry/ *Brugia pahangi*/ microfilariae/ feline

WANNAPORN JUNHOM: PARASITOLOGICAL AND CLINICOPATHOLOGICAL FINDINGS IN EXPERIMENTALLY *Brugia pahangi* INFECTED CATS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. LEK OUSAVAPLANGCHAI, DVM, Ph.D., THESIS COADVISORS: ASST. PROF. NAREERAT VISESHAKUL, DVM, Ph.D., SUDCHIT CHUNGPIVAT, M.Sc. 109 pp. ISBN: 974-14-2887-1

Brugia pahangi is a member of the family Filariidae that caused lymphatic filariasis in dogs and cats. Cats have served as a reservoir host for this parasite which may transmit this disease to human. The objective of this study is to examine the parasitological and clinico-pathological changes in twenty-two experimental cats infected with infective larvae (L3) of this parasite. The twenty-two experimental cats were divided into 4 groups, Group 1 is a control group. Group 2, 3 and 4 were infected with mosquitoes derived L3 of *B. pahangi* to the number of 100, 300 and 500. The result showed that all infected cats had the enlargement of superficial popliteal lymph nodes at week 3-4 after infection. The parasitological results showed that cats receiving more L3 will have a higher level of microfilarial rate and density. Meanwhile, these cats have a shorter pre-patent period when receiving 500 L3. The microfilarial periodicity of *B. pahangi* is classified into a nocturnal and sub-periodic characteristic which showed a peak hour at 19.38 or 19.03 depending on the method used in calculation. For the clinico-pathological results, the total white blood cells, segmented neutrophils, eosinophils, the enzymatic level of alanine transferase and serum protein albumin/globulin ratio had increased whereas lymphocytes, serum alkaline phosphatase, albumin and total serum protein had decreased. Total red blood cell counts, packed cell volume, haemoglobin concentration, reticulocytes, band neutrophils, basophils, monocytes, serum globulin, creatinine and blood urea nitrogen were not affected. However, all clinical values are in a normal range compared to references. Results demonstrated that L3 infected cats have changed in clinico-pathological values, although not significant, compared to the non-infected cats. These data are useful in determination of a clinical status of *B. pahangi* infected animals.

Department of Veterinary Pathology
 Field of Study Veterinary Pathobiology
 Academic Year 2005

Student's signature.....
 Advisor's signature.....
 Co-advisor's signature.....
 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือ และการสนับสนุนอย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.น.สพ.ดร. เล็ก อัสวาลังชัย ขอขอบพระคุณ ผศ.สพ.ญ.ดร. นารีรัตน์ วิเศษกุล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านทักษะความรู้ ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ แก่ศิษย์มาโดยตลอด และขอขอบพระคุณ คุณสุจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ ที่ได้ให้ความใส่ใจ กำลังใจ ตลอดจนความช่วยเหลือ และคำแนะนำทั้งในด้านความรู้และการทำงานตั้งแต่เริ่มทำวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ อ.สพ.ญ.ดร. วันทนีย์ กัลล์ประวิทย์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด และ รศ.สพ.ญ.ดร. รสมา ภูสุนทรธรรม ที่ได้ให้คำแนะนำ และการตรวจทานวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รศ.สพ.ญ.ดร. สุวรรณิ นิธิอุทัย ที่ได้ให้ความรู้ และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สัมฤทธิ์ สิงห์อาษา ที่ให้คำแนะนำและกำลังใจแก่ศิษย์ อ.น.สพ.ดร. สนธยา เดียวศิริทรัพย์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการดูแลสัตว์ทดลอง และ อ.น.สพ.ดร. อรรณพ สุริยสมบูรณ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ทางสถิติ

ขอขอบคุณ ทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์ ปีการศึกษา 2547 ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณสุประดิษฐ์ หวังในธรรม และบุคลากรในหน่วยปรสิตวิทยา และหน่วยพยาธิวิทยาทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือ สารเคมี เทคนิคการทำงาน และความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณอาจารย์ เพื่อนๆ พี่ๆ และนิสิตปริญญาโททุกๆ ท่านที่มีได้กล่าวนามในที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งกำลังใจที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ตลอดมา

ขอขอบคุณ สัตว์ทดลองทุกๆ ชีวิต ที่กรุณาสละชีวิต เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา และอาโกว ตลอดทั้งทุกคนที่ให้ความรัก ความห่วงใยและกำลังใจที่มีค่ายิ่งด้วยดีตลอดมา จนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
1.5 ชีววิทยาพื้นฐานของพยาธิ.....	4
1.6 วงชีวิต.....	6
1.7 ยุงนำโรคของพยาธิ <i>Brugia</i> spp.....	7
1.8 ระบาดวิทยาของพยาธิ <i>Brugia</i> spp.....	9
1.9 พยาธิกำเนิด.....	10
1.10 ผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิก.....	11
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	14
3.1 สัตว์ทดลอง.....	15
3.1.1 แมวที่เป็นตัวให้พยาธิ <i>B. pahangi</i>	15
3.1.2 แมวทดลอง.....	16
3.2 ยุงทดลอง.....	16
3.3 การเตรียม L3 ของพยาธิ <i>B. pahangi</i>	16
3.4 การแบ่งกลุ่มการทดลอง.....	17

3.5 การทดลอง.....	17
3.5.1 ศึกษาอาการทางคลินิก.....	17
3.5.2 ศึกษาผลทางปรีคลินิก.....	18
3.5.2.1 อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย.....	18
3.5.2.2 ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย.....	18
3.5.2.3 ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด.....	18
3.5.2.4 ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด.....	19
3.5.3 ศึกษาค่าโลหิตวิทยา.....	19
3.5.3.1 การวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น.....	19
3.5.3.2 การวัดค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน.....	20
3.5.3.3 การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม.....	20
3.5.3.4 การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม.....	20
3.5.3.5 การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว.....	21
3.5.3.6 การนับจำนวนอีโอซิโนฟิล.....	22
3.5.3.7 การนับจำนวนเรติคูลอไซต์.....	22
3.5.4 การศึกษาค่าชีวเคมีเลือด.....	22
3.5.4.1 การหาปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือด.....	23
3.5.4.2 การหาปริมาณอัลบูมิน.....	23
3.5.4.3 การหาปริมาณกลูบูลิน.....	24
3.5.4.4 การหาอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลูบูลิน.....	24
3.5.4.5 การหาปริมาณเอ็นไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส.....	24
3.5.4.6 การหาปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัเรส.....	25
3.5.4.7 การหาปริมาณครีเอตินิน.....	25
3.5.4.8 การหาปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด.....	26
3.6 การวิเคราะห์ผล.....	26
3.6.1 วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรีคลินิก และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มในระยะเวลา ต่างๆกันหลังรับ L3 เปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ก่อนการให้ L3 ของพยาธิ <i>B. pahangi</i>	26

3.6.2	วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มที่ได้จำนวน L3 ของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ต่างๆกัน.....	26
3.6.3	อธิบายรูปแบบของ <i>Microfilaria periodicity</i> ของแมวทดลองที่ได้แต่ละกลุ่ม.....	26
4	ผลการทดลอง.....	27
4.1	อาการทางคลินิก.....	27
4.2	ผลทางปรสิตวิทยา.....	28
4.2.1	อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย.....	28
4.2.2	ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย.....	29
4.2.3	ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด.....	31
4.2.4	ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด.....	34
4.3	ผลการตรวจหาค่าทางโลหิตวิทยา.....	38
4.4	ผลการตรวจหาค่าทางชีวเคมีเลือด.....	53
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
	รายการอ้างอิง.....	72
	ภาคผนวก.....	79
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	109

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงชนิดของสัตว์ที่ตรวจพบพยาธิ <i>Brugia</i> spp.....	5
2.2 แสดงความไวรับของยุงแต่ละชนิดต่อพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในภาวะการทดลอง.....	8
4.1 แสดงอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง.....	29
4.2 แสดงระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง.....	30
4.3 แสดงความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด ของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง.	32
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง.....	33
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 1 (Aikat and Das, 1976).....	35
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 2 (Aikat and Das, 1976).....	36

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงชีวิตของพยาธิ <i>Brugia</i> spp.....	7
4.1 แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายของแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกสัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	28
4.2 แสดงระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย ของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในกลุ่มแมวทดลองที่ได้รับ L3 จำนวน 100, 300 และ 500 L3.....	30
4.3 แสดงความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง.....	33
4.4 แสดงช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 1.....	37
4.5 แสดงช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ <i>B. pahangi</i> ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 2.....	37
4.6 แสดงค่าเม็ดเลือดแดงรวมในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	41
4.7 แสดงค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	41
4.8 แสดงค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	42
4.9 แสดงค่าเรติคูลอไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	42
4.10 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	45
4.11 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม จากการย้อมโดย วิธีพิเศษ Dunger' s diluting fluid ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	45
4.12 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดเซ็กเมนต์นิวโทรฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	50

4.13	แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดแบนด์นิวโทรฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	50
4.14	แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	51
4.15	แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	51
4.16	แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	52
4.17	แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	52
4.18	แสดงปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัเรสในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	57
4.19	แสดงปริมาณเอ็นไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	57
4.20	แสดงปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดของแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	58
4.21	แสดงปริมาณอัลบูมินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลัง ได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	58
4.22	แสดงปริมาณกลอบูลินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลัง ได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	59
4.23	แสดงอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินต่อกลอบูลินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	59
4.24	แสดงปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	62
4.25	แสดงปริมาณครีเอตินินในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและ หลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์.....	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

Brugia pahangi เป็นพยาธิฟิลาเรียที่ทำให้เกิดโรค lymphatic filariasis ได้ทั้งในสุนัข และแมว โดยตัวเต็มวัยของพยาธิอาศัยอยู่ที่ต่อมน้ำเหลือง เช่น ต่อมน้ำเหลือง popliteal, ต่อมน้ำเหลือง inguinal, ต่อมน้ำเหลือง axillary และท่อน้ำเหลือง (lymph vessel) ทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำเหลือง และเกิดการบวมโตของอวัยวะส่วนปลายของเส้นน้ำเหลืองนั้น พยาธิชนิดนี้มีอยู่เป็นแมลงนำโรค โดยเมื่อยุงดูดเลือดโฮสต์ที่มีไมโครฟิลาเรีย (microfilaria, mf) ของพยาธิเข้าไป ไมโครฟิลาเรียจะมีการพัฒนาระยะของการเจริญเติบโต ลอกคราบ และกลายเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะติดต่อก่อน (infective stage, L3) ในตัวยุง และเมื่อยุงที่มี L3 มาดูดเลือดโฮสต์ตัวต่อไป ก็จะทำให้โฮสต์นั้นรับเอาพยาธิและก่อให้เกิดโรคได้ (Schacher and Sahyoun, 1967)

จากรายงานการตรวจพบพยาธิ *B. pahangi* ในสุนัขและแมวของประเทศไทย ได้มีรายงานการพบพยาธิ *B. pahangi* ในแมวแถบชานเมืองในกรุงเทพมหานคร (พรณจิตต์และอรุณรัตน์, 2528) ซึ่งเป็นรายงานสัตว์ป่วย นอกจากนี้ได้มีการสำรวจพบไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในกระแสเลือดของแมวในเขตลาดกระบังกรุงเทพมหานคร โดยมีอัตราการตรวจพบ ร้อยละ 25.30 (จำนวนตรวจพบ 21 ตัว / จำนวนตรวจ 83 ตัว) (สุจิตต์และสุภัทร, 2536) ส่วนการสำรวจในสุนัขในกรุงเทพมหานครมีอัตราการตรวจพบร้อยละ 4.17 (จำนวนตรวจพบ 10 ตัว/จำนวนตรวจ 240 ตัว) และพบการติดพยาธิร่วมกันระหว่าง *Dirofilaria immitis* และ *B. pahangi* คิดเป็นอัตราการตรวจพบร้อยละ 3.75 (จำนวนตรวจพบ 9 ตัว/จำนวนตรวจ 240 ตัว) (สุวรรณีและสุจิตต์, 2535)

สำหรับรายงานการตรวจพบพยาธิ *B. pahangi* ในคน (Palmier et al., 1985) ซึ่งตรวจวินิจฉัยไมโครฟิลาเรียโดยวิธีการย้อมสีฮีสโตเคมี acid phosphatase ในผู้ป่วยจาก South Kalimantan หมู่เกาะ Borneo ประเทศอินโดนีเซีย โดยพบไมโครฟิลาเรียของพยาธิชนิดนี้ในกระแสเลือดผู้ป่วยเป็นครั้งแรก และมีการติดพยาธิ *B. pahangi* เพียงชนิดเดียว คิดเป็นร้อยละ 11.11 (จำนวนตรวจพบ 1 คน/จำนวนตรวจ 9 คน) พบการติดพยาธิร่วมกันระหว่าง *B. pahangi* และ *B. malayi* คิดเป็นร้อยละ 77.78 (จำนวนตรวจพบ 7 คน/จำนวนตรวจ 9 คน) ทั้งนี้ยังได้ตรวจพบไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในกระแสเลือดแมวและลิงจากพื้นที่เดียวกันด้วย

จากการศึกษาชนิดของยุงที่เป็นแมลงนำโรคพยาธิ *B. pahangi* ตามธรรมชาติในประเทศไทยคือ ยุง *Mansonia* spp., *Aedes* spp. และ *Armigeres* spp. (สุภัทร, 2531; Deesin et al., 1988) ซึ่งจากการที่

ตรวจพบพยาธิ *B. pahangi* ในแมวและสุนัขรวมทั้งการพบยุงที่สามารถนำโรคได้ตามธรรมชาติจนทำให้พยาธิชนิดนี้เจริญจนครบวงจรชีวิตและแพร่พันธุ์ได้บ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ที่พยาธิชนิดนี้จะถ่ายทอดมายังสัตว์เลี้ยงรวมทั้งคนและก่อให้เกิดโรค Lymphatic filariasis ได้

การเกิดโรค Lymphatic filariasis ในสัตว์ต่างๆ ได้มีรายงานของ Edeson และคณะ (1960a) พบว่าคนสามารถติดพยาธิ *B. pahangi* ได้จากการทดลองฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังบริเวณ forearm ด้านซ้าย พบว่าก่อให้เกิดการขยายขนาดของต่อมน้ำเหลือง การอักเสบของท่อน้ำเหลือง (lymphangitis) และการอักเสบของต่อมน้ำเหลือง (lymphadenitis) รวมทั้งเกิดการบวมน้ำ (oedema) บริเวณที่ฉีด L3 ส่วนการศึกษาการก่อโรคในสุนัข พบว่าสุนัขที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังบริเวณขาหนีบ (inguinal) รักแร้ (axillary) หรือบริเวณคันทอ (nuchal) พบการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ คือ เกิดการขยายใหญ่ของต่อมน้ำเหลือง และท่อน้ำเหลืองที่เกี่ยวข้องรวมทั้งเกิดเนื้อตาย (necrosis) และการฝ่อตัวของเนื้อเยื่อในต่อมน้ำเหลืองเป็นวงกว้างจากการศึกษาการก่อโรคของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวโดย Schacher และ Sahyoun (1967) ได้พบว่าพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในแมวหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังเดียวกันกับที่ฉีดให้สุนัข คือ การโป่งพองของเส้นน้ำเหลือง (lymphangiectasis) การขยายขนาดของท่อน้ำเหลืองเข้า และการหนาตัวของผนังของหลอดน้ำเหลือง

สำหรับการศึกษาผลทางปรสิตวิทยาของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองที่ได้รับ L3 เช่น ระยะเวลาการปรากฏตัวครั้งแรกของไมโครฟิลาเรียหลังจากได้รับ L3 (pre-patent period) ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (microfilarial density) การปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (microfilarial periodicity) Denham และคณะ (1972a, 1972b) ได้รายงานว่าหลังจากที่แมวได้รับ L3 จำนวน 100-200 ตัว ไมโครฟิลาเรียจะปรากฏตัวครั้งแรกในกระแสเลือดหลังจากติดพยาธิ 53-94 วัน และได้ทดลองฉีด L3 โดยให้ L3 เพิ่มอีกครั้งละ 50 ตัว ทุกๆ 10 วัน (multiple infections) และได้มีการตรวจนับจำนวนไมโครฟิลาเรียเพื่อหา microfilarial density ในแมวที่ได้รับ L3 ซ้ำๆ กันและจำนวนครั้งไม่เท่ากัน พบว่า microfilarial density ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนของ L3 ที่แมวได้รับ นอกจากนี้สุดจิตต์และสุภัทร (2533) ได้ศึกษาถึง microfilarial periodicity ในแมวที่ติดพยาธิ *B. pahangi* ตามธรรมชาติ และพบว่าการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของ *B. pahangi* เป็นแบบ nocturnal sub-periodicity คือ ไมโครฟิลาเรียจะปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวในเวลากลางคืนมากกว่า โดยช่วงเวลาที่ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดมากที่สุดคือ เวลาโดยเฉลี่ยที่ 23.16 นาฬิกา

การศึกษาค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดในแมวที่ติดเชื้อ *B. pahangi* เป็นประโยชน์ที่จะใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคของสัตว์เลี้ยงผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์ ซึ่งหากตรวจพบการติดพยาธิ *B. pahangi* ในแมวและทำการรักษาได้ จะลดโอกาสการนำโรคพยาธิ *B. pahangi* จากแมวที่ติดพยาธิไป

ยังสัตว์เลี้ยงอื่นๆ นอกจากนี้การให้ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในจำนวนที่ต่างกันแก่แมวจะมีผลหรือไม่ต่อค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดของแมว และผลทางปรสิตวิทยาของพยาธิ *B. pahangi* อันได้แก่ อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียในแมวที่ได้รับ L3 (microfilarial rate) ระยะเวลาปรากฏตัวครั้งแรกของไมโครฟิลาเรียหลังจากได้รับ L3 (pre-patent period) ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (microfilarial density) และการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (microfilarial periodicity)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงทางปรสิตวิทยาของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองที่ได้รับ L3 ในจำนวนที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดของแมวทดลองที่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในจำนวนที่แตกต่างกัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. จำนวนไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ที่ปล่อยสู่กระแสเลือดแมวทดลองมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวน L3 ที่แมวได้รับ
2. แมวทดลองที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จะมีค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวน L3 ที่แมวได้รับ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกในการเป็นสมมติฐานในการศึกษาการคิดพยาธิ *B. pahangi* ในสัตว์เลี้ยงในขั้นต่อไป
2. ทราบค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* และใช้ประกอบการวินิจฉัยโรค Lymphatic filariasis ที่เกิดจากพยาธิ *B. pahangi* ในแมว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชีววิทยาพื้นฐานของพยาธิ (General Biology)

พยาธิฟิลาเรียเป็นพยาธิตัวกลมที่จัดอยู่ใน Order filariidea ซึ่งเป็นพยาธิที่ทำให้เกิดโรคฟิลาเรียซิส (filariasis) ในคนและสัตว์ โดยพยาธิในฟิลาเรียนี้สามารถจัดออกเป็น 3 กลุ่มตามตำแหน่งของตัวเต็มวัยของพยาธิที่เข้าไปอาศัยอยู่คือ กลุ่มที่ตัวเต็มวัยของพยาธิอยู่ใต้ผิวหนังและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (cutaneous group) ได้แก่ *Loa Loa*, *Onchocerca volvulus* และ *Mansonella streotocerca* กลุ่มที่อยู่ในช่องว่างของร่างกาย (body cavity group) ได้แก่ *Mansonella perstans* และ *Mansonella ozzardi* และกลุ่มที่อยู่ในต่อมน้ำเหลืองหรือท่อน้ำเหลือง (lymphatic group) ได้แก่ *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *B. timori* และ *B. pahangi* (Sasa, 1976)

ชีววิทยาโดยสังเขปของพยาธิ *Brugia* spp. คือตัวเต็มวัยของพยาธิจะมีลักษณะลำตัวเรียวยาว สีขาว ตัวเมียยาวประมาณ 38-63 มิลลิเมตร กว้าง 83-110 ไมครอน ตัวผู้ยาวประมาณ 17.4-20.0 มิลลิเมตร กว้าง 57-70 ไมครอน ตัวเต็มวัยอาศัยและผสมพันธุ์ที่ต่อมน้ำเหลือง และท่อน้ำเหลือง การอุดตันของพยาธิตัวเต็มวัยภายในบริเวณนี้ทำให้เกิดภาวะการบวมโตของอวัยวะเช่น ขาและแขน พยาธิตัวเมียออกลูกเป็นไมโครฟิลาเรียออกสู่กระแสเลือด โดยไมโครฟิลาเรียมีขนาด 250-300 ไมครอน ซึ่งไมโครฟิลาเรียของพยาธิสามารถถ่ายทอดไปสู่โฮสต์ตัวอื่นได้โดยมียุงเป็นแมลงนำโรค (Schacher, 1962; Schacher and Sahyoun, 1967; Mak, 1983) เมื่อกล่าวรายละเอียดการจัดอนุกรมวิธานของพยาธิ *Brugia* spp. เป็นดังนี้

Phylum Nematoda

Class Secernentea

Order Filariidea

Family Filariidae

Subfamily Dipetalonematidae

Genus *Brugia*

(Sasa, 1976)

พยาธิในสกุล *Brugia* spp. ที่พบมี 9 ชนิด คือ (1) *Brugia malayi* (2) *B. pahangi* (3) *B. patei* (4) *B. buckleyi* (5) *B. ceylonensis* (6) *B. guyanensis* (7) *B. beaveri* (8) *B. tupaiae* (9) *B. timori* (Buckley, 1927) โดยพยาธิในสกุลนี้สามารถพบได้ในสัตว์ป่า และสัตว์เลี้ยงหลายชนิด ดังตารางที่ 2.1

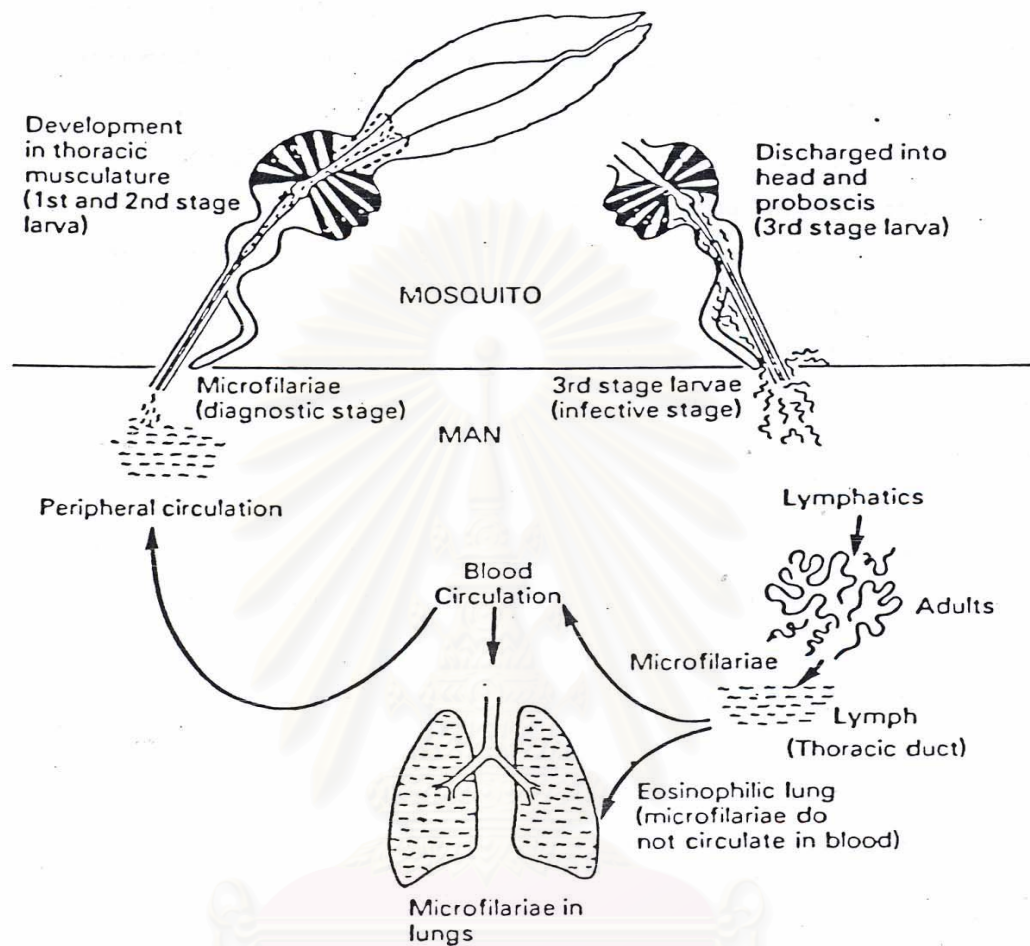
ตารางที่ 2.1 แสดงชนิดของสัตว์ที่ตรวจพบพยาธิ *Brugia* spp.

ชนิดของพยาธิ <i>Brugia</i> spp.	สัตว์ที่ตรวจพบพยาธิ	เอกสารอ้างอิง
1. <i>B. malayi</i>	ชะนี ลิง ลิงลม เสือ แมวป่า นางอาย นาก ตัวนึ่ง กระแต กระรอก เม่น ค้างคาว กวาง หมูป่า นกฟิราบบ นกเค้าแมว นกเงือก นกเป็ดน้ำ วัว ควาย แพะ แกะ เป็ด หนู แมว และ สุนัข	Brug (1927), Laing <i>et al</i> (1960)
2. <i>B. pahangi</i>	ลิงลม เสือ แมวป่า นางอาย กระรอกยักษ์ แมว และสุนัข	Buckley and Edeson (1956), Laing <i>et al</i> (1960), Schacher (1962)
3. <i>B. patei</i>	นางอาย ชะมด แมว และสุนัข	Buckley <i>et al</i> (1958)
4. <i>B. buckleyi</i>	กระต่ายป่า	Dissanaike and Paramanathan (1961)
5. <i>B. ceylonensis</i>	กระแต แมว และสุนัข	Jayewardene (1962)
6. <i>B. guyanensis</i>	สัตว์ในตระกูลแรคคูน	Orihel (1966)
7. <i>B. beaveri</i>	แรคคูน	Ash and Little (1964)
8. <i>B. tupaiae</i>	กระแต และสุนัข	Laing <i>et al</i> (1960), Orihel (1966)

โดยพยาธิ *Brugia* spp. ที่สามารถติดต่อถึงคนและก่อให้เกิดโรคในระบบน้ำเหลืองคือ *B. malayi*, *B. timori* และ *B. pahangi* โดยมีแมวและสุนัขเป็นแหล่งรังโรค (reservoir host) ที่สำคัญ (Nelson, 1965; Dissanake, 1979; Palmier *et al.*, 1985)

2.2 วงจรชีวิต (Life Cycle)

วงจรชีวิตของพยาธิ *B. pahangi* โดยเริ่มจากยุงที่เป็นพาหะนำโรคไปดูดเลือดโฮสต์ที่มีไมโครฟิลาเรียของพยาธิในกระแสเลือดเข้าสู่ตัวยุง ไมโครฟิลาเรียจะผ่านเข้าสู่กระเพาะยุง จากนั้นจะไชทะลุกระเพาะเคลื่อนตัวไปสู่กล้ามเนื้อบริเวณส่วนนอกภายใน 24 ชั่วโมง และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอ้วนสั้นคล้ายไส้กรอก (sausage shape) เรียกระยะนี้ว่าตัวอ่อนระยะที่ 1 (L1) มีขนาดยาว 190 ไมครอน ซึ่งไม่มีการเคลื่อนไหว หลังจากนั้น L1 จะพัฒนาและลอกคราบครั้งที่ 1 ภายใน 4-5 วัน จนกลายเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (L2) หรือตัวอ่อนระยะก่อนติดโรค (pre-infective larva) ซึ่งมีรูปร่างที่ยาวขึ้น โดยมีขนาดยาวเฉลี่ย 424 ไมครอน และ L2 นี้มีการเคลื่อนไหวเล็กน้อย หลังจากนั้นจะลอกคราบครั้งที่ 2 เปลี่ยนเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) หรือตัวอ่อนระยะติดต่อ (infective larva) ภายใน 8 วัน โดยมีรูปร่างยาวขึ้นเฉลี่ย 1.4-1.9 มิลลิเมตร มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา และจะเคลื่อนไปสู่ปากดูด (proboscis) ของยุง เมื่อยุงที่มี L3 มาดูดเลือดโฮสต์ตัวต่อไป โดยขณะยุงดูดเลือด L3 จะเคลื่อนออกมาจากส่วนปากของยุง และปนเปื้อนอยู่ที่รอยแผลที่ยุงกัดบนผิวหนังโฮสต์ จากนั้น L3 จะไชผ่านแผลนั้นเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง afferent lymphatic และ subcapsular sinus ของท่อน้ำเหลือง L3 จะมีการลอกคราบและพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 (L4) ซึ่งมีขนาด 2 มิลลิเมตร ประมาณวันที่ 9-10 หลังจากนั้นจะลอกคราบในโฮสต์เป็นครั้งสุดท้ายและพัฒนาจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย (adult) ที่เจริญเติบโตเต็มที่ โดยตัวเต็มวัยเพศผู้มีความยาวที่สุด 20 มิลลิเมตร ประมาณวันที่ 45 ตัวเต็มวัยเพศเมียมีความยาว 63 มิลลิเมตร ประมาณวันที่ 120 และจะมีการผสมพันธุ์ประมาณวันที่ 33 แล้วพยาธิตัวเมียจะปล่อยไมโครฟิลาเรียเข้าสู่กระแสเลือดของโฮสต์ตั้งแต่วันที่ 55 (Schacher, 1962) โดยสามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวได้นาน 7-8 ปี หลังจากรับ L3 (Wilson and Ramachandran, 1971) (รูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 วงชีวิตของพยาธิ *Brugia* spp.

2.3 ยุงนำโรคของพยาธิ *Brugia* spp. (Mosquito Vectors)

ยุงนำโรคตามธรรมชาติของพยาธิ *B. pahangi* ในประเทศไทยคือ ยุงในสกุล *Mansonia* spp. (Deesin et al., 1988) และ สุภัท (2531) ได้รายงานว่ายุงในสกุล *Armigeres* spp. และ *Aedes* spp. สามารถนำโรคตามธรรมชาติได้เช่นกัน และจากการศึกษาความไวรับ (susceptibility) ของยุงแต่ละชนิดต่อพยาธิ *B. pahangi* ในภาวะการทดลอง พบว่ายุงชนิดต่างๆต่อไปนี้สามารถติดพยาธิ *B. pahangi* ได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงความไวรับของยุงแต่ละชนิดต่อพยาธิ *B. pahangi* ในภาวะการทดลอง

จิ้งสของยุง	ชนิดของยุง	เอกสารอ้างอิง
<i>Aedes</i>	<i>Ae. aegypti</i>	Macdonald and Ramachandran (1965), Chaithong (1976), Chen and Shih (1988)
	<i>Ae. albopictus</i>	Chaithong (1976)
	<i>Ae. togoi</i>	Chaithong (1976), Chungpivat (1989)
	<i>Ae. aenesi</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b), Schacher (1962)
<i>Anopheles</i>	<i>An. quadrimaculatus</i>	Esslinger (1962), Schacher (1962), Shih and Chen (1987)
	<i>An. crucians</i>	Schacher (1962)
	<i>An. barbirostris</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>An. umbrosus</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b), Schacher (1962)
<i>Armigeres</i>	<i>Ar. subalbatus</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b), Chungpivat (1989)
	<i>Ar. obturbans</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
<i>Culex</i>	<i>Cu. pipiens</i>	Ogumba (1969), Shih and Chen (1987), Tumrasavin and Rongsriyam (1976)
	<i>Cu. quinquefasciatus</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>Cu. fatigans</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
<i>Mansonia</i>	<i>Ma. annulata</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>Ma. dives</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>Ma. uniformis</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>Ma. crassipes.</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)
	<i>Ma. longipalpis</i>	Edeson <i>et al</i> (1960b)

2.4 ระบาดวิทยาของพยาธิ *Brugia* spp. (Epidemiology)

โรค Lymphatic filariasis สามารถพบการระบาดได้ทั่วโลก โดยประมาณการระบาดของโรคชนิดนี้ในคนสูงถึง 70-75 ล้านคนที่เกิดจากพยาธิ *Wuchereria bancrofti* และประมาณ 6 ล้านคนที่เกิดจากพยาธิ *B. malayi* และ *B. timori* จากประชากรโดยรวม 750 ล้านคน โดยพื้นที่การระบาดพบได้ในบางเกาะทางด้านแปซิฟิกตะวันออก และพื้นที่ที่เป็นแหล่งรังโรคนั้นส่วนใหญ่พบทางแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศ จีน เกาหลี ไทย มาเลเซีย เวียดนามใต้ พม่า ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย

สำหรับการระบาดของโรคฟิลาเรียซิสในคนในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกในปีค.ศ. 1951 ซึ่งมีสาเหตุมาจากพยาธิ 2 ชนิดคือ *B. malayi* และ *W. bancrofti* โดยพยาธิ *B. malayi* มีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย 2 แบบคือ แบบ nocturnal sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในเวลากลางคืน พบใน 5 จังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทยคือ จังหวัด นครศรีธรรมราช พัทลุง ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส โดยมียุง *Ma. uniformis* และ *Ma. bonnae* เป็นยุงพาหะ และแบบ diurnal sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในเวลากลางวัน พบในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมียุง *Ma. dives*, *Ma. indianna*, *Ma. annulata* และ *Ma. annulifera* เป็นยุงพาหะ (Guptavanij *et al.*, 1971a; Division of Filariasis, 1998) สำหรับพยาธิ *W. bancrofti* มีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียแบบเดียวคือ nocturnal sub-periodic พบทางเขตชายแดนไทยพม่าทางภาคตะวันตกของประเทศไทย โดยมียุง *Cu. quinquefasciatus*, *Aedes niveus* subgroup และ *Ae. harinasutai* เป็นยุงพาหะที่สำคัญ (สุภัทร, 2531) สำหรับข้อมูลที่แท้จริงของการระบาดของโรคฟิลาเรียซิสในประเทศไทยทั้งประเทศยังไม่แน่ชัด แต่จากการสำรวจประชากรจาก 29 จังหวัด พบไมโครฟิลาเรียในคน 40 คนต่อประชากร 100,000 คน คิดเป็นอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย 57% โดยพบว่า เป็นไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *Brugia* spp. 39% และพยาธิ *W. bancrofti* 93% (Suvannadabba, 1993)

สำหรับการรายงานการตรวจพบพยาธิ *Brugia* spp. ในสัตว์ในประเทศไทย จากการสำรวจโดยการเจาะเลือดแมว สุนัข ลิง และสัตว์ฟันแทะชนิดต่างๆในเขตพื้นที่ที่เป็นแหล่งรังโรคทางภาคใต้ของประเทศไทย พบไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *Brugia* spp. ในแมวจำนวน 8 ตัว จากแมว 289 ตัว (Harinasuta *et al.*, 1970a,b; Guptavanij *et al.*, 1971a,b) และจากการสำรวจแมวในจังหวัดนราธิวาสพบไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *Brugia* spp. ในแมว โดยมีอัตราการตรวจพบ 4.13% (จำนวนตรวจพบ 104 ตัว / จำนวนตรวจ 2,515 ตัว) (Phantana *et al.*, 1987) และจากการศึกษาทั้งหมดไม่ได้ทำการแยกชนิดของพยาธิ *Brugia* spp. ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าไมโครฟิลาเรียที่พบอาจเป็นพยาธิ *B. pahangi* ซึ่งพยาธิชนิดนี้มีแมวเป็นแหล่งรังโรคตามธรรมชาติที่สำคัญ (Buckley and Edeson, 1956)

และจากการศึกษาต่อมามีการตรวจพบพยาธิ *B. pahangi* ในแมวจำนวน 3 ตัว จากแถบชานเมืองในกรุงเทพมหานคร (พรณจิตต์และอรุณรัตน์, 2528; Shutidamrong and Chusuttayanond, 1988) ซึ่ง

เป็นรายงานเบื้องต้นและรายงานสัตว์ป่วย นอกจากนี้ได้มีการสำรวจพบไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในกระแสเลือดของแมวในเขตลาดกระบังกรุงเทพมหานคร โดยมีอัตราการตรวจพบ 25.30% (จำนวนตรวจพบ 21 ตัว / จำนวนตรวจ 83 ตัว) (สุจิตต์และสุภัทร, 2536) ส่วนการสำรวจในสุนัขใน กรุงเทพมหานครมีอัตราการตรวจพบ 4.17% (จำนวนตรวจพบ 10 ตัว / จำนวนตรวจ 240 ตัว) และพบ การติดพยาธิร่วมกันระหว่าง *Dirofilaria immitis* และ *B. pahangi* คิดเป็นอัตราการตรวจพบ 3.75% (จำนวนตรวจพบ 9 ตัว / จำนวนตรวจ 240 ตัว) (สุวรรณณีและสุจิตต์, 2535)

แหล่งระบาดของพยาธิ *B. pahangi* แหล่งใหญ่ที่พบได้ในสัตว์ป่า และแมวตลอดทั่วทั้ง ประเทศมาเลเซียซึ่งเป็นประเทศที่ติดกับประเทศไทย (Buckley *et al.*, 1956) และถึงแม้ว่าจะไม่พบการ ติดพยาธิ *B. pahangi* ในคนตามธรรมชาติก็ตาม แต่จากข้อเสนอแนะของ Palmier และคณะ (1985) เชื่อ ว่าไมโครฟิลาเรียที่พบในกระแสเลือดคนส่วนใหญ่เป็นพยาธิ *B. pahangi* และจากหลายรายงานก็เชื่อว่า พยาธิชนิดนี้สามารถติดคนตามธรรมชาติได้ (Nelson, 1965; Dissanaikie, 1979) โดยติดจากสัตว์ไปสู่มนุษย์ และจากคนไปสู่มนุษย์ รวมทั้งได้มีการทดลองฉีดพยาธิ *B. pahangi* เข้าสู่คนพบว่าคนมีความไวรับต่อ พยาธิชนิดนี้ (Edeson *et al.*, 1960a) และจากการศึกษาไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดคน ซึ่งตรวจวินิจฉัย โดยวิธีการย้อมสีสียอดเคมี acid phosphatase activity พบการติดพยาธิ *B. pahangi* ในคนรวมทั้งการ ตรวจพบพยาธิชนิดนี้ในแมวและลิงด้วย จึงสรุปได้ว่าพยาธิ *B. pahangi* สามารถติดคนได้ (Palmier *et al.*, 1985)

2.5 พยาธิกำเนิด (Pathogenesis)

มีการทดลองทำให้โฮสต์หลายชนิดติดพยาธิ *Brugia* spp. ได้แก่ การติดพยาธิ *Brugia* spp. ในคน จากการศึกษากการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในคนที่เป็นอาสาสมัครที่ได้รับการฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 25 ตัว เข้าใต้ผิวหนัง (subcutaneous) บริเวณ forearm ด้านซ้าย พบว่าเกิดการขยาย ขนาดของต่อมน้ำเหลือง และเกิดการอักเสบของท่อน้ำเหลืองบริเวณที่ฉีด L3 รวมทั้งมีการบวมหน้า (Edeson *et al.*, 1960a)

การติดพยาธิในสุนัข ได้มีการศึกษากการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในสุนัขทดลองที่ได้รับการ ฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เข้าใต้ผิวหนังบริเวณเดียวกันกับแมวนั้น พบว่าเกิดขึ้นเร็วและรุนแรงกว่า ในแมว แต่มีลักษณะทางพยาธิสภาพคล้ายคลึงกัน คือ มีการอักเสบและการขยายใหญ่ของต่อมน้ำเหลือง และการขยายใหญ่ของท่อน้ำเหลืองโดยจะขยายใหญ่จนสามารถคลำได้ชัดกว่าในแมว (Schacher and Sahyoun, 1967; Rogers and Denham, 1974)

การติดพยาธิในแมว โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในแมวทดลองที่ได้รับการฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เข้าใต้ผิวหนัง (subcutaneous) บริเวณหลังเท้าของขาหลัง (Schacher and Sahyoun,

1967) พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพเป็นผลมาจากตัวอ่อนระยะที่ 3 และ 4 ทั้งที่มีชีวิตและตายแล้ว สารที่หลังโดยตัวอ่อนระยะดังกล่าวขณะลอกคราบ รวมทั้งคราบตัวอ่อน ตัวเต็มวัยของพยาธิและไมโครฟิลาเรีย โดยการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพที่สังเกตได้ คือ การขยายใหญ่และอักเสบของท่อน้ำเหลืองเข้า การอักเสบของต่อมน้ำเหลือง ซึ่งพบว่ามี การแบ่งเซลล์มากกว่าปกติของเนื้อเยื่อ lymphoid การบวมในชั้นต่างๆของต่อมน้ำเหลือง การเกิดเนื้อตายและเกิด fibrosis ในที่สุด นอกจากนี้ยังพบมีการอุดตันของท่อน้ำเหลือง ทำให้อวัยวะส่วนปลายของท่อน้ำเหลืองนั้นเกิดบวมโต และการขยายใหญ่ของท่อน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลืองนั้นสามารถค้นพบได้ในแมวที่มีการติดพยาธิแบบเรื้อรัง (chronic infection) (Schacher and Sahyoun, 1967; Rogers and Denham, 1974)

ส่วนการศึกษาในสัตว์อื่นๆที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* มีรายงานว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในลักษณะคล้ายกับในแมว และสุนัขได้โดยการทดลอง คือ Rhesus monkey (Sivanandam and Fredericks, 1966), Mongolian Jird (*Meriones unguiculatus*) (Ash and Riley, 1970; Ash, 1971; Ah and Thomson, 1973), American cotton rat (*Sigmodon hispidus*) (Ramachandran and Pacheco, 1965), White rat (Sucharit and Macdonald, 1973) และสัตว์ฟันแทะ (rodent) ชนิดอื่นๆ (Ash and Riley, 1970)

2.6 ผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิก (Parasitological and Clinicopathological Findings)

จากการศึกษาผลทางปรสิตวิทยาของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองที่ได้รับ L3 โดย Denham และคณะ (1972a, 1972b) ได้รายงานว่าหลังจากที่แมวได้รับ L3 จำนวน 100-200 ตัวเพียงครั้งเดียว ไมโครฟิลาเรียจะปรากฏตัวครั้งแรกในกระแสเลือด (pre-patent period) 53-94 วัน ในขณะที่ Wilson และ Ramachandran (1971) ได้ทดลองฉีด L3 ให้แมวจำนวนตั้งแต่ 5-400 ตัวเพียงครั้งเดียวเช่นกัน พบว่าไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวครั้งแรกในแมวทดลอง 64-112 วัน โดยไม่พบความสัมพันธ์ของ pre-patent period กับจำนวน L3 ที่ให้ แต่ได้ตั้งข้อสังเกตว่าแมวที่ได้รับ L3 น้อยที่สุดคือ 5 ตัว มี pre-patent period นานถึง 112 วัน และสามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองกลุ่มดังกล่าวได้นานถึง 7-8 ปี จากการทดลองของ Denham และคณะ (1972a, 1972b) หลังจากได้ฉีด L3 แก่แมวครั้งแรกแล้วได้ทดลองฉีด L3 เพิ่มให้แมวทดลองอีกครั้งละ 50 ตัวทุกๆ 10 วันเป็นระยะเวลานานไม่เท่ากัน และได้นับไมโครฟิลาเรียเพื่อหา microfilarial density พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวน L3 รวมทั้งหมดที่แมวได้รับตลอดการทดลอง

นอกจากนี้สุดจิตต์และสุภัทร (2533) ได้ศึกษา microfilarial periodicity ในแมวที่ติดพยาธิ *B. pahangi* ตามธรรมชาติ และพบว่าการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* เป็นแบบ

nocturnal sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในเวลากลางคืน โดยช่วงเวลาที่ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดมากที่สุดคือ เวลา 23.16 น. อย่างไรก็ตาม Sucharit (1971, 1973) ได้สรุปว่าการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิในสกุล *Brugia* จะขึ้นกับชนิดของสัตว์ หรือแม้แต่ในสัตว์ชนิดเดียวกันก็อาจมีความไม่แน่นอนในการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียได้ รวมทั้งการปรากฏตัวของพยาธิจะมีความสัมพันธ์กับวงจรการออกหากินของขุมพาหะ

ส่วนการศึกษาค่าพยาธิวิทยาคลินิก เช่น ค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดในแมวที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* นั้นมีน้อย แต่มีผู้ศึกษาถึงค่าพยาธิวิทยาคลินิกในคนและลิงที่ติดพยาธิ *B. malayi* โดย Wartman (1944) พบว่าในผู้ป่วยที่ติดพยาธิ *B. malayi* จะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในเลือดสูงขึ้น (eosinophilia) โดยเฉพาะในระยะแรกของการอักเสบของต่อมน้ำเหลือง Buckley และ Wharton (1961) ได้ทดลองให้ L3 ของพยาธิ *B. malayi* จำนวน 20 ตัวแก่อาสาสมัคร พบว่าเกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น (eosinophilia) และ จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเพิ่มขึ้น (leukocytosis) ภายในสัปดาห์ที่ 14 พร้อมทั้งเกิดอาการไอร่วมด้วย หลังจากนั้น 2 ปี อาสาสมัครคนเดิมได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 30 ตัว พบภาวะ eosinophilia ภายในสัปดาห์ที่ 10 พร้อมทั้งเกิดการไอ และหายใจหอบร่วมด้วย Jing-Youn และคณะ (1989) ได้ทดลองให้ L3 ของพยาธิ *B. malayi* แก่ตัวเอง และติดตามอาการทางคลินิกรวมทั้งค่าต่างๆทางโลหิตวิทยา พบว่าหลังจากได้รับ L3 จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากการได้รับ L3 ปริมาณ $6,200 \text{ cells/mm}^3$ เป็น $10,200 \text{ cells/mm}^3$ หลังได้รับ L3 ประมาณ 139 ชั่วโมง และจากการแยกนับชนิดเม็ดเลือดขาว พบว่าสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 1% ก่อนได้รับ L3 เป็น 18% หลังได้รับ L3 นาน 139 ชั่วโมง นอกจากนี้มีการศึกษาค่าโลหิตวิทยาใน Leaf-monkey (*Presbytis cristata*) หลังได้รับ L3 ของพยาธิ *B. malayi* โดย Choong และ Mak (1991) พบว่าตลอดการทดลองจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งสัดส่วนของลิมโฟไซต์และโมโนไซต์ในเลือดไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดลองเช่นกัน แต่สัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงสั้นๆหลังจากได้รับ L3

นอกจากนี้มีการศึกษาลักษณะทางโลหิตวิทยาของสุนัขที่ติดปรสิตในเลือดในประเทศไทย โดย เฉลียวและคณะ (2542) ซึ่งได้รายงานว่า สุนัขที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียจะมีลักษณะทางโลหิตวิทยา คือ มีภาวะโลหิตจาง จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเพิ่มขึ้น จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดเซ็กเมนต์นิวโทรฟิลและอีโอซิโนฟิลเพิ่มขึ้น แต่จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ลดลง นอกจากนี้พบว่าปริมาณโปรตีนในพลาสมาเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากมีปริมาณกลอบูลินในกระแสโลหิตเพิ่มขึ้น (hyperglobulinemia) เนื่องจากการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวไม่ได้ระบุชนิดของไมโครฟิลาเรียที่แน่นอน แต่กล่าวโดยรวมว่าเป็นไมโครฟิลาเรียจากทั้งพยาธิหัวใจและพยาธิ *Brugia*

การศึกษาผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของพยาธิ *B. pahangi* ในครั้งนี้เป็นก้าวหนึ่งของการศึกษาการวินิจฉัยโรค lymphatic filariasis ที่เกิดจากพยาธิ *B. pahangi* เต็มรูปแบบ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาพยาธิชนิดนี้ทุกแง่มุม และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในบางส่วนสามารถนำมาเป็นปัจจัยหนึ่งในการประกอบการวินิจฉัยโรคของสัตวแพทย์ เพื่อประเมินสภาวะของแมวที่ติดโรคอันเกิดจากพยาธิชนิดนี้ รวมทั้งประเมินความเป็นไปได้ของพยาธิชนิดนี้ในการที่จะติดต่อมายังคน และลดโอกาสการนำโรคจากแมวมาสู่คนได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองออกเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1 สัตว์ทดลอง

3.1.1 แมวที่เป็นตัวให้พยาธิ *B. pahangi*

3.1.2 แมวทดลอง

3.2 ขุ่งทดลอง

3.3 การเตรียม L3 ของพยาธิ *B. pahangi*

3.4 การแบ่งกลุ่มการทดลอง

3.5 การทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ขั้นตอน โดยทำการศึกษาดังนี้

3.5.1 ศึกษาอาการทางคลินิก (Clinical signs)

3.5.2 ศึกษาผลทางปรสิตวิทยา (Parasitological outcome)

3.5.2.1 อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilarial rate)

3.5.2.2 ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย (Pre-patent period)

3.5.2.3 ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial density)

3.5.2.4 ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial periodicity)

3.5.3 ศึกษาค่าโลหิตวิทยา (Haematological values)

3.5.3.1 การวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Determination of packed cell volume)

3.5.3.2 การวัดค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Determination of haemoglobin)

3.5.3.3 การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม (Total red blood cell count)

3.5.3.4 การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม (Total white blood cell count)

3.5.3.5 การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Differential leukocyte count)

3.5.3.6 การนับจำนวนอีโอซิโนฟิล (Eosinophil count)

3.5.3.7 การนับจำนวนเรติคูลโลซัยต์ (Reticulocyte count)

3.5.4 ศึกษาค่าชีวเคมีเลือด (Blood chemistry values)

- 3.5.4.1 การหาปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือด (Determination of total plasma protein)
- 3.5.4.2 การหาปริมาณอัลบูมิน (Determination of albumin)
- 3.5.4.3 การหาปริมาณกลอบูลิน (Determination of globulin)
- 3.5.4.4 การหาอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน (Determination of albumin:globulin ratio)
- 3.5.4.5 การหาปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Determination of alkaline phosphatase)
- 3.5.4.6 การหาปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส (Determination of alanine transferase)
- 3.5.4.7 การหาปริมาณครีเอตินิน (Determination of creatinine)
- 3.5.4.8 การหาปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Determination of blood urea nitrogen)

3.6 การวิเคราะห์ผลและประเมินผล

- 3.6.1 วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มในระยะเวลาต่าง ๆ กันหลังรับ L3 เปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ก่อนการให้ L3 ของพยาธิ *B. pahangi*
- 3.6.2 วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มที่ได้รับจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ต่าง ๆ กัน
- 3.6.3 อธิบายรูปแบบของ *Microfilaria periodicity* ของแมวทดลอง

3.1 สัตว์ทดลอง

3.1.1 แมวที่เป็นตัวให้พยาธิ *B. pahangi* (Donor cats)

แมวที่มีพยาธิ *B. pahangi* ซึ่งเลี้ยงไว้ที่ห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง ชั้น 5 ตึก 60 ปี หน่วยปรสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จำนวน 2 ตัว นำมาใช้เป็นตัวให้ (donor) ไมโครฟิลาเรีย โดยก่อนนำแมวที่เป็นตัวให้พยาธิมาใช้จะทำการตรวจยืนยันชนิดของไมโครฟิลาเรียด้วยการย้อมสีพิเศษ acid phosphatase ซึ่งปฏิกิริยาจากการย้อมสีที่ได้คือ ไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* จะติดสีแดงเข้มกระจายตลอดความยาวทั้งตัว และติดสีแดงเข้มมากบริเวณ amphid, excretory vesicle, anal vesicle และ phasmid (Redington *et al.*, 1975) เมื่อทำการตรวจยืนยันชนิดพยาธิแล้วจะ

ตรวจนับจำนวนไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (microfilaria density) ก่อนนำมาใช้ทดลองให้ยุงทดลองดูดเลือดต่อไป

3.1.2 แมวทดลอง (Experimental cats)

แมวทดลองไม่จำกัดอายุ เพศ และพันธุ์ จำนวน 22 ตัว โดยนำมาเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงสัตว์ทดลองชั้น 5 ตึก 60 ปี หน่วยปรสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งแมวทดลองทุกตัวจะได้รับการตรวจโรค Feline leukemia และ Feline immunodeficiency disease รวมทั้งการกำจัด และตรวจรักษาปรสิตทั้งภายนอกและภายในก่อนนำมาทดลอง พร้อมทั้งฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า และใช้หัดแมว โดยแมวทดลองทุกตัวจะดูแลตามจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พุทธศักราช 2545 โดยเลี้ยงแมวทดลองทุกตัวไว้ในกรง และอยู่ภายในห้องที่กรุ้มงลวดเพื่อป้องกันไม่ให้ถูกยุงกัด ซึ่งในกรงแมวจะมีน้ำและอาหารตลอดเวลา

3.2 ยุงทดลอง (Experimental mosquitoes)

Aedes aegypti (Liverpool strain) เป็นยุงทดลองสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งได้มีการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่องไว้ในห้องเลี้ยงยุงทดลอง (insectarium room) หน่วยปรสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้เป็นยุงทดลองในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับให้ไมโครฟิลาเรียเจริญพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อดำ (L3) ทำการเพาะเลี้ยงยุงอย่างต่อเนื่องโดยนำไข่ยุงแช่ในถาดพลาสติกปริมาตร 9x12.5x2.5 นิ้ว ที่มีน้ำที่ปราศจากคลอรีนปริมาณ 2 ลิตร ภายใน 30-60 นาทีไข่จะฟักออกมาเป็นลูกน้ำดูดแยกลูกน้ำยุงที่ได้ใส่ถาดพลาสติกที่มีน้ำที่ปราศจากคลอรีนถาดละ 200 ตัว (ภาคผนวกรูปที่ 1) ให้อาหารหนูปดละเอียด และดับแห้งแก่ลูกน้ำเพื่อเป็นอาหารทุกวันจนกระทั่งลูกน้ำพัฒนาเป็นตัวกลาง ดูดแยกตัวกลางวัยใสในถาดพลาสติกที่มีน้ำที่ปราศจากคลอรีนแล้วนำเข้ากรงเลี้ยงยุงปริมาตร 13x13x13 นิ้ว ที่กรุด้วยมุ้งลวดทั้ง 4 ด้าน กรงละประมาณ 2,000 ตัว ตัวกลางวัยจะลอกคราบเป็นยุงตัวเต็มวัยภายใน 1-2 วัน เลี้ยงยุงตัวเต็มวัยโดยใช้ตำลิสุบน้ำหวาน (10% sugar solution) ที่ผสมวิตามินบีรวม ใส่ในกรงเลี้ยงยุงเพื่อเป็นอาหารให้แก่ยุง (ภาคผนวกรูปที่ 2) เลี้ยงยุงต่อไปภายในห้องเลี้ยงยุง (insectarium room) ที่ควบคุมอุณหภูมิห้องที่ 26-30 C⁰ ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90% (Chungpivat, 1989)

3.3 การเตรียม L3 ของพยาธิ *B. pahangi* (L3 preparation)

นำยุงตัวเต็มวัยจากข้อ 3.2 อายุ 5 วัน ออกน้ำและอาหารนาน 12- 18 ชั่วโมง ก่อนการทดลองนำแมวตัวให้ (donor cats) ที่มีไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดจากข้อ 3.1.1 มาทำให้สลบตามเทคนิคการวางยาสลบ

แมวของมาริชคักร์ (2544) โดยการฉีดยาเตรียมการสลบคือ acepromazine ร่วมกับฉีดยาสลบคือ ketamine เข้าทางกล้ามเนื้อ ทำการโกนขนบริเวณด้านข้างแมว นำแมวที่สลบแล้ววางนอนตะแคงโดยเอาด้านที่โกนขนลงบนกรงเลี้ยงยุงด้านที่กรมุ้งลวด (ภาคผนวกรูปที่ 3) ในขณะเดียวกันทำการกรีดใบหูแมว แล้วใช้ Sahli pipette ดูดเลือดปริมาณ 60 ไมโครลิตร เพื่อตรวจนับจำนวนไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด ขณะที่ดูดเลือด ปล่อยให้ยุงดูดเลือดจนอิ่มนานประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำยุงที่ดูดเลือดอิ่มแล้วไปเลี้ยงต่อในห้องเลี้ยงยุง ให้อาหารโดยใช้ลำไส้หุบน้ำตาลาน (10% sugar solution) ที่ผสมวิตามินบีรวม และน้ำสะอาดหุบสำลีใส่ในกรง เลี้ยงยุงต่อไปนาน 14 วัน หลังจากนั้นนำยุงทั้งหมดมาทำให้สลบโดยนำไปใส่ไว้ในตู้แช่แข็งที่มีอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นนำยุงทั้งหมดออกมาบด โดยนำยุงใส่ถุงพลาสติกใส แล้วใช้หลอดทดลองขนาดใหญ่กลิ้งทับลงไปบนถุงพลาสติกเพื่อบดตัวยุงให้แตก เติมน้ำ PBS เย็นลงไปลงในถุงพลาสติกที่มียุงบดแล้ว และเทสารละลายทั้งหมดกรองผ่านตะแกรงกรองลงไปใน Petri dish ขนาดใหญ่ (ภาคผนวกรูปที่ 4) ทำการเขย่าตะแกรงกรองอย่างช้าๆ และปล่อยให้แห้งประมาณ 45 นาทีเพื่อให้ L3 ลอดผ่านตะแกรงกรองออกมา ตรวจสอบ L3 จากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ทำการเก็บ L3 โดยใช้ dissecting needle นับจำนวนและล้าง L3 ที่ได้ใน 0.85% normal saline 2-3 ครั้งจนไม่มีเศษของยุงเหลืออยู่ แล้วนำกระบอกฉีดขนาด 3 มิลลิลิตรดูด L3 ที่อยู่ใน 0.85% normal saline เพื่อนำไปฉีดเข้าแมวทดลองต่อไป

3.4 การแบ่งกลุ่มการทดลอง (Experimental designs)

แมวทดลองจากข้อ 3.1.2 จำนวน 22 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยแมวแต่ละตัวในแต่ละกลุ่มจะได้รับการฉีด 0.85% normal saline หรือ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวนที่แตกต่างกันเข้าใต้ผิวหนัง (subcutaneous) บริเวณด้านในของขาหลังด้านซ้าย (ventral of left hind foot) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม แมวทดลองจำนวน 5 ตัว แต่ละตัวได้รับการฉีด 0.85% sterile normal saline 1 มิลลิลิตร

กลุ่มที่ 2 แมวทดลองจำนวน 6 ตัว แต่ละตัวได้รับการฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 100 ตัว

กลุ่มที่ 3 แมวทดลองจำนวน 6 ตัว แต่ละตัวได้รับการฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 300 ตัว

กลุ่มที่ 4 แมวทดลองจำนวน 5 ตัว แต่ละตัวได้รับการฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 500 ตัว

3.5 การทดลอง

3.5.1 ศึกษาอาการทางคลินิก (Clinical signs)

ทำการศึกษาอาการทางคลินิกของแมวทดลองทุกตัว โดยวัดค่าอุณหภูมิของร่างกาย (Body temperature) ด้วยปรอทวัดไข้เพื่อตรวจสอบดูสภาวะการมีไข้ และศึกษาอาการหรือความผิดปกติต่างๆ

ของร่างกาย เช่น เบื่ออาหาร เยื่อเมือกซีด จาม ไอ หอบ และการบวมของต่อมน้ำเหลืองบริเวณต่างๆ เช่น ต่อมน้ำเหลือง popliteal, inguinal และ axillary โดยทำการศึกษาอาการทางคลินิกของแมวและบันทึกผลการทดลองทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง เป็นเวลา 24 สัปดาห์

3.5.2 ศึกษาผลทางปรสิตวิทยา (Parasitological study)

ทำการเก็บตัวอย่างเลือดแมวทดลองทุกตัว เพื่อตรวจหาและนับจำนวนไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด โดยเก็บตัวอย่างเลือดแมวทดลองก่อนได้รับ L3 ทุก 2 สัปดาห์ ในช่วงเดือนแรก และหลังจากได้รับ L3 เก็บตัวอย่างเลือดทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์ ใช้ใบมีด (lancet) กรีดใบหูแมว และใช้ Sahli pipette ซึ่งมีปริมาตร 20 ไมโครลิตร คูดเลือด ทำฟิล์มเลือดหนาแบบ 3 เส้น (3-line thick smear) ตัวอย่างละ 3 สไลด์ (60 ไมโครลิตร) ฝั่งสไลด์ให้แห้งนาน 1 คืน แล้วนำไปย้อมสี 3% Giemsa ตามวิธีการของสจูดจิตต์และสูกัทธ (2536) ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างที่กำลังขยาย 100 เท่า เพื่อตรวจหาและนับไมโครฟิลาเรีย บันทึกผลและนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.5.2.1 อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilarial rate)

เป็นอัตราส่วนของจำนวนแมวทดลองที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด ต่อจำนวนแมวทดลองทั้งหมดในกลุ่มที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Ramachandran, 1970)

$$\text{อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย} = \frac{\text{แมวทดลองที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด}}{\text{แมวทดลองทั้งหมดของแต่ละกลุ่ม}} \times 100$$

3.5.2.2 ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย (Pre-patent period)

เป็นระยะเวลาตั้งแต่วันที่แมวได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เข้าไปจนถึงการตรวจพบการปรากฏตัวครั้งแรกของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองในแต่ละกลุ่มการทดลอง

3.5.2.3 ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial density)

จำนวนไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมว 1 มิลลิลิตร (Ramachandran, 1970)

ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรีย = $\frac{\text{จำนวนไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือดแมวที่นับได้} \times 1,000 \mu\text{l}}{\text{เลือดแมวทดลองที่ได้ปริมาณ } 60 \mu\text{l}}$

3.5.2.4 ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือด (Microfilarial periodicity)

ศึกษาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือดหลัง pre-petent period 1 เดือน โดยทำการดูดเลือดจากใบหูแมวทดลองทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้ Sahli pipette ซึ่งมีปริมาณ 20 ไมโครลิตร ดูดเลือด 3 ครั้งได้ 60 ไมโครลิตร ทำฟิล์มเลือดหนาเป็นเส้น 3 เส้น (3-line thick smear) ตัวอย่างละ 3 สไลด์ ผึ่งสไลด์ให้แห้งนาน 1 คืน แล้วนำไปย้อมสี 3% Giemsa ตามวิธีการของสคูจิตต์และสุภัทร (2536) ตรวจสอบไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือดแมว ด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างที่กำลังขยาย 100 เท่า แล้วมาคำนวณหาค่า microfilarial periodicity ตามวิธีของ Sasa and Tanaka (1972) และ Aikat and Das (1976)

3.5.3 ศึกษาค่าโลหิตวิทยา (Haematological values)

เก็บเลือดแมวทดลองทุกตัว เพื่อตรวจหาค่าโลหิตวิทยา ทุกสัปดาห์ก่อนการทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และทุก 2 สัปดาห์หลังจากฉีด L3 นาน 24 สัปดาห์ โดยใช้กระบอกฉีดขนาด 3 มิลลิลิตรและเข็มฉีดขนาดเบอร์ 21 เก็บเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณขาหลังของแมวปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดที่มี Ethylenediamine tetra-acetic acid (EDTA) เป็นสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (เฉลียว, 2540) นำมาตรวจหาค่าโลหิตวิทยาตามวิธีมาตรฐานของ Benjamin (1981) ได้แก่ ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed Cell Volume, PCV) ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Haemoglobin, Hb) นับจำนวนเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาว (Erythrocyte and leukocyte count) นับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Differential leukocyte count) นับจำนวนอีโอซิโนฟิล (Eosinophil count) และนับจำนวนเรติคูลอไซต์ (Reticulocyte count)

3.5.3.1 การวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Determination of packed cell volume)

ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น โดยวิธีปั่นด้วยหลอดแก้วขนาดเล็ก (Microhaematocrit method) โดยใช้หลอดแก้ว capillary ชนิดธรรมดาจุ่มลงในขวด

เลือดที่ใส่สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด เลือดจะถูกดูดเข้าหลอดแก้วเองโดยแรงดึง แคลพิลลารี ดูดเลือดให้ได้ 3 ส่วน 4 ของความยาวของหลอด ปิดปลายข้างหนึ่งด้วยดินน้ำมัน นำไปวางในเครื่องปั่นเหวี่ยงฮีมาโตคริต แล้วปั่นด้วยความเร็ว 11,500-15,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที อ่านค่าด้วยเครื่องอ่านฮีมาโตคริต และวัดเฉพาะส่วนเม็ดเลือดแดงเป็นเปอร์เซ็นต์

3.5.3.2 การวัดค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Determination of haemoglobin)

การวัดค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินโดยวิธี Cyanmethemoglobin โดยทำการดูดน้ำยา Drabkin's solution ปริมาณ 5 ml. ใส่ในหลอดทดลอง แล้วดูดเลือดที่อยู่ในขวดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดปริมาณ 20 μ l ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของฮีโมโกลบินมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นซึ่งได้เตรียมเป็นกราฟมาตรฐานของฮีโมโกลบินไว้แล้ว ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในตัวอย่างเลือดที่ทำการวัด

3.5.3.3 การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม (Total red blood cell count)

การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมโดยใช้ปิเปตต์นับเม็ดเลือดแดง (Erythrocyte-diluting pipette) ดูดเลือดที่อยู่ในขวดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดให้ได้ถึงขีด 0.5 พอดี แล้วดูดน้ำยาเจือจางเม็ดเลือดแดงถึงขีด 101 เขย่าปิเปตต์เพื่อผสมน้ำยาเลือดให้เข้ากันนาน 3-5 นาที หยดสารละลาย 1-2 หยดแรกทิ้งไป และหยดสารละลายต่อไปตรงร่องแก้วของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือดที่มีกระจกปิดทับไว้ ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที เพื่อให้เม็ดเลือดแดงหยุดนิ่ง ทำการนับจำนวนเม็ดเลือดแดงโดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40x ในช่องนับเม็ดเลือดแดงทั้ง 5 ช่องของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือด (counting chamber) นับจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมดรวมกัน แล้วนำมาคำนวณเป็นจำนวนเม็ดเลือดแดงต่อไมโครลิตร

$$\text{จำนวนเม็ดเลือดแดงรวม} / \mu\text{l} = \text{จำนวนเม็ดเลือดแดงที่นับได้ทั้ง 5 ช่อง} \times 10 \times 5 \times 200$$

3.5.3.4 การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม (Total white blood cell count)

การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมโดยใช้ปิเปตต์นับเม็ดเลือดขาว (Leukocyte-

diluting pipette) คูดเลือดที่อยู่ในขวดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดให้ได้ถึงขีด 0.5 พอดี แล้วคูดน้ำยาเจือจางเม็ดเลือดขาวถึงขีด 11 เขย่าปิเปตต์เพื่อผสมน้ำยาและเลือด ให้เข้ากันนาน 3-5 นาที หยดสารละลาย 1-2 หยดแรกทิ้งไป และหยดสารละลายต่อไป ตรงร่องแก้วของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือดที่มีกระจกปิดทับไว้ ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที เพื่อให้เม็ดเลือดขาวหยุดนิ่ง ทำการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ 10x ในช่องนับเม็ดเลือดขาวทั้ง 4 ช่องใหญ่ของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือด นับจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดรวมกัน แล้วนำมาคำนวณเป็นจำนวนเม็ดเลือดขาวต่อไมโครลิตร

$$\text{จำนวนเม็ดเลือดขาวรวม} / \mu\text{l} = \frac{\text{จำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับได้ทั้ง 4 ช่อง} \times 20 \times 10}{4}$$

3.5.3.5 การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Differential leukocyte count)

การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวโดยวิธีสเมียร์ฟิล์มเลือดบาง (Thin blood smear) โดยหยดเลือดหยดเล็กๆลงบนกระจกสไลด์ นำกระจกปิดสไลด์วางลงบนหยดเลือดจนหยดเลือดกระจายเต็มกระจกปิดสไลด์ เอียงกระจกปิดสไลด์ทำมุม 30-45 องศา กับกระจกสไลด์ แล้วไถกระจกปิดสไลด์ไปด้านหลังเพื่อให้ได้เสมียร์เลือด ฟุ้งเสมียร์เลือดให้แห้ง นำไปตรึงใน methanol นาน 2-3 นาที แล้วนำไปย้อมด้วยสี 10% Giemsa นับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวจำนวน 100 เซลล์โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง 100x โดยแยกเม็ดเลือดขาวชนิดเซ็กเมนต์นิวโทรฟิลว แบนด์นิวโทรฟิล อีโอซิโนฟิล เบโซฟิล ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ ค่าที่ได้จากการแยกนับชนิดของเม็ดเลือดขาวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และนำมาคำนวณเป็นค่า Absolute number ของชนิดเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดต่อไมโครลิตร

$$\text{จำนวนเม็ดเลือดขาว} / \mu\text{l} = \frac{\text{จำนวนของเม็ดเลือดขาว} (\%) \times \text{จำนวนเม็ดเลือดขาวรวม}}{100\%}$$

3.5.3.6 การนับจำนวนอีโอซิโนฟิล (Eosinophil count)

การนับจำนวนอีโอซิโนฟิลโดยใช้ปิเปตต์นับเม็ดเลือดขาว คูดเลือดที่อยู่ในขวดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดให้ได้ถึงขีด 0.5 พอดี แล้วคูดน้ำยาเจือจาง Dunger's diluting fluid ถึงขีด 11 เขย่าปิเปตต์เพื่อผสมน้ำยาและเลือดให้เข้ากันนาน 3-5 นาที หยดสารละลาย 1-2 หยดแรกทิ้งไป และหยดสารละลายต่อไปตรงร่องแก้วของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือดที่มีกระจกปิดทับไว้ นำแผ่นแก้วนับเม็ดเลือดวางใน moist chamber ตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาที ทำการนับจำนวนอีโอซิโนฟิลโดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ 10x ทั้ง 9 ช่องใหญ่ของแผ่นแก้วนับเม็ดเลือด นับจำนวนอีโอซิโนฟิลทั้งหมดรวมกัน แล้วนำมาคำนวณเป็นจำนวนอีโอซิโนฟิลต่อไมโครลิตร

$$\text{จำนวนอีโอซิโนฟิล} / \mu\text{l} = \text{จำนวนอีโอซิโนฟิลที่นับได้ทั้ง 9 ช่อง} \times 11.11$$

3.5.3.7 การนับจำนวนเรติคูลอไซต์ (Reticulocyte count)

การนับจำนวนเรติคูลอไซต์โดยใช้ปิเปตต์อัตโนมัติคูดเลือดที่อยู่ในขวดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็ก และคูดสี 1% new methylene blue ผสมกันในอัตราส่วน 1:1 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 15 นาที แล้วทำเป็นสเมียร์เลือดบาง ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำไปตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง 100x ทำการนับจำนวนเรติคูลอไซต์ต่อจำนวนเม็ดเลือดแดง 1,000 เซลล์

$$\text{จำนวนเรติคูลอไซต์} / \mu\text{l} = \frac{\text{จำนวนเรติคูลอไซต์ที่นับได้} \times 100 \times \text{จำนวนเม็ดเลือดแดงรวม}}{\text{จำนวนเม็ดเลือดแดง 1,000 เซลล์}}$$

3.5.4 ศึกษาค่าชีวเคมีเลือด (Blood chemistry values)

เก็บซีรัมแมวทดลองทุกตัวโดยใช้กระบอกฉีดยาขนาด 3 ml. และเข็มฉีดยาเบอร์ 21 ทำการเก็บเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณขาหลังปริมาณ 2 ml. ใส่ในหลอดทดลอง แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาทีนาน 5 นาที ปั่นเหวี่ยง 2 ครั้ง แล้วทำการคูดซีรัมที่ได้ใส่ใน appendorf ขนาด 1.5 ml. เพื่อนำไปตรวจหาค่าเคมีเลือด โดยทำการเก็บซีรัมทุกสัปดาห์ก่อนการทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และทุก 2 สัปดาห์หลังจากฉีด L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์ โดยตรวจหาค่าเคมีเลือดตามวิธีมาตรฐานของ Benjamin (1981) ได้แก่ ปริมาณโปรตีน

ทั้งหมดในเลือด (Total protein), ปริมาณอัลบูมิน (total albumin), ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ ฟอสฟาเตส (Alkaline phosphatase), ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส (Alanine aminotransferase), ปริมาณครีเอตินิน (Creatinine) และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood Urea Nitrogen)

3.5.4.1 การหาปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือด (Determination of total plasma protein)

การหาปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดโดยวิธี Biuret method โดยทำการดูด Total protein reagent ปริมาณ 4 ml. ใส่ลงในหลอดทดลอง และดูดซีรัมปริมาณ 0.1 ml. ใส่ลงในหลอดเดียวกัน เขย่าผสมด้วย mixer ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ภายในเวลา 30 นาที อ่านค่าที่วัดได้แล้ว นำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณโปรตีนในเลือดมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดที่ทำการวัด

$$\text{ปริมาณโปรตีนในเลือด } \text{g}\% = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมที่ทำการวัด} \times \text{ค่าของโปรตีนมาตรฐาน}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของโปรตีนมาตรฐาน}}$$

3.5.4.2 การหาปริมาณอัลบูมิน (Determination of albumin)

การหาปริมาณอัลบูมินโดยวิธี Bromocresol Green –Succinate โดยทำการดูด Albumin color reagent ปริมาณ 4.0 ml. ใส่ลงในหลอดทดลอง และดูดซีรัมปริมาณ 0.02 ml. ใส่ลงในหลอดเดียวกัน เขย่าผสมด้วย mixer ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตรทันที อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณอัลบูมินมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของปริมาณอัลบูมินที่ทำการวัด

$$\text{ปริมาณอัลบูมิน } \text{g}\% = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมที่ทำการวัด} \times \text{ค่าของอัลบูมินมาตรฐาน}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของอัลบูมินมาตรฐาน}}$$

3.5.4.3 การหาปริมาณกลอบูลิน (Determination of globulin)

การหาปริมาณกลอบูลิน โดยนำค่าของปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดมาลบกับค่าของปริมาณอัลบูมิน

ปริมาณกลอบูลิน ๕% = ค่าของปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือด - ค่าของปริมาณอัลบูมิน

3.5.4.4 การหาอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน (Determination of albumin:globulin ratio)

การหาปริมาณอัลบูมินต่อปริมาณกลอบูลิน โดยนำค่าของปริมาณอัลบูมินมาหารด้วยค่าของปริมาณกลอบูลิน จะได้เป็นอัตราส่วนของอัลบูมิน/กลอบูลิน

$$\text{อัตราส่วนของอัลบูมิน/กลอบูลิน} = \frac{\text{ค่าของปริมาณอัลบูมิน}}{\text{ค่าของปริมาณกลอบูลิน}}$$

3.5.4.5 การหาปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Determination of alkaline phosphatase)

การหาปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (ALP) โดยวิธี Phenolphthalein monophosphate โดยหยด Alkaline phosphatase substrate 1 หยดลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นปริมาณ 1.0 ml. ในหลอด เขย่าผสมด้วย mixer นำไปอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หลังจากนั้นดูดซีรัมปริมาณ 0.1 ml. ลงไป เขย่าผสมด้วย mixer แล้วนำไป incubate ใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 20 นาทีพอดี ทำการเติม Color stabilizer ปริมาณ 5.0 ml. เขย่าผสมด้วย mixer อีกครั้ง ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสที่ทำการวัด

$$\text{ปริมาณ ALP } (\mu\text{L}) = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมที่ทำการวัด} \times \text{ค่าของ ALP มาตรฐาน}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของ ALP มาตรฐาน}}$$

3.5.4.6 การหาปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส (Determination of alanine transferase)

การหาปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสโดยวิธี Reitman-Frankel (Sigma-Frankel) โดยดูด SGPT substrate ปริมาณ 1.0 ml. ลงในหลอดทดลอง นำไปอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 5-10 นาที ดูดซีรัมปริมาณ 0.2 ml. เขย่าผสมด้วย mixer แล้วนำไป incubate ใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีพอดี หลังจากนั้นเติม Color reagent ปริมาณ 1 ml. เขย่าผสมด้วย mixer และตั้งทิ้งไว้ 20 นาที เติม 0.4 NaOH ปริมาณ 10 ml. และเขย่าผสมด้วย mixer อีกครั้ง ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 505 นาโนเมตร อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส มาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นซึ่งได้เตรียมเป็นกราฟมาตรฐานของเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสไว้แล้ว ก็จะได้ทราบปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสในตัวอย่างซีรัมที่ทำการวัด

3.5.4.7 การหาปริมาณครีเอตินิน (Determination of creatinine)

การหาปริมาณครีเอตินินโดยวิธี Alkaline Picrate-End Point Reaction (Jaffe) โดยดูดซีรัมปริมาณ 0.5 ml. ลงในหลอดทดลอง เติม Precipitating reagent ปริมาณ 4.0 ml. ลงไปในหลอดเดียวกัน เขย่าผสมด้วย mixer นำไปปั่นแยกที่ความเร็วสูงนาน 10 นาที จะได้ supernatant ทำการดูด supernatant ปริมาณ 3.0 ml. ลงในหลอดทดลอง หลอดใหม่ เติม Picric acid ปริมาณ 1.0 ml. เขย่าผสมด้วย mixer และเติม Alkaline solution ปริมาณ 0.5 ml. เขย่าผสมด้วย mixer อีกครั้ง ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรทันที อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณครีเอตินินมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น ก็จะได้ทราบค่าความเข้มข้นของปริมาณครีเอตินินที่ทำการวัด

$$\text{ปริมาณครีเอตินิน mg\%} = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมที่ทำการวัด} \times \text{ค่าของครีเอตินินมาตรฐาน}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของครีเอตินินมาตรฐาน}}$$

3.5.4.8 การหาปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Determination of blood urea nitrogen)

การหาปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN) โดยวิธี Diacetyl monoxime (DAMO) โดยดูดซีรัมปริมาณ 0.02 ml. ใส่ลงในหลอดทดลอง เติม BUN color reagent no.1 ปริมาณ 2.0 ml. ลงไปในหลอดเดียวกัน เขย่าผสมด้วย mixer และเติม BUN acid reagent no.2 ปริมาณ 2.0 ml. เขย่าผสมอีกครั้งด้วย mixer แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาทีพอดี หลังจากนั้นทำให้เย็น 5 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร ภายใน 30 นาที อ่านค่าที่วัดได้แล้วนำมาเทียบค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณยูเรียไนโตรเจนมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น ก็จะได้ทราบค่าความเข้มข้นของปริมาณยูเรียไนโตรเจนที่ทำการวัด

$$\text{ปริมาณ BUN (mg\%)} = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมที่ทำการวัด} \times \text{ค่าของ BUN มาตรฐาน}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของ BUN มาตรฐาน}}$$

3.6 การวิเคราะห์ผล (Data analysis)

3.6.1 วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มในระยะเวลาต่างๆกันหลังรับ L3 เปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ก่อนการให้ L3 ของพยาธิ *B. pahangi*

ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variances (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.6.2 วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของผลทางปรสิตวิทยา และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกของแมวทดลองแต่ละกลุ่มที่ได้รับจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ต่างๆกัน

ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variances (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.6.3 อธิบายรูปแบบของ Microfilaria periodicity ของแมวทดลองที่ได้แต่ละกลุ่ม

โดยวิเคราะห์จาก Microfilaria ratio, Standard deviation of percentage of microfilaria count, Periodicity index และ Peak hour

บทที่ 4

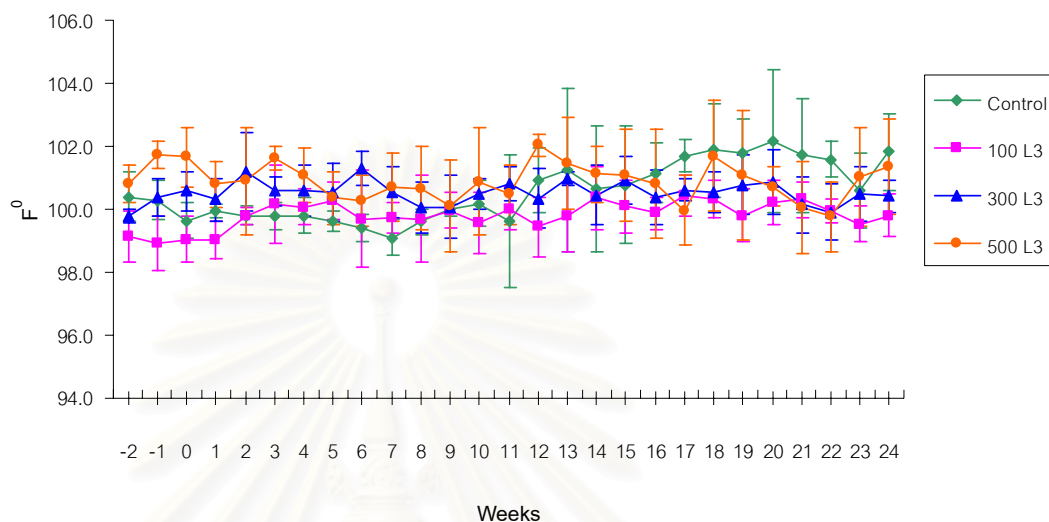
ผลการทดลอง

4.1 อาการทางคลินิก (Clinical signs)

ผลจากการหาค่าอุณหภูมิของแมวทดลอง ไม่พบอุณหภูมิร่างกายที่สูงผิดปกติในแมวทดลองทุกกลุ่มทั้งก่อนและหลังการได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยค่าอุณหภูมิร่างกายเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฉีดเชื้อ (Control) คือ 100.6 ± 0.9 F° ตลอดจนการทดลอง สำหรับแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* มีค่าอุณหภูมิร่างกายเฉลี่ยคือ 99.8 ± 0.4 F° (กลุ่มที่ 2), 100.5 ± 0.4 F° (กลุ่มที่ 3) และ 100.9 ± 0.6 F° (กลุ่มที่ 4) ตามลำดับ (รูปที่ 4.1) โดยค่าอุณหภูมิร่างกายเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม แต่พบว่าอุณหภูมิร่างกายเฉลี่ยในแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าอุณหภูมิร่างกายเฉลี่ยสูงกว่าในแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของอุณหภูมิร่างกายระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีค่าอุณหภูมิร่างกายแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าอุณหภูมิร่างกายระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีค่าอุณหภูมิร่างกายแตกต่างกับแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีค่าอุณหภูมิร่างกายแตกต่างกับแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าอุณหภูมิร่างกายของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีค่าอุณหภูมิร่างกายหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สำหรับผลจากการตรวจอาการทางคลินิกอื่นๆ พบว่าตรวจไม่พบความผิดปกติของร่างกาย เช่น ไม่พบอาการเบื่ออาหาร เชื้อเมือกซิด จาม ไอ และหอบ แต่จากการคลำต่อมน้ำเหลืองทั้ง 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ต่อมน้ำเหลือง popliteal lymph node, inguinal lymph node และ axillary lymph node พบว่ามีการบวมของต่อมน้ำเหลืองบริเวณ superficial popliteal lymph node บริเวณขาข้างซ้ายของแมวเมื่อเปรียบเทียบกับขาข้างขวาของแมว ซึ่งบริเวณที่บวมนั้นเป็นบริเวณที่ใกล้กับบริเวณที่ได้แมวรับการฉีด L3 โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับ L3 จำนวน 100 ตัว เกิดการบวมของ superficial popliteal lymph node ในสัปดาห์ที่ 3 สำหรับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับ L3 จำนวน 300 ตัว เกิดการบวมของ superficial popliteal lymph node ในสัปดาห์ที่ 4 และแมวทดลองในกลุ่มที่

4 ที่ได้รับ L3 จำนวน 500 ตัว เกิดการบวมของ superficial popliteal lymph node ในสัปดาห์ที่ 3 หลังได้รับ L3



รูปที่ 4.1 แสดงค่าอุณหภูมิร่างกายของแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกสัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

4.2 ผลทางปรสิตวิทยา (Parasitological outcome)

4.2.1 อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilarial rate)

การศึกษาอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียในแมว (microfilarial rate) พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฉีด L3 มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย 0% คือไม่พบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองในกลุ่มทุกตัว ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3), กลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับ L3 ที่แตกต่างกันพบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียคือ 88.3%, 88.3% และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับจำนวน L3 มากที่สุด พบว่ามีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงที่สุด

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการตรวจพบไมโครพลาเรียในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

	กลุ่มที่ 1 Control (n=5)	กลุ่มที่ 2 100 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 3 300 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 4 500 L3 (n=5)
แมวที่ตรวจพบ ไมโครพลาเรีย (ตัว)	0	5	5	5
อัตราการตรวจพบ ไมโครพลาเรีย (%)	0%	88.3%	88.3%	100%

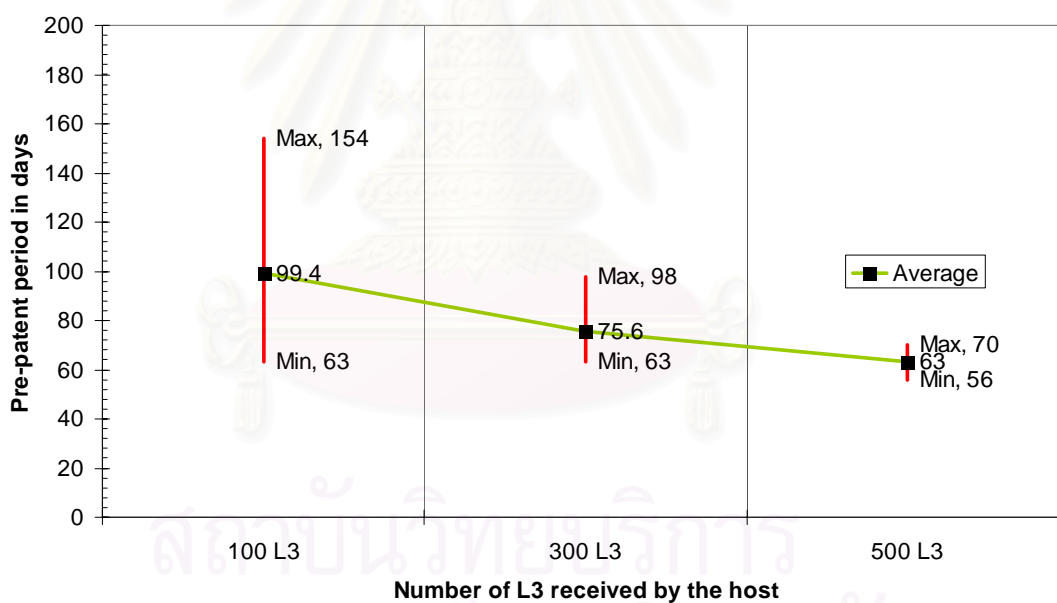
4.2.2 ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครพลาเรีย (Pre-patent period)

ทำการศึกษาระยะเวลาที่ไมโครพลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ปรากฏขึ้นครั้งแรกในกระแสดเลือดแมวทดลอง (pre-patent period) พบว่ามีการปรากฏตัวของไมโครพลาเรียในกระแสดเลือดของแมวครั้งแรกตั้งแต่วันที่ 56-154 วันหลังจากได้รับ L3 โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีการปรากฏตัวของไมโครพลาเรียในกระแสดเลือดครั้งแรกตั้งแต่วันที่ 63-154 วันหลังจากได้รับ L3 แมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีการปรากฏตัวของไมโครพลาเรียในกระแสดเลือดครั้งแรกตั้งแต่วันที่ 63-98 วันหลังจากได้รับ L3 ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) เริ่มมีการปรากฏตัวของไมโครพลาเรียในกระแสดเลือดใช้เวลาสั้นที่สุดคือตั้งแต่วันที่ 56-70 วันหลังจากได้รับ L3 (ตารางที่ 4.2, รูปที่ 4.2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลอง ทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง

	กลุ่มที่ 1 Control (n=5)	กลุ่มที่ 2 100 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 3 300 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 4 500 L3 (n=5)
ระยะเวลาการเริ่มปรากฏตัวของ ไมโครฟิลาเรีย (วัน) Mean±SD	0 (0)	63-154 (99±44)	63-98 (76±13)	56-70 (63±5)



รูปที่ 4.2 แสดงระยะเวลาการเริ่มปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในกลุ่มแมวทดลองที่ได้รับ L3 จำนวน 100, 300 และ 500 L3

4.2.3 ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial density)

กรีดใบหูแมวทดลองโดยใช้ Sahli pipette ดูดเลือดปริมาณ 60 ไมโครลิตร ทำฟิล์มเลือดหนาแบบ 3 เส้น (3-line thick smear) เพื่อนับและคำนวณหาไมโครฟิลาเรียต่อเลือดแมวปริมาณ 1 มิลลิลิตร (mL) ทำการกรีดใบหูแมวทดลองทุกตัวในเวลา 16.00 น. โดยทำการศึกษาทุก 2 สัปดาห์ ภายในเดือนแรก และศึกษาทุกสัปดาห์เป็นเวลา 24 สัปดาห์ หลังจากแมวได้รับ L3 พบว่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองจะเพิ่มสูงขึ้นในแมวที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* มากขึ้น โดยค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) เฉลี่ยคือ 501 ± 551 ตัว/เลือด 1 ml. โดยมีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 24 หลังจากได้รับ L3 ในขณะที่ค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ 600 ± 475 ตัว/เลือด 1 ml. โดยมีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 21 หลังจากได้รับ L3 และในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเฉลี่ยสูงสุดคือ $3,678 \pm 2,722$ ตัว/เลือด 1 ml. โดยมีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 24 หลังจากได้รับ L3 (ตารางที่ 4.3, 4.4, รูปที่ 4.3) เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกัน

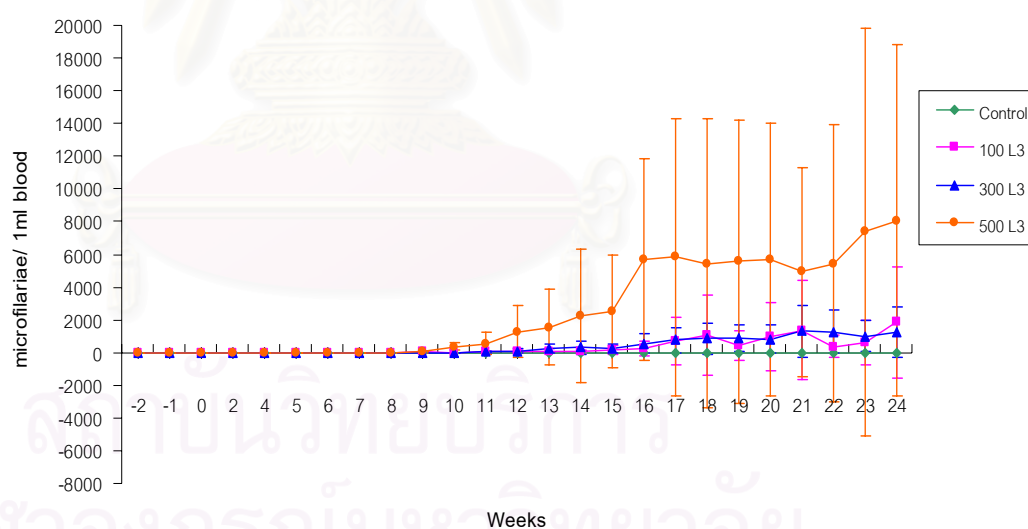
สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดหลังได้รับ L3 แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแตกต่างกับก่อนได้รับ L3 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแตกต่างกับก่อนได้รับ L3 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 จนถึงสัปดาห์ที่ 24

ตารางที่ 4.3 แสดงความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด ของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่มที่ 1 Control Mean±SD	กลุ่มที่ 2 100 L3 Mean±SD	กลุ่มที่ 3 300 L3 Mean±SD	กลุ่มที่ 4 500 L3 Mean±SD
-2	0	0	0	0
-1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
2	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	3±7
9	0	25±47	6±14	30±27
10	0	17±0	6±9	367±210
11	0	28±53	25±39	537±678
12	0	89±100	100±128	1,267±1,587
13	0	100±156	239±309	1,547±2,305
14	0	53±114	306±427	2,247±4,101
15	0	128±289	242±271	2,487±3,443
16	0	264±467	561±578	5,687±6,133
17	0	656±1,449	747±789	5,823±8,509
18	0	1,047±2,453	844±959	5,453±8,813
19	0	408±883	878±835	5,563±8,656
20	0	994±2,103	817±860	5,687±8,365
21	0	1,358±3,058	1,314±1,571	4,920±6,385
22	0	378±713	1,283±1,327	5,455±8,502
23	0	631±1,380	1,000±960	7,367±12,422
24	0	1,842±3,400	1,233±1,521	8,087±10,765

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง

	กลุ่มที่ 1 Control (n=5)	กลุ่มที่ 2 100 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 3 300 L3 (n=6)	กลุ่มที่ 4 500 L3 (n=5)
ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรีย ในกระแสเลือด (mf/1 ml blood) Mean±SD	0 (0)	17-1,842 (501±551)	6-1,314 (600±475)	3-8,083 (3,678±2,722)



รูปที่ 4.3 แสดงความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด ของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดการทดลอง

4.2.4 ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial periodicity)

ศึกษาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลอง นับภายในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (periodicity) โดยนำเลือดของแมวทดลอง และใช้ Sahli pipette ปริมาณ 20 ไมโครลิตร คูดเลือด นำมาทำฟิล์มเลือดหนาแบบ 3 เส้น โดยทำการสำรวจแมวทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อบันทึกจำนวนไมโครฟิลาเรีย และทำการคำนวณค่าไมโครฟิลาเรียที่ได้โดยใช้ Trigonometric method เพื่อคำนวณหาค่า Periodicity index และ Peak hour ตามวิธีของ Sasa และ Tanaka (1972) และตามวิธีของ Aikat และ Das (1976) พบว่าช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวจากการศึกษาในครั้งนี้ ครั้งที่ 1 (n=5) และครั้งที่ 2 (n=7) มีค่า Periodicity index เท่ากับ 39.73 และ 38.36 ตามวิธีของ Sasa และ Tanaka (1972) เนื่องจากค่ามาตรฐานที่ใช้ในการจำแนกรูปแบบการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียมีค่าเท่ากับ 50 ค่า periodicity ที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 ถือเป็น sub-periodic form ดังนั้นการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียจากการศึกษาทั้ง 2 ครั้งนี้จึงเป็นแบบ sub-periodic และจากการคำนวณตามวิธีของ Aikat และ Das (1976) ดังตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 พบว่ามีค่า Periodicity index จากการศึกษาในครั้งนี้ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 52.61 และ 50.52 ตามลำดับ และจากค่ามาตรฐานที่ใช้ในการจำแนกรูปแบบการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียมีค่าเท่ากับ 50 ค่า periodicity ที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 ถือเป็น sub-periodic form ดังนั้นการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียจึงเป็นแบบ sub-periodic เช่นเดียวกัน โดยมีช่วงเวลาที่ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดสูงที่สุด (Peak hour) จากการศึกษาในครั้งนี้ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 คือ เวลา 19.38 น. และเวลา 19.03 น. ตามลำดับ ดังนั้นการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* จากการศึกษาทั้ง 2 ครั้ง จึงเป็นแบบ Nocturnal sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน โดยมีช่วงเวลาการปรากฏของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดสูงที่สุดเฉลี่ยคือ 19.21 น. (รูปที่ 4.4, 4.5)

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 1 (Aikat and Das, 1976)

hours	Total mf count	Ratio to mean (y)	Cos 15 h	Sin 15 h	y cos 15 h	y sin 15 h
8	704	40.61	-0.5	0.866	-20.31	35.17
10	1,067	61.55	-0.866	0.5	-53.30	30.78
12	1,645	94.89	-1.0	0.0	-94.89	0
14	2,244	129.44	-0.866	-0.5	-112.10	-64.72
16	2,204	127.13	-0.5	-0.866	-63.57	-110.09
18	2,429	140.11	0.0	-1.0	0	-140.11
20	2,551	147.14	0.5	-0.866	73.57	-127.42
22	2,521	145.41	0.866	-0.5	125.93	-72.71
24	2,022	116.63	1.0	0.0	116.63	0
2	1,581	91.19	0.866	0.5	78.97	45.60
4	1,005	57.97	0.5	0.866	28.99	50.20
6	831	47.93	0.0	1.0	0	47.93
Total	20,804	1,200			79.92	-305.37

จากตารางที่ 4.5 นำค่า Microfilaria count ที่ได้จากการศึกษา มาคำนวณเพื่อหาค่า Ratio to mean (y) ในแต่ละช่วงเวลาตลอด 24 ชั่วโมง แล้วนำมาคำนวณต่อเพื่อหาค่า a_1 , b_1 และ c_1 และนำค่าที่ได้มาหาค่า Periodicity index (P) และ Peak hour (k) ต่อไป ผลการคำนวณพบว่า

Sasa and Tanaka (1972)

$$D_1 \text{ (Periodicity index)} = \text{SD of microfilaria ratio} \\ = 39.73$$

Aikat and Das (1976)

$$P_1 \text{ (Periodicity index)} = 52.61$$

$$k_1 \text{ (Peak hour)} = 19.38$$

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 2 (Aikat and Das, 1976)

hours	Total mf count	Ratio to mean (y)	Cos 15 h	Sin 15 h	y cos 15 h	y sin 15 h
8	681	41.45	-0.5	0.866	-20.73	35.90
10	1,049	63.84	-0.866	0.5	-55.29	31.92
12	1,641	99.87	-1.0	0.0	-99.87	0
14	2,219	135.05	-0.866	-0.5	-116.95	-67.53
16	2,174	132.31	-0.5	-0.866	-66.16	-114.58
18	2,263	137.73	0.0	-1.0	0	-137.73
20	2,357	143.45	0.5	-0.866	71.73	-124.23
22	2,267	137.97	0.866	-0.5	119.48	-68.99
24	1,769	107.66	1.0	0.0	107.66	0
2	1,529	93.06	0.866	0.5	80.59	46.53
4	967	58.85	0.5	0.866	29.43	50.96
6	801	48.75	0.0	1.0	0	48.75
Total	19,717	1,199.99			49.89	-299.0

จากตารางที่ 4.6 นำค่า Microfilaria count ที่ได้จากการศึกษา มาคำนวณเพื่อหาค่า Ratio to mean (y) ในแต่ละช่วงเวลาตลอด 24 ชั่วโมง แล้วนำมาคำนวณต่อเพื่อหาค่า a_2 , b_2 และ c_2 และนำค่าที่ได้มาหาค่า Periodicity index (P) และ Peak hour (k) ต่อไป ผลการคำนวณพบว่า

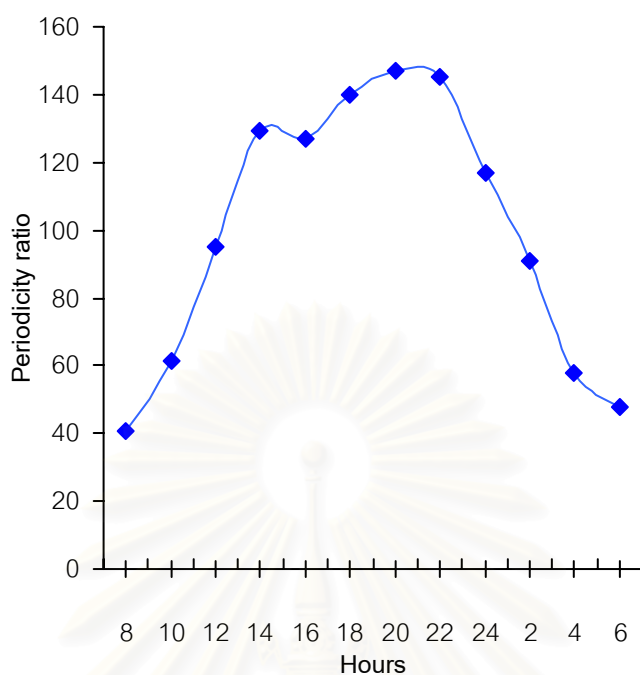
Sasa and Tanaka (1972)

$$D_2 \text{ (Periodicity index)} = \text{SD of microfilaria ratio} \\ = 38.36$$

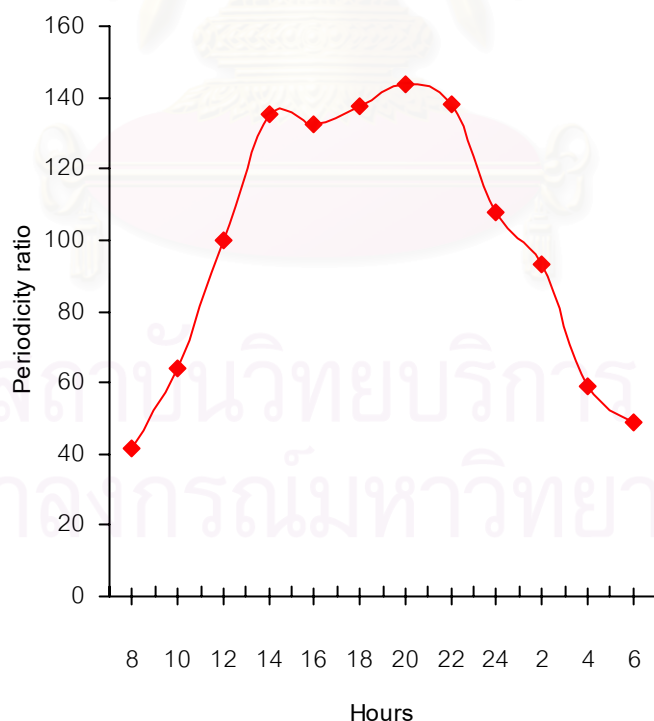
Aikat and Das (1976)

$$P_2 \text{ (Periodicity index)} = 50.52$$

$$k_2 \text{ (Peak hour)} = 19.03$$



รูปที่ 4.4 แสดงช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 1



รูปที่ 4.5 แสดงช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสดเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองในครั้งที่ 2

4.3 ผลการตรวจหาค่าโลหิตวิทยา (Haematological outcome)

ทำการเจาะเลือดแมวทดลองทุกกลุ่มหลังจากที่แมวได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยทำการตรวจหาค่าความผิดปกติของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน และการประเมินเรติคูลอไซต์

จากการนับจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม (Total red blood cell) โดยใช้ Erythrocyte-diluting pipette และนับด้วย Counting chamber พบว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.6) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ย $6.6 \pm 0.8 \times 10^6/\text{ml}$ ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $7.0 \pm 0.6 \times 10^6/\text{ml}$ จำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $6.9 \pm 0.6 \times 10^6/\text{ml}$ และจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $7.2 \pm 0.4 \times 10^6/\text{ml}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดแดงรวมเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

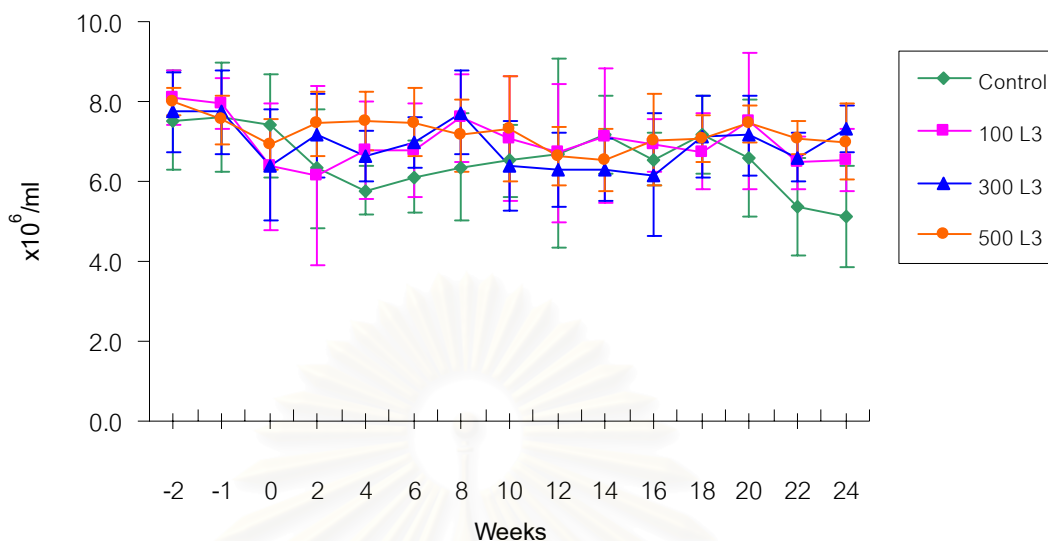
จากการหาค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume, PCV) โดยวิธี Microhaematocrit พบว่าค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.7) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยคือ 33 ± 4 % ในขณะที่ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 34 ± 3 % ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 35 ± 3 % และค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 36 ± 2 % ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3

มีจำนวนเม็ดเลือดอัดแน่นเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุมเล็กน้อย ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดอัดแน่นของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเม็ดเลือดแดงอัดแน่นหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

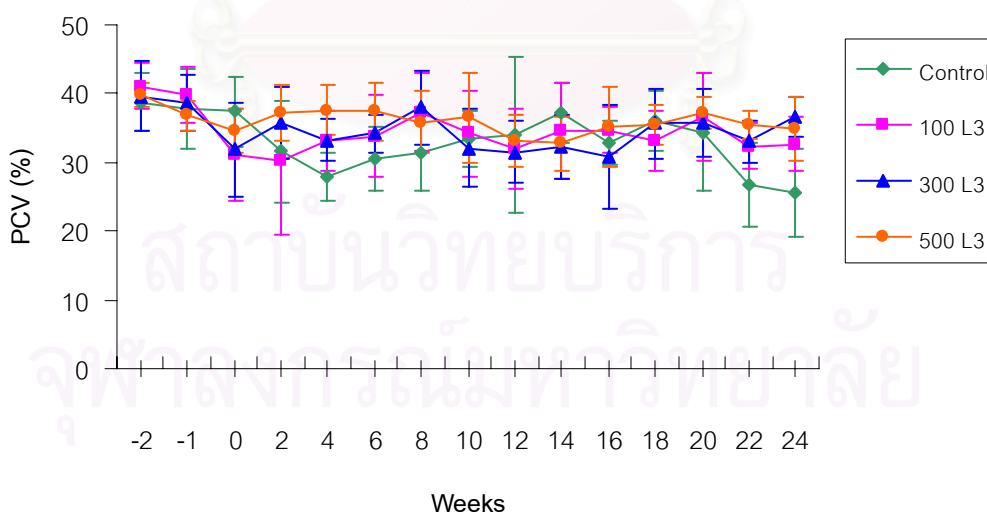
จากการหาค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินโดยวิธี Cyanmethemoglobin พบว่าค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.8) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยคือ 11 ± 1 g/dl ในขณะที่ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 11 ± 1 g/dl ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 11 ± 1 g/dl และค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 12 ± 1 g/dl ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม และค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นก็ไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่ม

มีค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

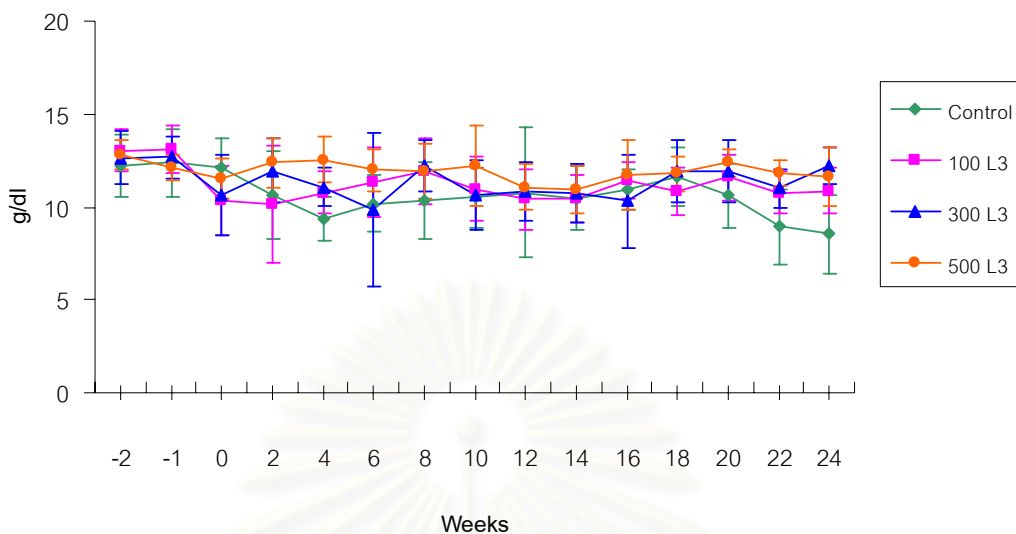
และจากการติดสี Supravital dye เพื่อนับจำนวนเรติคูลอไซต์ พบว่าจำนวนเรติคูลอไซต์ของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.9) ซึ่งเป็นจำนวนเรติคูลอไซต์ที่ค่อนข้างต่ำกว่าค่าปกติซึ่งอยู่ในช่วง $< 60 \times 10^3/\mu\text{m}$ โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยคือ $1.3 \pm 1.2 \times 10^3/\mu\text{m}$ ในขณะที่จำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $1.1 \pm 0.6 \times 10^3/\mu\text{m}$ จำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $1.0 \pm 0.7 \times 10^3/\mu\text{m}$ และจำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $0.5 \pm 0.8 \times 10^3/\mu\text{m}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม และแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 มีจำนวนเรติคูลอไซต์เฉลี่ยต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเรติคูลอไซต์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเรติคูลอไซต์แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเรติคูลอไซต์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเรติคูลอไซต์ไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีจำนวนเรติคูลอไซต์ไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเรติคูลอไซต์ของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเรติคูลอไซต์หลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



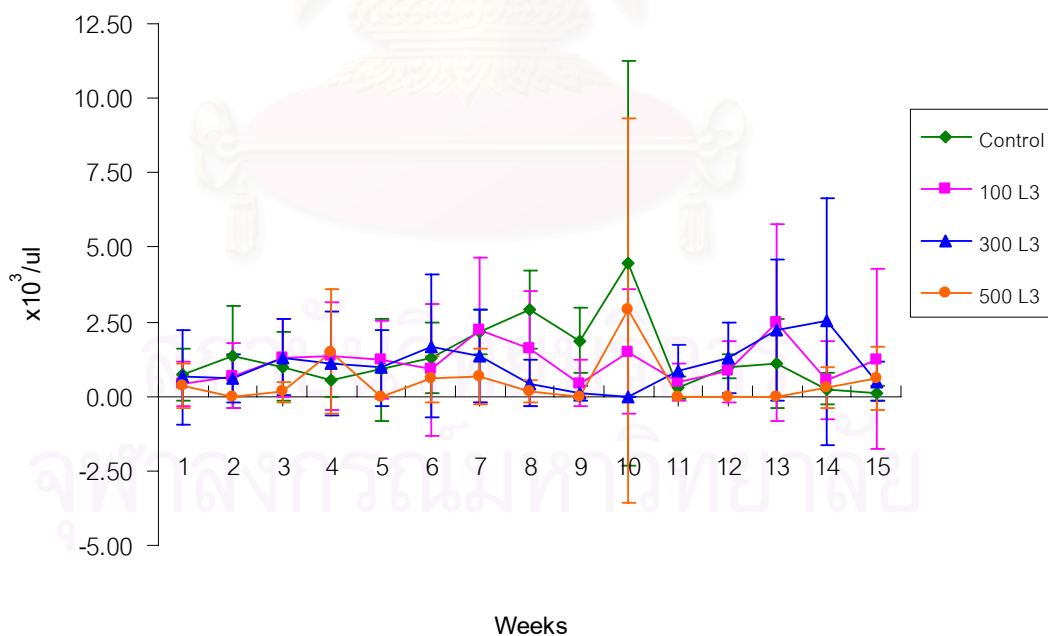
รูปที่ 4.6 แสดงจำนวนเม็ดเลือดแดงรวมในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.7 แสดงค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.8 แสดงค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.9 แสดงค่าเรติคูลอไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

ศึกษาระดับของเม็ดเลือดขาวของแมวทดลองหลังจากที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยศึกษาจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลจากการย้อมโดยวิธีพิเศษ Dunger' s diluting fluid เพื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่ฉีดเข้าแมวทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล

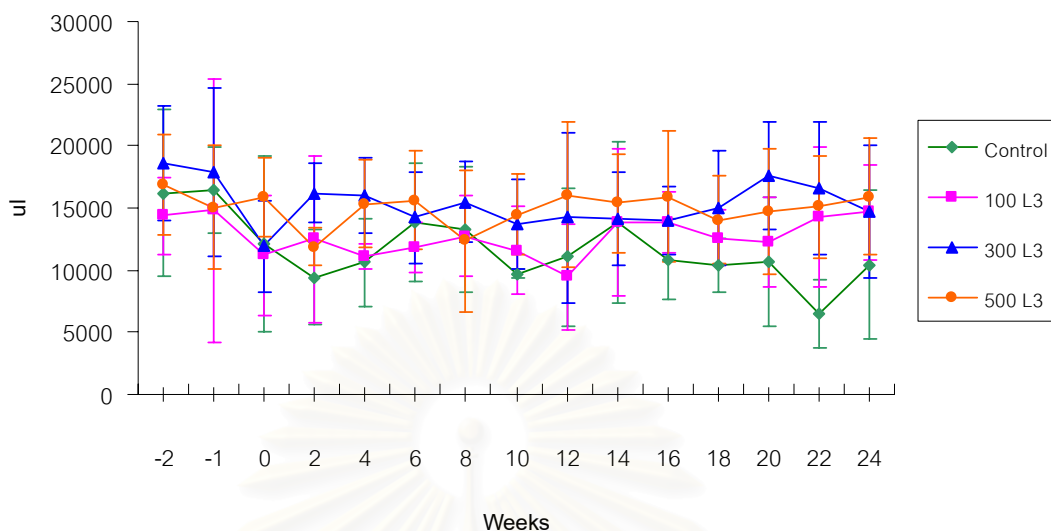
จากการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม (Total white blood cell) โดยใช้ Leukocyte-diluting pipette และนับด้วย Counting chamber พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.10) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยคือ $11,693 \pm 2,634 \mu\text{m}$ ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $12,740 \pm 1,551 \mu\text{m}$ จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $15,365 \pm 1,800 \mu\text{m}$ และจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $14,970 \pm 1,348 \mu\text{m}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมแตกต่างกับแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการนับจำนวนอีโอซิโนฟิลด้วยการย้อมโดยวิธีพิเศษ Dunger' s diluting fluid ถึงแม้จะพบว่าจำนวนอีโอซิโนฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.11) แต่แมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยสูง และแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) และกลุ่มที่ 3 (300 L3) ตามลำดับ โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยคือ $621 \pm 415 \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 12 ในขณะที่จำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $228 \pm 155 \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 10 จำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100

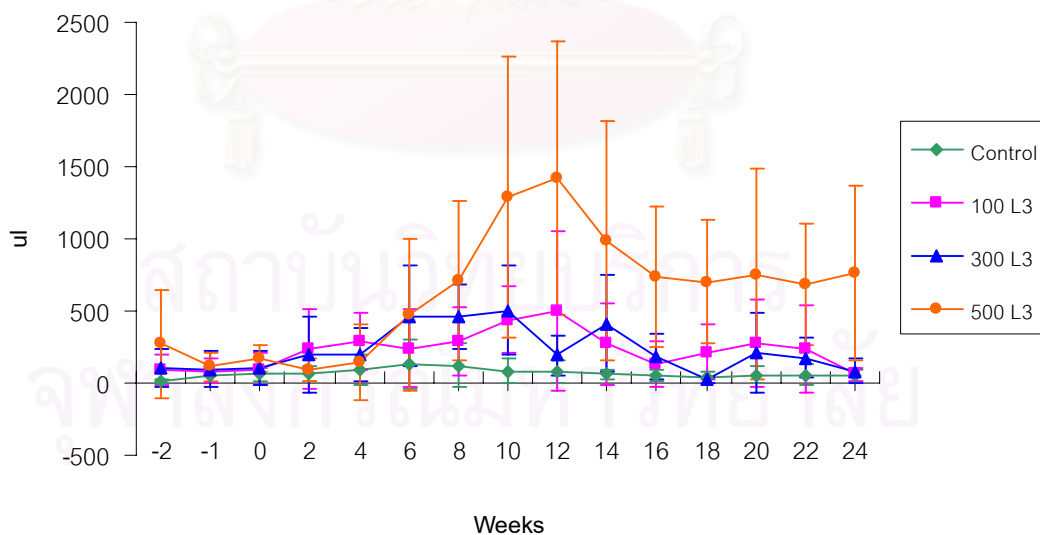
L3) คือ $229 \pm 127 \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 12 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุมมีจำนวนอีโอซิโนฟิลแตกต่างกับแมวทดลองทั้ง 3 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) และกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) จะมีจำนวนอีโอซิโนฟิลสูงขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 ถึงสัปดาห์ที่ 14 หลังจากได้รับ L3 ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) และกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังรูปที่ 4.11



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.10 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.11 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม จากการข้อม โดยวิธีพิเศษ Dunger' s diluting fluid ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

ทำการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล แบนด์นิวโทรฟิล อีโอซิโนฟิล เบโซฟิล ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ โดยวิธี Thin blood smear เพื่อประเมินภาวะการเปลี่ยนแปลงของจำนวนของชนิดเม็ดเลือดขาวต่างๆหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลอง

จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล (Segmented neutrophil) พบว่าจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.12) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยคือ $6.1 \pm 1.8 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ ในขณะที่จำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $6.4 \pm 1.2 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ จำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $8.9 \pm 1.6 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ และจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $8.8 \pm 1.2 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) นั้นมีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลแตกต่างกับแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเช็กเมนต์นิวโทรฟิลหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดแบนด์นิวโทรฟิล (Band neutrophil) พบว่าจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.13) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยคือ $0.2 \pm 0.1 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ ในขณะที่จำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $0.2 \pm 0.1 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ จำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $0.2 \pm 0.1 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ และจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $0.3 \pm 0.1 \times 10^3 / \mu\text{m}^3$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่จำนวนแบนด์นิวโทรฟิลเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 ก็ไม่แตกต่างเช่นเดียวกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความ

แตกต่างของจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนแบนด์นิวโทรฟิลหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล (Eosinophil) พบว่าแมวทดลองในที่ได้รับ L3 มีจำนวนอีโอซิโนฟิลสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ และมีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ (รูปที่ 4.14) โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยคือ $1.9 \pm 0.5 \times 10^3 / \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 12 ในขณะที่จำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $1.5 \pm 0.4 \times 10^3 / \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 12 จำนวนอีโอซิโนฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $1.0 \pm 0.4 \times 10^3 / \mu\text{m}$ สูงสุดในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนอีโอซิโนฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลแตกต่างกับแมวทดลองทั้ง 3 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนอีโอซิโนฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนอีโอซิโนฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนอีโอซิโนฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนอีโอซิโนฟิลหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

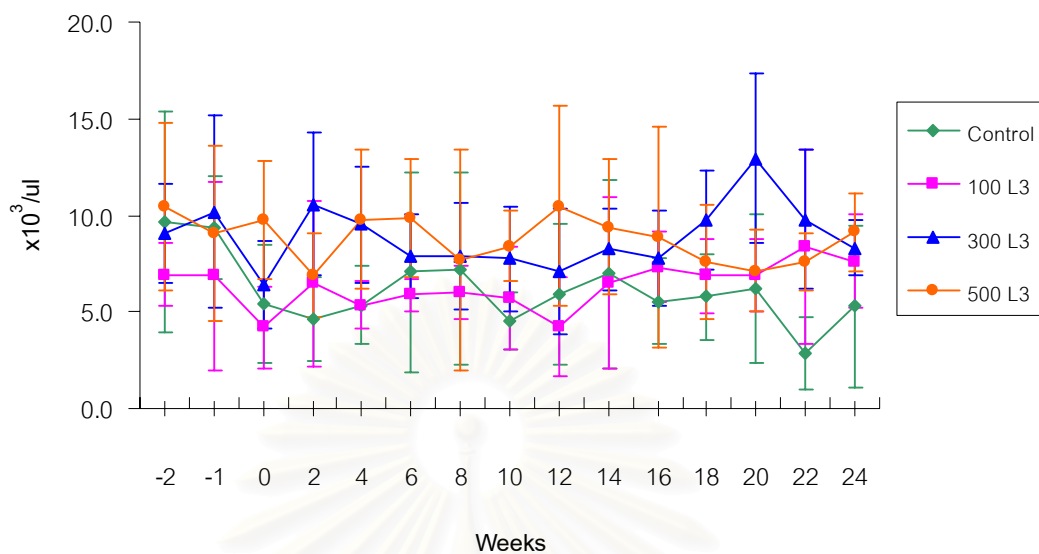
จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิล (Basophil) พบว่าจำนวนเบโซฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลองคือไม่ค่อยพบเบโซฟิล (รูปที่ 4.15) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยคือ $0 \mu\text{m}$ จำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $0 \mu\text{m}$ จำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $0 \mu\text{m}$ เช่นเดียวกัน

ในขณะที่จำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $0.1 \pm 0.0 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่จำนวนเบโซฟิลเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นก็ไม่แตกต่างเช่นเดียวกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเบโซฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเบโซฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเบโซฟิลระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนเบโซฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนเบโซฟิลของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเบโซฟิลหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

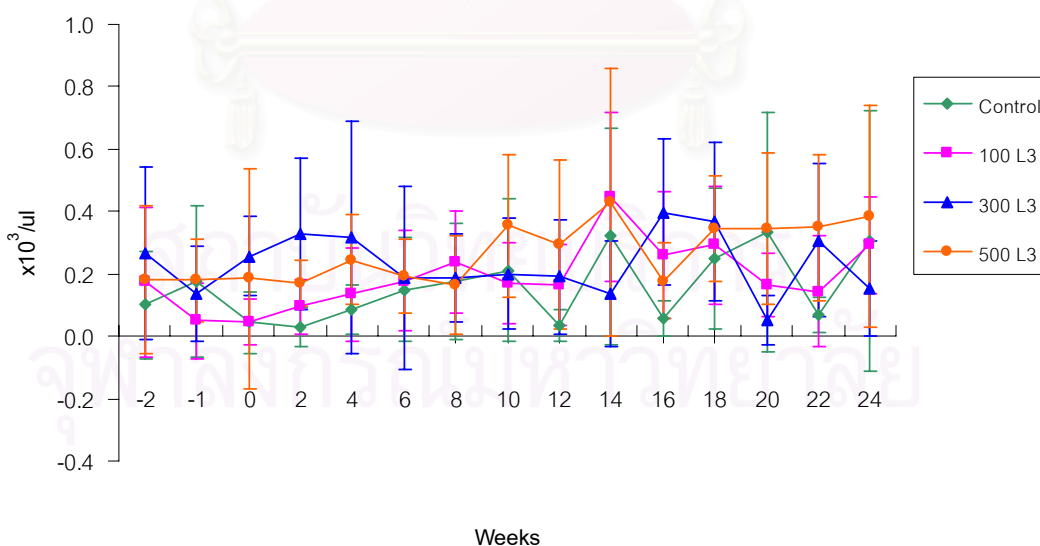
จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซท์ (Lymphocyte) พบว่าจำนวนลิมโฟไซท์ของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.16) โดยจำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยในแมวทดลองกลุ่มควบคุม (Control) คือ $4.8 \pm 0.8 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ในขณะที่จำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $4.9 \pm 0.7 \times 10^3 / \mu\text{L}$ จำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $4.5 \pm 1.4 \times 10^3 / \mu\text{L}$ และจำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $3.8 \pm 0.6 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่ในแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีจำนวนลิมโฟไซท์เฉลี่ยต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนลิมโฟไซท์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนลิมโฟไซท์แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนลิมโฟไซท์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนลิมโฟไซท์แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนลิมโฟไซท์ของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนลิมโฟไซท์หลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ (Monocyte) พบว่าจำนวนโมโนไซต์ของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.17) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนโมโนไซต์เฉลี่ยคือ $0.08 \pm 0.06 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ในขณะที่จำนวนโมโนไซต์เฉลี่ยของแมว

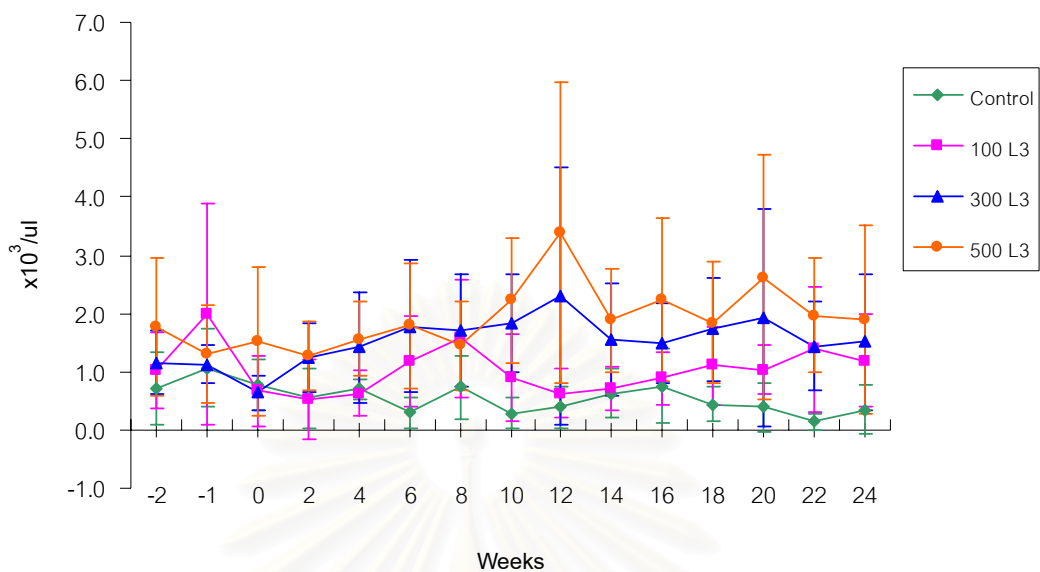
ทดลองกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $0.12 \pm 0.07 \times 10^3 / \mu\text{L}$ จำนวนโมโนซัยต์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $0.19 \pm 0.08 \times 10^3 / \mu\text{L}$ และจำนวนโมโนซัยต์เฉลี่ยของแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $0.17 \pm 0.09 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 มีจำนวนโมโนซัยต์เฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่จำนวนโมโนซัยต์เฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนโมโนซัยต์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนโมโนซัยต์แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนโมโนซัยต์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีจำนวนโมโนซัยต์แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของจำนวนโมโนซัยต์ของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนโมโนซัยต์หลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



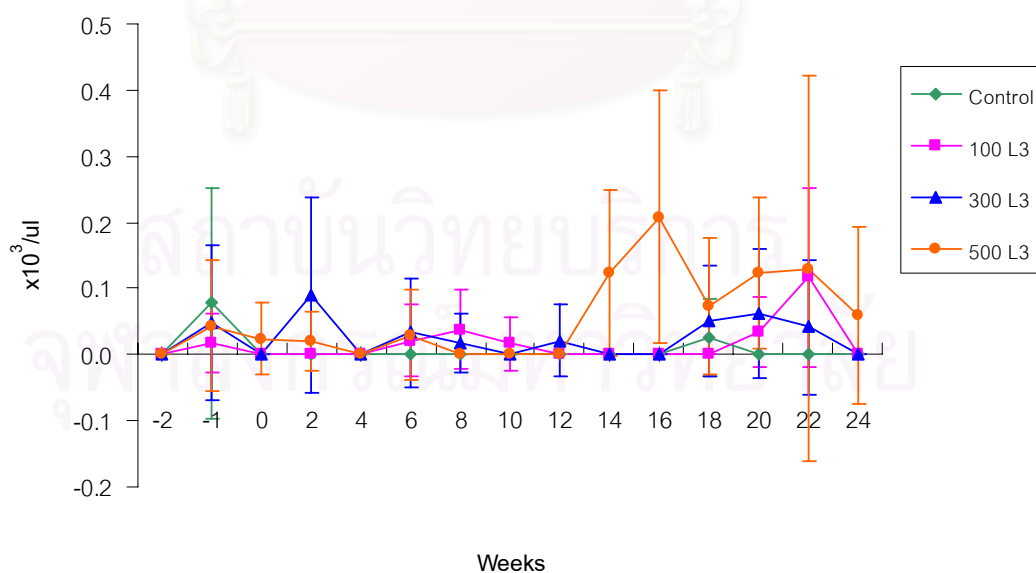
รูปที่ 4.12 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดซีกเมนต์นิวโทรฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



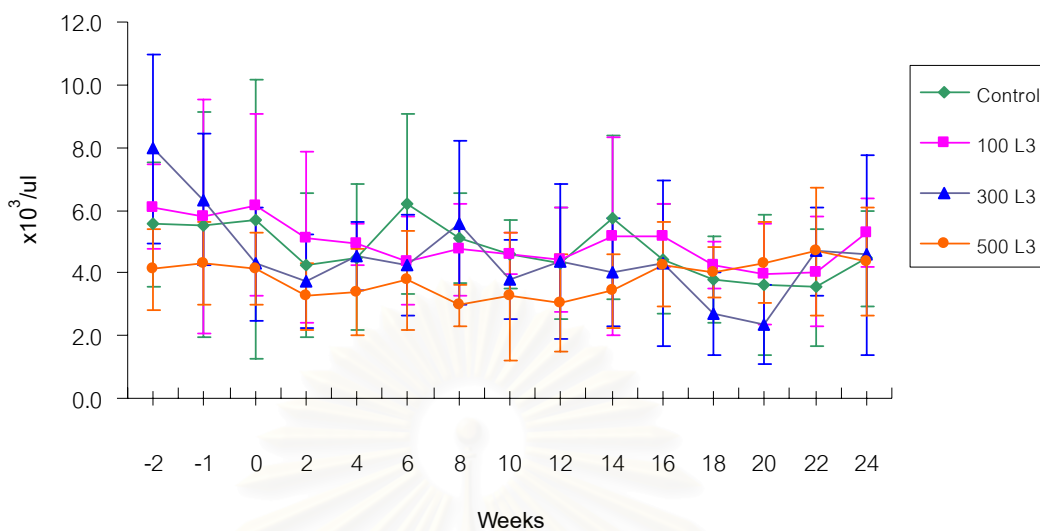
รูปที่ 4.13 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดแบนด์นิวโทรฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



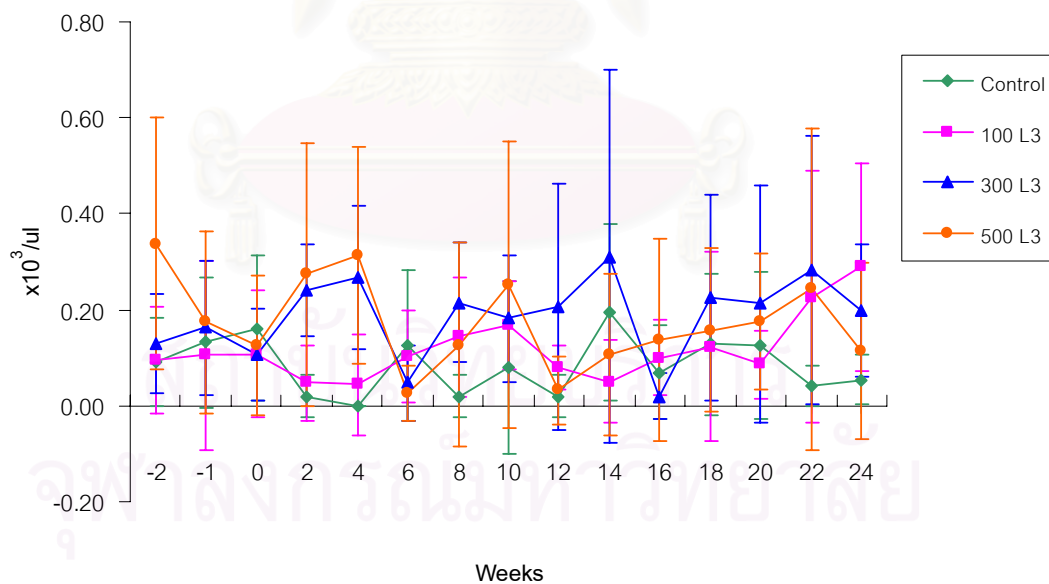
รูปที่ 4.14 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.15 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิลในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.16 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.17 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

4.4 ผลการตรวจหาค่าทางชีวเคมีเลือด (Blood chemistry)

ทำการเจาะเลือดแมวทดลองทุกกลุ่มเพื่อเก็บซีรัม และนำมาตรวจวิเคราะห์ค่าการทำงานของตับ เพื่อประเมินสภาวะของตับของแมวทดลองทุกตัวหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยทำการตรวจวัดระดับเอนไซม์ของตับคือ เอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส โพรตีน และอัลบูมิน

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรส (Alanine transferase, ALT) โดยวิธี Reitman-Frankel (Sigma-Frankel) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 505 nm. พบว่าปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.18) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยเท่ากับ $18.0 \pm 1.0 \mu\text{L}$ ในขณะที่ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นมีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยคือ $28.4 \pm 3.9 \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 24 หลังจากได้รับ L3 ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $33.9 \pm 4.0 \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 24 หลังจากได้รับ L3 และปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $36.4 \pm 4.0 \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยมีปริมาณสูงสุดเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 18 หลังจากได้รับ L3 เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสแตกต่างกับแมวทดลองทั้ง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอร์เรสของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณเอนไซม์ อะลานินทรานส์เฟอร์เรสหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Alkaline phosphatase, AP) โดยวิธี Phenolphthalein monophosphate และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 550 nm. พบว่าปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.19) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยคือ $22.9 \pm 2.1 \mu\text{L}$ ในขณะที่ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $26.4 \pm 3.4 \mu\text{L}$ ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $19.4 \pm 2.9 \mu\text{L}$ และปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $17.4 \pm 1.8 \mu\text{L}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่ม และแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) และกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสเฉลี่ยต่ำแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนทั้งหมด (Total protein) โดยวิธี Biuret method และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm. พบว่าปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.20) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยคือ $7.7 \pm 0.2 \text{ g\%}$ ในขณะที่ปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ $8.0 \pm 0.5 \text{ g\%}$ ปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ $7.2 \pm 0.8 \text{ g\%}$ และปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ $6.9 \pm 0.6 \text{ g\%}$ ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีปริมาณโปรตีนทั้งหมดเฉลี่ยต่ำแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณโปรตีนทั้งหมดระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม

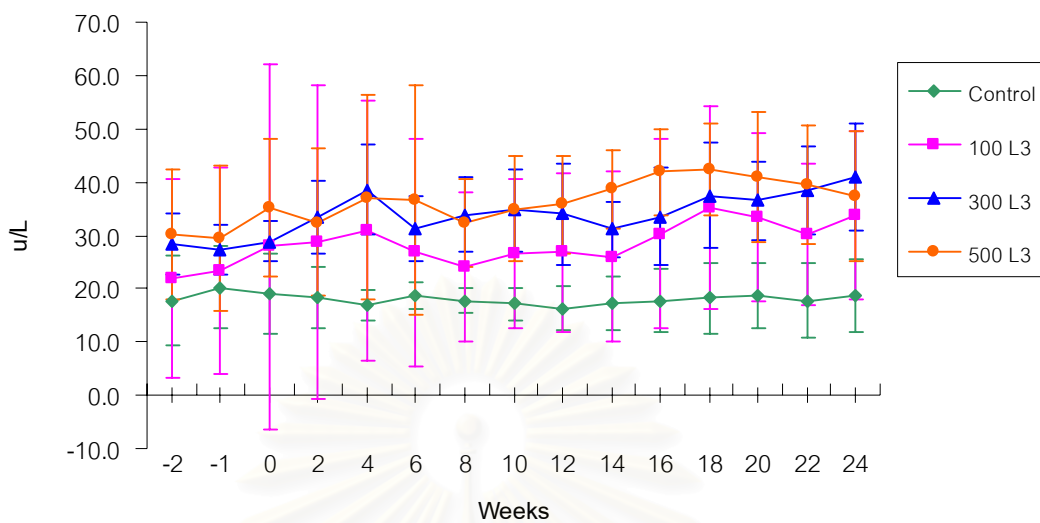
พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณโปรตีนทั้งหมดแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณโปรตีนทั้งหมดระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณโปรตีนทั้งหมดแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณโปรตีนทั้งหมดของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณโปรตีนทั้งหมดหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอัลบูมิน (Albumin) โดยวิธี Bromocresol Green-Succinate และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 630 nm. พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยคือ 7.7 ± 0.2 g% ในขณะที่ปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 8.0 ± 0.5 g% ปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 7.2 ± 0.8 g% และปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 6.9 ± 0.6 g% ตลอดจนการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยต่ำกว่าแมวในกลุ่มควบคุม และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีปริมาณอัลบูมินเฉลี่ยต่ำกว่าค่าปกติและต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) (รูปที่ 4.21) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณอัลบูมินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณอัลบูมินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณอัลบูมินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณอัลบูมินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณอัลบูมินของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณอัลบูมินหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

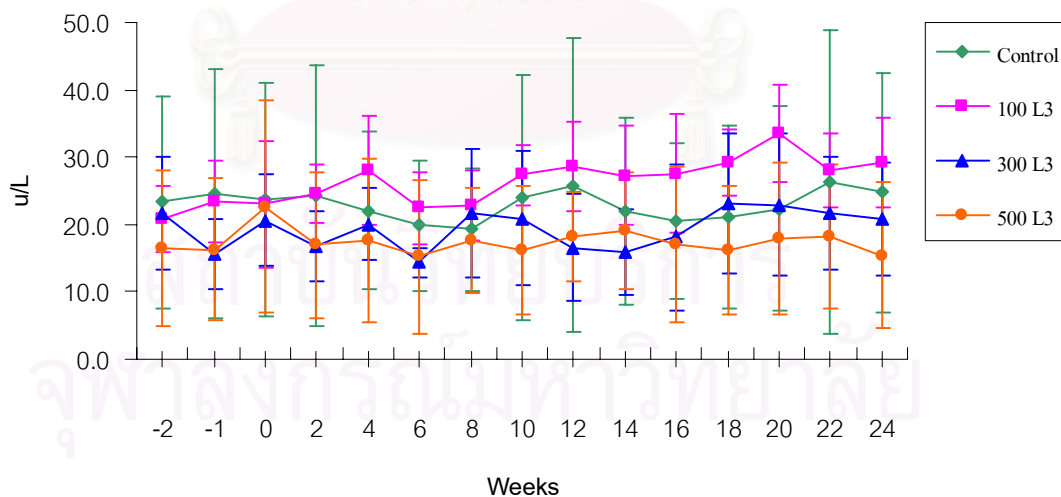
จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณกลอบูลิน (Globulin) พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณกลอบูลินเฉลี่ยคือ 0.9 ± 0.3 g% ในขณะที่ปริมาณกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 5.5 ± 0.4 g% ปริมาณกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 5.9 ± 1.0 g% และปริมาณกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 4.6 ± 0.5 g% ตลอดจนการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณกลอบูลินเฉลี่ยสูงกว่าแมวในกลุ่มควบคุม (รูปที่ 4.22) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณกลอบูลิน

ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 มีปริมาณกลอบูลินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณกลอบูลินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณกลอบูลินไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) ก็มีปริมาณกลอบูลินไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณกลอบูลินของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณกลอบูลินหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

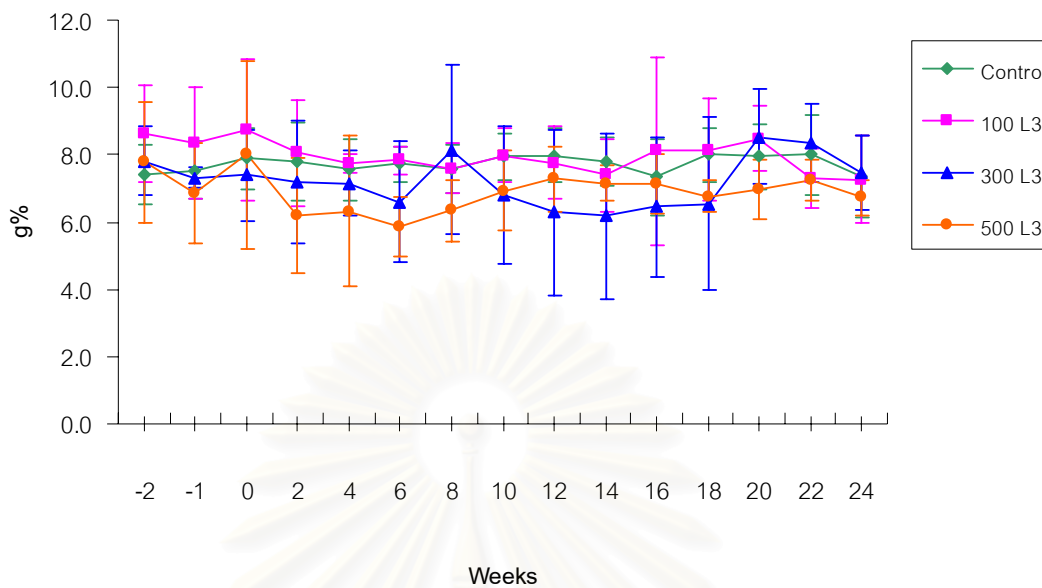
จากการตรวจวิเคราะห์อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน (Albumin:Globulin) พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเฉลี่ยคือ 0.61 ± 0.06 g/dL ในขณะที่อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 0.49 ± 0.06 g/dL อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 0.56 ± 0.11 g/dL และอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 0.58 ± 0.06 g/dL ตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.23) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน ของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



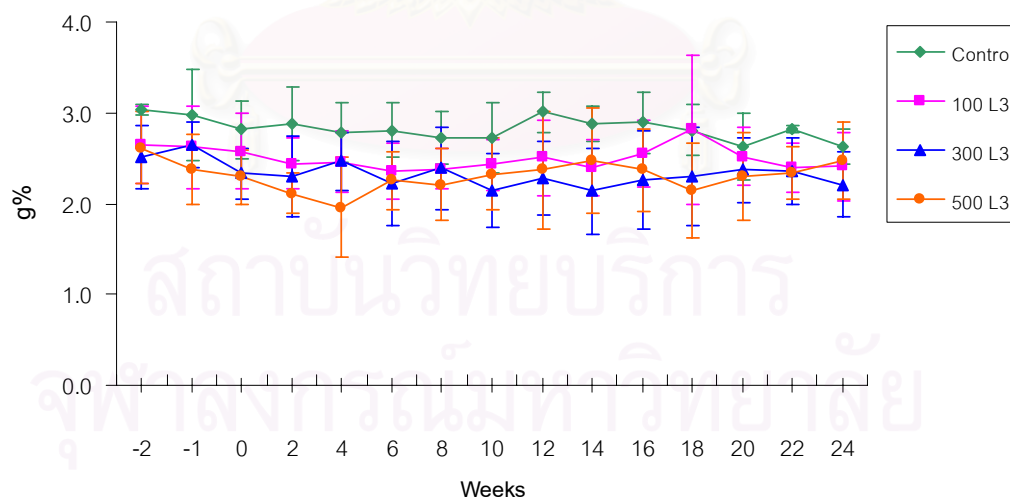
รูปที่ 4.18 แสดงปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัสในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



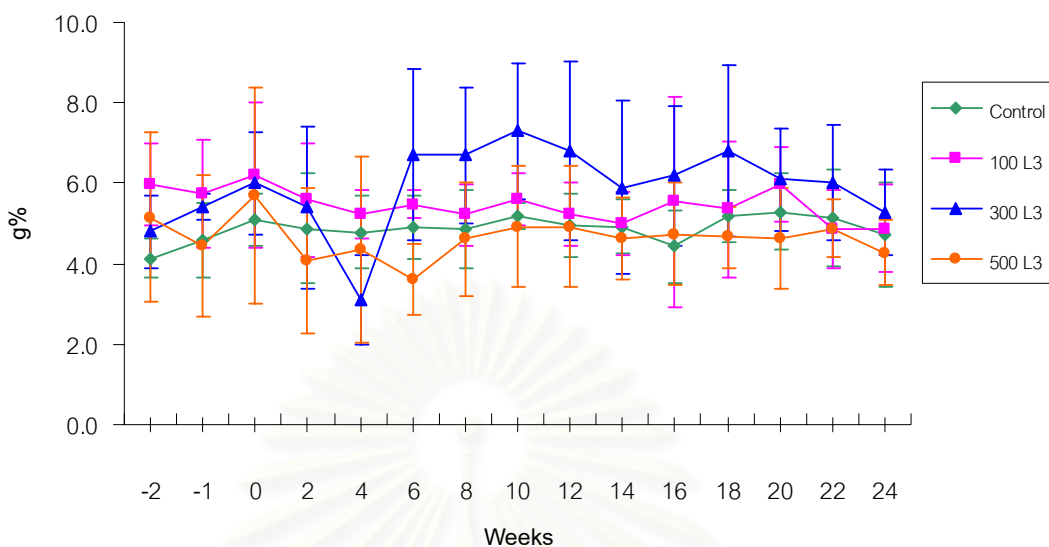
รูปที่ 4.19 แสดงปริมาณเอ็นไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตสในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



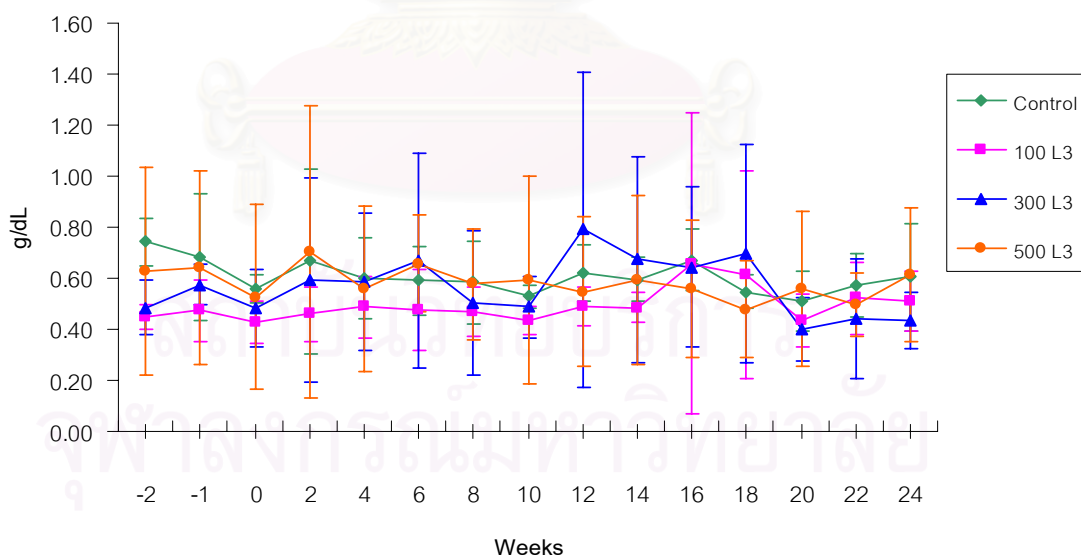
รูปที่ 4.20 แสดงปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดของแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.21 แสดงปริมาณอัลบูมินในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.22 แสดงปริมาณกลูโคสในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.23 แสดงอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลูโคสในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

ซึ่งมีส่วนที่เหลือนำมาตรวจวิเคราะห์ค่าการทำงานของไต เพื่อประเมินการทำงานของไตของแมวทดลองทุกตัวหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* โดยทำการตรวจวัดระดับยูเรียไนโตรเจนในเลือด และระดับครีเอตินินในเลือด

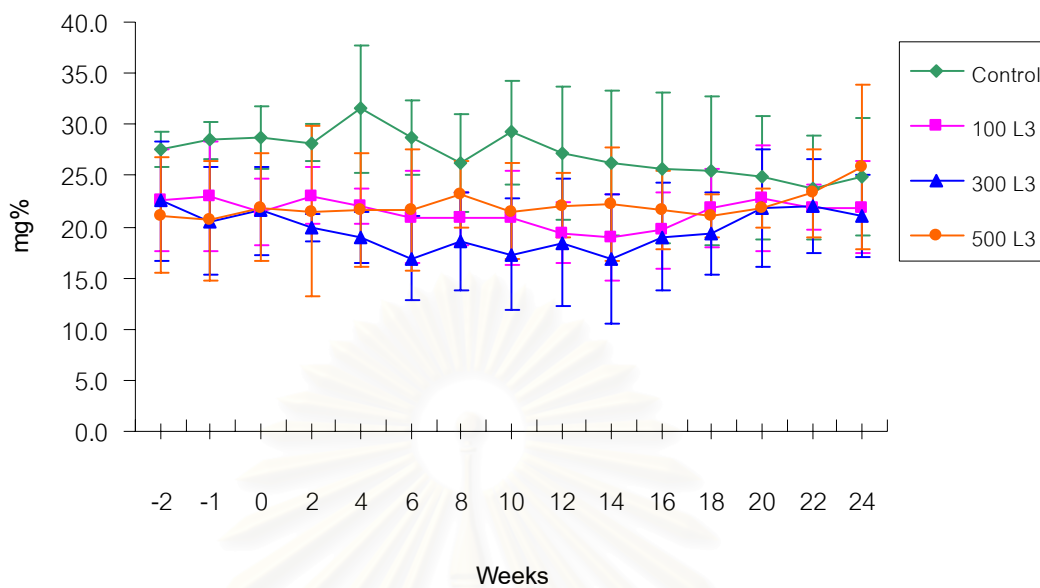
จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood urea nitrogen, BUN) โดยวิธี Diacetyl monoxime และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 nm. พบว่าปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดของแมวทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง (รูปที่ 4.24) โดยแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดเฉลี่ยคือ 27.1 ± 2.1 mg% ในขณะที่ปริมาณยูเรียไนโตรเจนเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 21.4 ± 1.3 mg% ปริมาณยูเรียไนโตรเจนเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 19.6 ± 1.9 mg% และปริมาณยูเรียไนโตรเจนเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 22.1 ± 1.3 mg% ตลอดการทดลอง โดยพบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณยูเรียไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำกว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม ในขณะที่ปริมาณยูเรียไนโตรเจนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 นั้นไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณยูเรียไนโตรเจนระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีปริมาณยูเรียไนโตรเจนแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณยูเรียไนโตรเจนระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) มีปริมาณยูเรียไนโตรเจนแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณยูเรียไนโตรเจนของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณยูเรียไนโตรเจนหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่าง ๆ กันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

และจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณครีเอตินิน (Creatinine) โดยวิธี Alkaline Picrate-End Point Reaction (Jaffe) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 nm. พบว่าแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยคือ 0.6 ± 0.0 mg% ในขณะที่ปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) คือ 1.1 ± 0.1 mg% ปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) คือ 0.5 ± 0.0 mg% และปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยของแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) คือ 0.4 ± 0.0 mg% ตลอดการทดลอง โดยแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยต่ำกว่าค่าปกติและต่ำกว่าแมวทดลองทุกกลุ่ม ในขณะที่แมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ที่เหลือ มีปริมาณครีเอตินินเฉลี่ยไม่แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (รูปที่ 4.25) เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณครีเอตินินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 และกลุ่มควบคุม พบว่าแมวทดลองใน

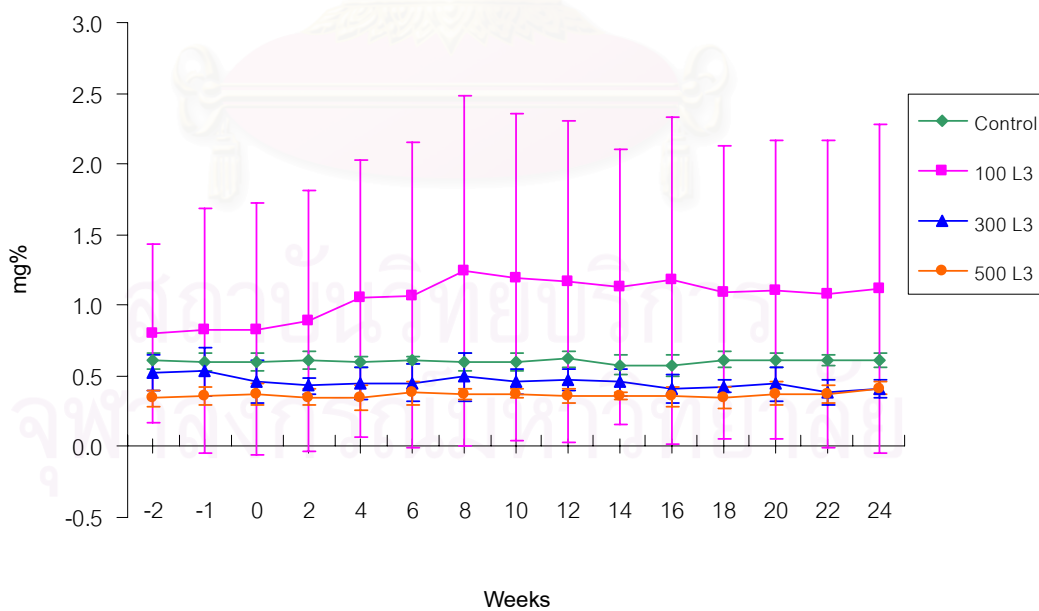
กลุ่มควบคุม (Control) มีปริมาณครีเอตินินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณครีเอตินินระหว่างกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 2 (100 L3) มีปริมาณครีเอตินินแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการวิเคราะห์หาความแตกต่างของปริมาณครีเอตินินของแมวทดลองทุกกลุ่มหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณครีเอตินินหลังได้รับ L3 ในระยะเวลาต่างๆกันไม่แตกต่างกับก่อนได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.24 แสดงปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์



รูปที่ 4.25 แสดงปริมาณครีเอตินินในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในจำนวนที่แตกต่าง เข้าใต้ผิวหนังบริเวณด้านท้องของขาหลังด้านซ้ายของแมวทดลองในแต่ละกลุ่ม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับ L3 กลุ่มที่ 2 (100 L3), กลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) และทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงอาการทางคลินิก และผลทางปรสิตวิทยาในแมวทดลอง ตลอดทุกสัปดาห์ รวมทั้งศึกษการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดในเลือดแมวทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน และจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า จำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับในจำนวนที่มากขึ้นนั้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอาการทางคลินิก ค่าทางโลหิตวิทยา และค่าทางชีวเคมีเลือด

จากการศึกษาอาการทางคลินิกคือ ค่าอุณหภูมิร่างกาย อาการเบื่ออาหาร เยื่อเมือกซีด งาม ไอ และหอบ รวมทั้งการบวมของต่อมน้ำเหลือง 3 ต่อมน คือ popliteal lymph node, inguinal lymph node และ axillary lymph node พบว่าจำนวน L3 ที่แมวได้รับในจำนวนที่แตกต่างกันนั้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิร่างกาย โดยผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแมวทดลองที่ได้รับ L3 จำนวนที่มากขึ้นมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิร่างกายของแมวสูงขึ้น แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ค่าอุณหภูมิร่างกายของแมวที่สูงขึ้นในแมวทดลองที่ได้รับ L3 ทั้ง 3 กลุ่ม ยังคงเป็นค่าที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิปกติคือ แมวไม่มีอาการไข้ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Edeson และคณะ (1960a) ซึ่งทำการทดลองฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 25 ตัว เข้าไปในคนที่เป็นอาสาสมัคร พบว่าไม่เกิดภาวะการมีไข้ในอาสาสมัครตลอดการศึกษาเช่นเดียวกัน และแต่การศึกษาครั้งนี้แตกต่างกับการรายงานของ Jing-yuan และคณะ (1989) พบว่าเกิดภาวะการมีไข้ต่ำในคนหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. malayi* ซึ่งกล่าวได้ว่าการที่อุณหภูมิของแมวที่เพิ่มสูงขึ้นจากการศึกษาในครั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากเชื้อพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับเข้าไปในร่างกายกระตุ้นให้เกิดการหลั่งสารต่างๆเข้ามาทำลายตัวพยาธิ ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิของร่างกายแมวสูงขึ้น แต่ไม่มีผลทำให้เกิดอาการไข้ในแมวได้

สำหรับอาการทางคลินิกอื่นๆ ตรวจไม่พบความผิดปกติของร่างกาย เช่น ไม่พบอาการเบื่ออาหาร เยื่อเมือกซีด งาม ไอ และหอบ ในแมวทดลองทุกตัว แต่จากการคลำต่อมน้ำเหลืองพบว่าเกิดการบวมของต่อมน้ำเหลือง superficial popliteal ของขาด้านหลังของแมว ซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้กับบริเวณที่

ได้รับ L3 เมื่อเปรียบเทียบกับต่อมน้ำเหลืองบริเวณเดียวกันกับขาด้านขวาของแมวทดลองที่ไม่ได้รับ L3 โดยพบการบวมในแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มในช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งการที่เกิดการบวมของต่อมน้ำเหลืองนั้นเนื่องมาจากการที่ L3 จะเคลื่อนที่เข้าไปลอกคราบ เจริญภายในต่อมน้ำเหลือง และผสมพันธุ์เพื่อปล่อยไมโครฟิลาเรีย (Ewert and El Bihari, 1971) ซึ่งทำให้บริเวณต่อมน้ำเหลืองที่พยาธิเข้าไปอยู่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ คือ เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อบริเวณนั้น มีการบวมของเนื้อเยื่อในชั้นต่างๆของต่อมน้ำเหลือง การอุดตันทำให้อวัยวะส่วนปลายนั้นเกิดการบวมโตและขยายใหญ่ซึ่งสามารถคลำพบได้ เนื่องมาจากสารพิษที่เกิดจากตัวเต็มวัยของพยาธิที่ตายแล้ว และของเสียที่ปล่อยออกมาจากตัวพยาธิที่ยังมีชีวิตเข้าไป (Schacher and Sahyoun, 1967; Schacher, 1969; Schacher and Sulahian, 1972; Rogers and Denham, 1974) และจากการศึกษาของ Rogers และ Denham (1974) และ Rogers และคณะ (1975) จากการที่แมวได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* เข้าไปเพียงครั้งเดียว พบว่าต่อมน้ำเหลืองเริ่มถูกทำลายครั้งแรกในสัปดาห์ที่ 16 หลังจากได้รับเชื้อ ซึ่งการกระจายตัวของพยาธิ และช่วงเวลาที่พยาธิเข้าไปอาศัยอยู่ในต่อมน้ำเหลืองเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ และการถูกทำลายของต่อมน้ำเหลือง (Schacher and Sulahian, 1972) สำหรับการการศึกษาอื่นๆพบว่าตัวเต็มวัยของพยาธิ *B. pahangi* จากการทดลองฉีด L3 เข้าไปสามารถพบตัวเต็มวัยของพยาธิได้ในต่อมน้ำเหลืองคือ inguinal lymph node, popliteal lymph node และ abdominal lymph node นอกจากนั้นยังสามารถพบได้ในอวัยวะอื่นๆได้แก่ หัวใจ ปอด และอวัยวะ (Ahmed, 1966)

จากการศึกษาผลทางปรสิตวิทยา คือ อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย ระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด และ ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด พบว่าอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilarial rate) ในแมวทดลองกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าสูงกว่าในแมวทดลองกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ซึ่งกล่าวได้ว่าจำนวน L3 ที่แมวได้รับมากขึ้นมีผลทำให้อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียที่สูงขึ้น (Lawrence and Denham, 1991) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Lawrence และ Denham (1991) ในหนูที่ได้รับ L3 จำนวน 500 ตัว มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงกว่าหนูที่ได้รับ L3 จำนวน 100 ตัว ซึ่งกล่าวได้ว่าจำนวน L3 ที่มากขึ้นทำให้สัดส่วนของจำนวนตัวตัวเต็มวัยตัวผู้และตัวเมียของพยาธิมีมากขึ้น ทำให้มีโอกาสที่พยาธิจะเข้าไปผสมพันธุ์และปล่อยไมโครฟิลาเรียออกมาในกระแสเลือดมากขึ้น อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียจึงสูงขึ้น และได้มีการศึกษาอื่นๆพบว่าอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียในแมวนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับอายุและเพศของแมว (Sucharit และ Macdonald, 1973)

สำหรับการศึกษาระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย (Pre-patent period) จากการทดลองในครั้งนี้ พบว่ามีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดในแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ครั้งแรกตั้งแต่วันที่ 56-154 วันหลังจากได้รับ L3 เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียจากการศึกษาในครั้งนี้กับการศึกษาอื่นๆ พบว่ามีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยจากการศึกษาของ Ewert และ Singh (1969) พบว่าแมวมีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดในช่วง 53-54 วัน หลังจากแมวได้รับ L3 จำนวน 40 ตัว จากการศึกษาของ Denham และคณะ (1972a, 1972b) ได้รายงานว่ามีระยะเวลาการปรากฏตัวครั้งแรกในกระแสเลือดในช่วง 53-94 วัน หลังจากที่ได้รับ L3 จำนวน 100-200 ตัวเพียงครั้งเดียว ในขณะที่ Wilson และ Ramachandran (1971) พบว่าไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวครั้งแรกในแมวทดลอง 64-112 วันหลังจากฉีด L3 ให้แมวจำนวนตั้งแต่ 5-400 ตัวเพียงครั้งเดียวเช่นกัน สำหรับการศึกษานี้ของ Edeson และคณะ (1960a) พบว่าแมวที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* มีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดในช่วง 64-81 วัน และการศึกษาของ Edeson และคณะ (1960a) จากการทดลองฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 25 ตัว เข้าไปในคน พบว่ามีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดในวันที่ 84 สำหรับการศึกษานี้พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียสั้นที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) ตามลำดับ ซึ่งกล่าวได้ว่าจำนวน L3 ที่แมวได้รับน่าจะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย (Bell *et al.*, 1999) เนื่องจากจำนวน L3 ที่มากขึ้นทำให้สัดส่วนระหว่างตัวเต็มวัยตัวผู้และตัวเต็มวัยตัวเมียมีโอกาสผสมพันธุ์ และปล่อยไมโครฟิลาเรียออกมาได้เร็วขึ้น ซึ่งการศึกษานี้แตกต่างกับการศึกษาของ Wilson และ Ramachandran (1971) และ EIBihare และ Ewert (1973) ซึ่งกล่าวได้ว่าไม่พบความสัมพันธ์ของระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียกับจำนวน L3 ที่ให้ แต่ได้ตั้งข้อสังเกตว่าแมวที่ได้รับ L3 น้อยที่สุดคือ 5 ตัว สามารถมีระยะเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียนานถึง 112 วัน และสามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองกลุ่มดังกล่าวได้นานถึง 7-8 ปี

จากการตรวจหาค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด (Microfilarial density) ในแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 2 (100 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมวทดลองทุกกลุ่มมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาการติดเชื้อ ซึ่งกล่าวได้ว่าจำนวน L3 ที่แมวได้รับ และระยะเวลาการ

คิดเชื่อมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด สอดคล้องกับการศึกษาของ Wilson and Ramachandran (1971) ที่กล่าวว่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดที่เพิ่มสูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับจำนวน L3 ที่ได้รับ และสัมพันธ์กับระยะเวลาการติดเชื้อ จากการรายงานต่อมาของ Denham และคณะ (1972a) ได้กล่าวว่าความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดที่เพิ่มสูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการติดเชื้อ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนของตัวเต็มวัยในค่อมน้ำเหลืองจากการทดลองฉีด L3 เข้าแมวทดลองเพียงครั้งเดียว

และจากการศึกษาช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดแมว (Microfilarial periodicity) ในครั้งนี้ พบว่าแมวทดลองที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* มีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียเป็นแบบ nocturnal sub-periodic คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน โดยมีช่วงเวลาที่ไม่มีไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดสูงที่สุด (Peak hour) คือเวลา 19.38 น. และเวลา 19.03 น. ตามลำดับ โดยการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของสุดจิตต์และสุภัทร (2533) จากการศึกษาในแมวที่ติดพยาธิ *B. pahangi* ตามธรรมชาติ พบว่าการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* เป็นแบบ nocturnal sub-periodic เช่นเดียวกัน แต่มีช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียที่แตกต่างกันคือเวลา 23.16 น. และสอดคล้องกับการศึกษาของ Edeson และคณะ (1960a) จากการทดลองฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 25 ตัว เข้าไปในอาสาสมัคร พบว่าช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียเป็นแบบ sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ตลอดทั้งวันแต่ไม่ได้กล่าวถึงช่วงเวลาใด ในขณะที่การศึกษาของ Sucharit (1971) ในแมวและ white rat ที่ได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* พบว่ามีช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรีย 2 แบบคือ แบบ nocturnal sub-periodic คือไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน และแบบ diurnal sub-periodic คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในเวลากลางวัน โดยในแมวมีช่วงเวลาการปรากฏตัวสูงสุดคือ เวลา 08.00 น. และเวลา 10.00 น. แต่การศึกษาในครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาของ Sivanandam และ Fredericks (1966) จากการทดลองฉีด L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ใน rhesus monkey พบว่ามีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียเป็นแบบ diurnal sub-periodic ในขณะที่การศึกษานี้ๆ พบว่าการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของพยาธิ *B. pahangi* ในสัตว์ชนิดอื่นๆ ตามธรรมชาติได้แก่ ลิงลม สุนัข และแมว มีการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียเป็นแบบ sub-periodic (Edeson, 1959)

ซึ่งกล่าวได้ว่าการศึกษาพบว่าไมโครฟิลลาเรียมีช่วงเวลาปรากฏตัวที่แตกต่างกันนั้นอาจจะขึ้นกับชนิดของสัตว์ (Laing, 1960) แหล่งอาศัยของสัตว์ (Era, 1959) ชนิดของพยาธิ (Duke and Wijers, 1958) สายพันธุ์ของพยาธิ (Edgar *et al.*, 1952; Raghavan, 1957; Turner and Edeson, 1957; Harinasuta *et al.*, 1970a) และความสัมพันธ์กับวงจรการออกหากินของยุงพาหะ (Mattingly, 1969). Hawking และ Thurston (1951), Hawking (1967) และ Ponnampalam (1972) สรุปว่าอาจเนื่องมาจากไมโครฟิลลาเรียมักเข้าไปสะสมอยู่ในหลอดเลือดขนาดเล็กๆ ของปอดในระหว่างวัน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีสถานะของปริมาณก๊าซออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของไมโครฟิลลาเรีย หรือไมโครฟิลลาเรียอาจจะกระจัดกระจายอยู่ในอวัยวะอื่นๆ ในระหว่างวัน เช่น ในม้าม ต่อมในปอด portal tract ของตับ กล้ามเนื้อหัวใจ และหลอดเลือดในส่วน of cortex และ medulla ของไต โดยจากการศึกษาในครั้งนี้มีช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลลาเรียที่แตกต่างออกไป อาจเนื่องมาจากไมโครฟิลลาเรียที่พบในกระแสเลือดแมวเกิดจากการทำการทดลองฉีด L3 ภายในห้องปฏิบัติการ ไม่ใช่แมวจากการติดเชื้อพยาธิตามธรรมชาติซึ่งช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลลาเรียอาจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่จากการศึกษาในครั้งนี้การที่ไมโครฟิลลาเรียมีช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไปอาจเนื่องมาจากข้อผิดพลาดจากสาเหตุอื่นๆ คือ ข้อผิดพลาดจากการทำเทคนิค จากการนับไมโครฟิลลาเรียของผู้ศึกษา (Sasa and Tanaka, 1972) และการหลุดหายไปของไมโครฟิลลาเรียจากขั้นตอนการระหว่างการทำฟิล์มเลือดหนา เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ไมโครฟิลลาเรียที่นับมีค่าที่ต่ำลง ซึ่งมีผลให้ช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลลาเรียจากการศึกษาแตกต่างกันออกไป (Denham *et al.*, 1971)

ผลของการตรวจหาค่าโลหิตวิทยาได้แก่ ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed Cell Volume, PCV) ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Haemoglobin, Hb) การนับจำนวนเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาว (Erythrocyte and leukocyte count) การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Differential leukocyte count) การนับจำนวนอีโอซิโนฟิล (Eosinophil count) และการนับจำนวนเรติคูลอไซต์ (Reticulocyte count) พบว่าค่าโลหิตวิทยาต่างๆ ในแมวทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับ L3 มีค่าอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง

จากการตรวจหาค่าความผิดปกติของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน และจำนวนเรติคูลอไซต์ เพื่อประเมินสถานะโลหิตจาง พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน และจำนวนเรติคูลอไซต์ อยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง แต่เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติด้วยวิธี ANOVA พบว่าแมวทดลองในกลุ่มที่ 4 (500 L3) มีค่าต่างๆ เหล่านี้แตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มควบคุม (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p

< 0.05) ซึ่งกล่าวได้ว่าพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับเข้าไปในจำนวนที่แตกต่างกันนั้นไม่มีผลเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะโลหิตจางในแมวได้

สำหรับการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลจากการย้อมโดยวิธีพิเศษ Dunger' s diluting fluid เพื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของจำนวน L3 ของพยาธิ ที่แมวทดลองได้รับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล พบว่าแมวทดลองทุกกลุ่มมีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล ในช่วงปกติตลอดการทดลอง แต่เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่าแมวทดลองกลุ่มควบคุม (Control) มีจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมแตกต่างจากแมวทดลองในกลุ่มที่ 3 (300 L3) และกลุ่มที่ 4 (500 L3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งกล่าวได้ว่าพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับเข้าไปในจำนวนที่แตกต่างกันนั้นมีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมสูงขึ้น แต่จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมก็ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงปกติคือแมวไม่เกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมสูงขึ้น (leukocytosis) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง สอดคล้องกับการศึกษาของ Choong และ Mak (1991) จากการศึกษาค่าโลหิตวิทยาใน Leaf-monkey (*Presbytis cristata*) หลังได้รับ L3 ของพยาธิ *B. malayi* โดยพบว่าตลอดการทดลองจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลง และการที่เกิดหรือไม่เกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมเพิ่มขึ้น (leukocytosis) นั้นพบได้ประมาณ 90% จากการทดลองการฉีดพยาธิ *Brugia* เข้าไปในคน (Nutman, 1991) แต่จากการศึกษาจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมในครั้งนี้แตกต่างกับการศึกษาของ Jing-Youn และคณะ (1989) ที่ทดลองให้ L3 ของพยาธิ *B. malayi* แก่ตัวเอง พบว่าหลังจากได้รับ L3 จำนวนเม็ดเลือดขาวรวมจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากการได้รับ L3 ปริมาณ 6,200 cells/mm³ เป็น 10,200 cells/mm³ หลังได้รับ L3 ประมาณ 139 ชั่วโมง ในขณะที่การศึกษาจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในครั้งนี้ พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลของแมวทดลองในกลุ่มที่ได้รับ L3 ทุกกลุ่มการทดลองมีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลแตกต่างกับแมวทดลองในกลุ่มที่ไม่ได้รับ L3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กล่าวคือพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับเข้าไปในจำนวนที่แตกต่างกันนั้นมีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น แต่จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลที่สูงขึ้นนั้นก็ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงปกติคือ แมวไม่เกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น (eosinophilia) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง แตกต่างกับการศึกษาของ Wartman (1944) ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อพยาธิ *B. malayi* พบว่ามีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในเลือดสูงขึ้น (eosinophilia) โดยเฉพาะในระยะแรกของการอักเสบของต่อมน้ำเหลือง Buckley และ Wharton (1961) ได้ทดลองให้ L3 ของพยาธิ *B. malayi* จำนวน 20 ตัวแก่อาสาสมัคร ก็พบว่าเกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น (eosinophilia) เช่นเดียวกัน

หลังจากนั้น 2 ปี อาสาสมัครคนเดิมได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* จำนวน 30 ตัว พบภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลสูงขึ้น (eosinophilia) ภายในสัปดาห์ที่ 10 อีกครั้ง การศึกษาของ Jing-Youn และคณะ (1989) ได้ทดลองให้ L3 ของพยาธิ *B. malayi* แก่ตัวเอง ก็พบว่าสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิดจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 1% ก่อนได้รับ L3 เป็น 18% หลังได้รับ L3 นาน 139 ชั่วโมง และการศึกษาของ Choong และ Mak (1991) ก็พบว่าสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงสั้นๆหลังจากได้รับ L3 ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนอีโอซิโนฟิลที่สูงขึ้น โดยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด และช่วงที่ไมโครฟิลาเรียถูกทำลายโดยม้ามและอวัยวะอื่นๆ โดยพบว่าระยะเวลาของการเกิดภาวะจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในเลือดสูงขึ้น (eosinophilia) ก็แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปมักเกิดในช่วงสัปดาห์ที่ 2-12 หลังจากได้รับ L3 โดยภาวะการเกิดจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในเลือดสูงขึ้น (eosinophilia) นั้นไม่สอดคล้องกับการเกิดอาการทางคลินิก และผลการเปลี่ยนแปลงทางปรสิตวิทยา (Nutman, 1991)

จากการตรวจนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล แบนด์นิวโทรฟิล อีโอซิโนฟิล เบโซฟิล ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ (Differential leukocyte count) เพื่อประเมินภาวะการเปลี่ยนแปลงของจำนวนของชนิดเม็ดเลือดขาวต่างๆหลังจากได้รับ L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ในแมวทดลองนั้น พบว่าในแมวที่ได้รับ L3 ในจำนวนที่มากขึ้น ทำให้เม็ดเลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล และอีโอซิโนฟิลเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่จำนวนลิมโฟไซต์ลดลง โดยจำนวนแบนด์นิวโทรฟิล เบโซฟิล และโมโนไซต์ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งการที่เช็กเมนต์นิวโทรฟิลในแมวเพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากการที่พยาธิที่เข้าไปในเนื้อเยื่อในต่อมน้ำเหลือง ทำให้เนื้อเยื่อที่ติดเชื้อเกิดการกระตุ้นให้เซลล์ปล่อยสารต่างๆออกมา เพื่อกระตุ้นให้ไขกระดูกแบ่งตัว และปล่อยเช็กเมนต์นิวโทรฟิลเข้าสู่กระแสโลหิตมากขึ้น (เกลียว, 2540) สำหรับจำนวนอีโอซิโนฟิลที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากการที่ตัวเต็มวัยของพยาธิเกิดการปล่อยไมโครฟิลาเรียออกมาในกระแสเลือดมากขึ้น ทำให้มีการเพิ่มของอีโอซิโนฟิลในกระแสเลือด เพื่อที่จะทำหน้าที่กำจัดพยาธิ (เกลียวและคณะ, 2542) แต่พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวทุกชนิดก็ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงปกติตลอดการทดลอง สอดคล้องกับการศึกษาของเกลียวและคณะ (2542) จากการศึกษาลักษณะทางโลหิตวิทยาของสุนัขที่พบไมโครฟิลาเรียที่ไม่ได้ระบุชนิดในเลือดตามธรรมชาติในประเทศไทย โดยรายงานพบว่าพบจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล และอีโอซิโนฟิลเพิ่มสูงขึ้น แต่จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ลดลง แต่จากการศึกษาครั้งนี้แตกต่างกับการทดลองของ Choong และ Mak (1991) จากการ

ศึกษาค่าโลหิตวิทยาใน Leaf-monkey (*Presbytis cristata*) หลังได้รับ L3 ของพยาธิ *B. malayi* พบว่าสัดส่วนของ lymphocyte และ monocyte ในเลือดไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง

สำหรับผลการศึกษาค่าชีวเคมีเลือด คือ ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Alkaline phosphatase) ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัเรส ปริมาณโปรตีนในเลือด (Total protein) ปริมาณอัลบูมิน (total albumin) ปริมาณกลอบูลิน (Globulin) อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน (Albumin:Globulin) ปริมาณครีเอตินิน (Creatinine) และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood Urea Nitrogen) เพื่อประเมินสภาวะการทำงานของตับและไตในแมวหลังจากได้รับ L3 ในจำนวนที่แตกต่างกัน พบว่าในแมวที่ได้รับ L3 ในจำนวนที่มากขึ้น มีผลทำให้ปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัเรส และอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเพิ่มขึ้น แต่ค่าที่เพิ่มขึ้นนั้นยังคงเป็นค่าที่อยู่ในช่วงปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง ในขณะที่ปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส ปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือด และปริมาณอัลบูมินลดลง แต่ค่าที่ลดลงนั้นยังคงเป็นค่าที่อยู่ในช่วงปกติเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง โดยที่ปริมาณกลอบูลิน ปริมาณครีเอตินิน และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งกล่าวได้ว่าจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเอนไซม์ในตับและไต แสดงถึงการติดเชื้อพยาธิ *B. pahangi* ไม่มีผลต่อการทำงานของตับและไต สำหรับการศึกษาในครั้งนี้แตกต่างกับการศึกษาของเจเลียวและคณะ (2542) จากการศึกษาลักษณะทางโลหิตวิทยาของสุนัขที่พบไมโครฟิลาเรียที่ไม่ได้ระบุชนิดในเลือดตามธรรมชาติในประเทศไทย พบว่าปริมาณโปรตีนทั้งหมดในเลือดเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากมีปริมาณกลอบูลินในกระแสโลหิตเพิ่มขึ้น (hyperglobulinemia) เนื่องจากการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันเป็นเวลานาน

โดยสรุปจะเห็นได้ว่าจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับมีความสัมพันธ์ต่อการอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย ระยะเวลาการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย และความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือด โดยพบว่าจำนวน L3 ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย และความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ระยะเวลาการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสั้นลง สำหรับการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดนั้น พบว่าเป็นแบบ nocturnal subperiodic คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวันแต่ปรากฏตัวมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน โดยมีช่วงเวลาการปรากฏตัวสูงสุดจากการศึกษาทั้ง 2 ครั้งเฉลี่ย 18.21 น. และจากการศึกษาผลทางพยาธิวิทยาคลินิก พบว่าจำนวน L3 ที่แมวได้รับนั้นมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือด โดยพบว่าจำนวน L3 ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวรวม จำนวนเม็ด

เลือดขาวชนิดเช็กเมนต์นิวโทรฟิล จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล ปริมาณเอ็นไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัส และอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลินเพิ่มขึ้น ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ ปริมาณเอ็นไซม์อัลคาร์ไลน์ฟอสฟาเตส ปริมาณโปรตีนในเลือด และปริมาณอัลบูมินลดลง แต่จำนวน L3 ที่แมวได้รับนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน จำนวนเรติคูลูลocytes จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดแบนด์นิวโทรฟิล เบโซฟิล โมโนไซต์ ปริมาณกลอบูลิน ปริมาณครีเอตินิน และปริมาณยูเรียในโตรเจนในเลือด โดยจากการศึกษาทั้งค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดทุกค่าที่นั้นยังคงอยู่ในช่วงค่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง จากการศึกษาในครั้งนี้กล่าวได้ว่า จำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับในจำนวนที่แตกต่างกันนั้นมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกเฉพาะบางค่าโดยเฉพาะอีโอซิโนฟิล ซึ่งเม็ดเลือดขาวชนิดนี้สามารถบ่งบอกถึงการติดเชื้อปรสิตได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงของค่าบางค่าที่นั้นสามารถใช้เป็นสมมติฐานในการศึกษาการติดพยาธิ *B. pahangi* ในแมวและสัตว์เลี้ยงอื่นๆ ได้ แต่ไม่สามารถนำไปประกอบการวินิจฉัยโรค lymphatic filariasis ที่เกิดจากพยาธิชนิดนี้ในแมวและสัตว์เลี้ยงชนิดอื่นๆ ได้ เนื่องจากค่าที่ได้เป็นค่าที่อยู่ในช่วงปกติเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง แต่พบว่าจากการศึกษาในครั้งนี้จำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับในจำนวนที่แตกต่างกันนั้น มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงผลทางปรสิตวิทยา ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาถึงพยาธิชนิดนี้ได้ อย่างละเอียดต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาค่าความสัมพันธ์ของจำนวน L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ที่แมวได้รับต่อการเปลี่ยนแปลงผลทางปรสิตวิทยา ค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดนั้น ควรเพิ่มจำนวน L3 ให้มากขึ้นเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยา และค่าชีวเคมีเลือดที่ชัดเจนกว่านี้ รวมทั้งควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพควบคู่กันไป เพื่อสามารถประเมินความรุนแรงรอยโรคที่เกิดขึ้นควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาคลินิก

นอกจากนี้ควรเพิ่มระยะเวลาในการทำการศึกษาการติดพยาธิ *B. pahangi* ในแมว เนื่องจากพยาธิชนิดนี้สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดในแมวได้นานหลายปี และโรค lymphatic filariasis เป็นโรคเรื้อรัง ระยะเวลาการศึกษาที่นานขึ้นอาจสามารถที่จะตอบผลของการเปลี่ยนแปลงของรอยโรค และค่าทางพยาธิวิทยาคลินิกได้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เฉลิม ศาลากิจ. 2540. โลหิตวิทยาทางสัตวแพทย์. พิมพ์ครั้งที่1. กทม. : โรงพิมพ์อักษรสมัย.
- เฉลิม ศาลากิจ เจริญศักดิ์ ศาลากิจ นิรชรา โรจนแพทย์ ปิยวรรณ สุธรรมภินันท์ และกาวินันท์กลาง. 2542. ลักษณะเฉพาะทางโลหิตวิทยาของสุนัขที่ติดเชื้อปรสิตในเลือด วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์). 33: 589-600.
- พรณจิตต์ นิลกำแหง และอรุณรัตน์ โชคอวยชัย. 2528. ฟิลาเรียซิสในแมว : รายงานสัตว์ป่วย วารสารชมรมผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์. 7(3): 145-148.
- มาริชศิริ กัลป์ประวิทย์. 2544. การวางยาสลบสัตว์. พิมพ์ครั้งที่1. กทม. : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ และสุภัทร สุจริต. 2533. การปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียของหนอนพยาธิ *Brugia pahangi* ในกระแสดเลือดแมวในกรุงเทพมหานคร เวชศาสตร์สัตวแพทย์. 20(1): 238-245.
- สุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ และสุภัทร สุจริต. 2536. ไมโครฟิลาเรียของแมวในเขตกรุงเทพมหานคร เวชศาสตร์สัตวแพทย์. 23(2): 75-86.
- สุภัทร สุจริต. 2531. โรคเท้าช้างฟิลาเรียซิสในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่1. กทม. กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- สุวรรณิ นิธิอุทัย และสุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์. 2535. พยาธิฟิลาเรียในระบบน้ำเหลือง (*Brugia pahangi*) ของสุนัข. วารสารสัตวแพทย์ผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์ 4(3-4): 123-133.

ภาษาอังกฤษ

- Ah, H. and Thomson, P.E. 1973. *Brugia pahangi*: Infections and their effect on the lymphatic system of Mongolian jirds (*Meriones unguiculatus*). Exp. Parasitol. 34: 393-411.
- Ahmed, S.S. 1966. Location of developing and adult worms of *Brugia* sp. In naturally and experimentally infected animals. J. Trop. Med. Hyg. 69(12): 291-293.
- Aikat, T.K. and Das, M. 1976. A modified statistical for analysis of periodicity of microfilariae. WHO/FIL/76. 142.

- Ash, L.R. and Little, M.D. 1964. *Brugia beaveri* sp.n. (Nematoda: Filarioidea) from the raccoon (*Procyon lotor*) in Louisiana. J. Parasitol. 50: 119-123.
- Ash, L.R. and Riley, J.M. 1970. Development of *Brugia pahangi* in the jird, *Meriones unguiculatus*, with notes on infections in other rodents. J. Parasitol. 56: 962-968.
- Ash, L.R. 1971. Preferential susceptibility of male jirds (*Meriones unguiculatus*) to infection with *Brugia pahangi*. J. Parasitol. 57: 777-780.
- Bell, R.G., Adams, L., Coleman, S., Negrao-Correa, D. and Klei, T. 1999. *Brugia pahangi*: Quantitative analysis of infection in several inbred rat strains. Exp. Parasitol. 92: 120-130.
- Benjamin, M.M. 1981. Outline of Veterinary Clinical Pathology. 3 rd ed. Iowa State University Press : Ames Iowa.
- Brug, S.L. 1927. *Filaria malayi* n.sp., parasitic in the Malay Archipelago. Transactions of the VII Congress of the Far East Association of Tropical Medicine. 3: 279-287.
- Buckley, J.J.C. and Edeson, J.H.B. 1956. On the adult morphology of *Wuchereria* sp. (malayi?) from monkey (*Maccaca irus*) and from cat in Malaya, and on *Wuchereria pahangi* n.sp. from a dog and a cat. J. Helminthol. 30: 1-20.
- Buckley, J.J.C., Nelson, G.S. and Heisch, R.B. 1958. On *Wuchereria patei* n.sp. from the lymphatics of cats, dogs and genet cats on Pate Island, Kenya. J. Helminthol. 32: 73-80.
- Buckley, J.J.C. and Wharton, R.H. 1961. Anomalous results from an experimental infection of man with *B. pahangi* (Brug, 1927). J. Helminthol., (RT Leiper suppl). 17-24.
- Chaithong, U. 1976. Study on *Brugia pahangi* infection in *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti* and *Aedes togoi*. M.Sc. (Trop.Med) Thesis. Faculty of Trop. Med, Mahidol University Bangkok.
- Chen, C.C. and Shih, C.M. 1988. Exsheathment of microfilariae of *Brugia pahangi* in the susceptible and refractory strains of *Aedes aegypti*. Ann. Trop. Med. Parasitol., (in press)
- Choong, M.F. and Mak, J.W. 1991. Hematological changes in subperiodic *Brugia malayi* infection of the leaf-monkey, *Presbytis cristata*. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 22(2): 168-170.
- Chungpivat, S. 1989. Studies on *Brugia* species in natural reservoir host in Bangkok. M.Sc. (Trop Med) Thesis. Faculty of Trop Med, Mahidol University. Bangkok.
- Deesin, T., Sucharit, S., Leemingswat, S., Kerdpibule, V., Pannavutti, N. and Vuttikes, S. 1988. Studies on natural vectors of *Brugia* spp. in Lat Krabang area. Abstracts Current research works of the faculty of Tropical Medicine Mahidol University. 2: 2.

- Denham, D.A., Ponnudurai, T., Nelson, G.S., Guy, F. and Rogers, R. 1971. The effect of metrifonate on *Brugia pahangi* infections in domestic cats. Bull World. Health. Organ. 45(4): 423-429.
- Denham, D.A., Ponnudurai, T., Nelson, G.S., Guy, F. and Rogers, R. 1972a. Studies with *Brugia pahangi*-I. Parasitological observations on primary infections of cats (*Felis catus*). Int. J. Parasitol. 2: 239-247.
- Denham, D.A., Ponnudurai, T., Nelson, G.S., Rogers, R. and Guy, F. 1972b. Studies with *Brugia pahangi*-II. The effect of related infection on parasite levels in cats. Int. J. Parasitol. 2: 401-407.
- Dissanake, A.S. 1979. Zoonotic aspects of filarial infection in man. Bulletin of the World Hlth. Org. 57: 349-357.
- Dissanaike, A.S. and Paramanathan, D.C. 1961. On *Brugia* (*Brugiella* subgenus nov.) *buckleyi* n.sp., from the heart and the blood vessels of the Ceylon hare. J. Helminth. 35: 209.
- Division of Filariasis. 1998. Department of Communicable Disease Control. Ministry of Public Health: 1-33.
- Duke, B.O.L. and Wijers, D.J.B. 1958. Studies on loiasis in monkeys. I: The relationship between human and simian *Lao* in the rain-forest zone of the British Cameroons. Ann. Trop. Med. Parasitol. 52: 158.
- Edeson, J.F.B. 1959. Studies on filariasis in Malaya: The periodicity of the microfilariae of *Brugia malayi* and *B. pahangi* in animals. Ann. Trop. Med. Parasitol. 53: 381-387.
- Edeson, J.F.B., Wilson, T., Wharton, R.H. and Laing, A.B.G. 1960a. Experimental transmission of *Brugia malayi* and *B. pahangi* to man. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 54: 229-234.
- Edeson, J.F.B., Wharton, R. H. and Laing, A. B. G. 1960b. A preliminary account of the transmission, maintenance and laboratory vectors of *Brugia pahangi*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 54: 439-449.
- Edgar, S.A., Beyre, H.K. and Mille, R. 1952. A preliminary report on a "periodic tendency" of microfilariae of *Wuchereria bancrofti* observed in Tahiti, French Oceania. Amer. J. Trop. Med. 1: 1009.
- ElBihari, S. and Ewert, A. 1973. Worm burden and prepatent period in jirds (*Meriones unguiculatus*) infected with *Brugia malayi*. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 4(2): 184-187.
- Era, E. 1959. Experimental studies on the periodicity of microfilariae. Endem. Dis. Bull. 1: 252-277.

- Esslinger, J.H. 1962. Behavior of microfilariae of *Brugia pahangi* in *Anopheles quadrimaculatus*. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 14: 260.
- Ewert, A. and El Bihari, S. 1971. Rapid recovery of *Brugia malayi* larvae following experimental infection of cats. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 65(3): 364-368.
- Ewert, A. and Singh, M. 1969. Microfilarial levels in cats infected with *Brugia pahangi* by two alternative routes. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 63(5): 603-607.
- Fraser, C.M., Bergeron, A.A., Mays, A. and Aiello, S.E. 1991. Clinical values and procedures. In: The Merck Veterinary Manual. 7th ed.
- Guptavanij, P.C., Harinasuta, S., Sucharit, S. and Vutikes, S. 1971a. Studies on subperiodic *Brugia malayi* in Southern Thailand. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 2(1): 44-50.
- Guptavanij, P.C., Harinasutta, C. and Vutikes, S. 1971b. Preliminary observations on the adult worms of *Brugia malayi* in experimentally infected cats. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 2(1): 95-98.
- Harinasutta, C., Guptavanij, P., Bell, D.R., Wilson, T., Ramachandran, C.P. and Silvanandam, S. 1970a. Studies on the nocturnally subperiodic strain of *Wuchereria bancrofti* from west Thailand. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. I: 152.
- Harinasutta, C., Sucharit, S., Deesin, T., Surathin, K. and Vutikes, S. 1970b. Bancroftian filariasis in Thailand; a new endemic area. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. I: 233-245.
- Hawking, F. 1967. The 24 hours periodicity of microfilariae: biological mechanism responsible for its production and control. Proc. R. Soc. Ser. B. 169: 59-76.
- Hawking, F. and Thurston, J. 1951. The periodicity of microfilariae. II. The Explanation of its production. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 45(3): 329-340.
- Jain, N.C. 1993. Essentials of Veterinary Haematology. Lea and Febiger. Philadelphia. USA.
- Jayewardene, L.G. 1962. Larval development of *Brugia ceylonensis* Jayewardene, 1962 in *Aedes aegypti*, with a brief comparison of the infective larvae with those of *Brugia* spp., *Dirofilaria repens* and *Artionema digitata*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 57: 359-370.
- Jing-Youn, L., Guan-Quin, W., Yu-Nan, C., Zhao-Ping, T. and Zhen, F. 1989. Observations on the clinical manifestations and treatment of an experimental infection with *Brugia malayi* in man. J. Trop. Med. Hyg. 92: 93-96.
- Laing, A.B.G., Edeson, J.F.B. and Wharton, R.H. 1960. Studies on filariasis in Malaya: The vertebrate hosts of *Brugia malayi* and *B. pahangi*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 54: 92-99.

- Lawrence, R and Denham, D.A. 1991. *Brugia pahangi* in rats: Increasing the number of infective larvae inoculated increases the percentage of microfilaremic rats. J. Parasitol. 77(1): 173-175.
- Macdonald, W.W. and Ramachandran, C.P. 1965. The influence of the gene f^m (filarial susceptibility, *Brugia malayi*) on the susceptibility of *Aedes aegypti* to seven strains of *Brugia*, *Wuchereria* and *Dirofilaria*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 59: 64-73.
- Mak, J. W. 1983. Filariasis. Bulletin No.19 from the Institute for Medical Research Kuala Lumpur Malaysia.
- Mattingly, S.F. 1969. The role of the regulatory veterinarian in animal research. Proc. Anno. Meet US. Anim. Health. Assoc. 73: 55-60.
- Nelson, G.S. 1965. Filarial infections as zoonoses. J. Helminthol. 39: 229-250.
- Nutman, T.B. 1991. Experimental infection of human with filariae. Rev. Infect. Dis. 13: 1018-1022.
- Ogumba, I.J. 1969. The laboratory infection of *Culex pipiens* complex with *Brugia pahangi*. J. Med. Ent. 6: 331.
- Orihel, T.C. 1966. *Brugia tupaiae*. sp.n. (Nematode: Filarioidea) in tree shrews (*Tupaia glis*) from Malaysia. J. Parasitol. 52: 162-165.
- Palmier, J.R., Ratiwayanto, S., Masbor, S., Tirtokusomo, S., Rusn, J. and Manroto, H. 1985. Evidence of possible natural infections of man with *Brugia pahangi* in South Kalimantan (Borneo), Indonesia. Trop. Med. Geog. Med. 37(3): 239-244.
- Phantana, S., Shutidamrong, C. and Chusattayanond, W. 1987. *Brugia malyi* in a cat from southern Thailand. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 81: 173-174.
- Ponnampalam, J.T. 1972. Histopathological changes produced in cats by the microfilariae of *Brugia pahangi*. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 3(4): 511-517.
- Radington, B.C., Montgomery, C.A., Jervis, H.R. and Hockmeyer, W.T. 1975. Histochemical differentiation of the microfilariae of *Brugia pahangi* and sub-periodic *Brugia malayi*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 69 (4): 489-492.
- Raghavan, N.G.S. 1957. Epidemiology of filariasis in India. Bull. WHO. 16: 533.
- Ramachandran, C.P. and Pacheco, G. 1965. American cotton rat (*Sigmodon hispidus*) as a experimental host for *Brugia pahangi*. J. Parasitol. 51: 722.
- Ramachandran, C.P. 1970. A guide to methods and technique in filariasis investigations. Bulletin number 15. Kuala Lumpur.

- Rogers, R. and Denham, D.A. 1974. Studies with *Brugia pahangi* changes in lymphatics of injected cats. J. Helminthol. 48: 213-219.
- Rogers, R., Denham, D.A., Nelson, G.S., Guy, F. and Ponnudurai, T. 1975. Studies with *Brugia pahangi* III: Histological changes in the affected lymph nodes of infected cats. Ann. Trop. Med. Parasitol. 69 (1): 77-84.
- Sasa, M. 1976. Human filariasis : A global survey of epidemiology and control. Japan.
- Sasa, M. and Tanaka, H. 1972. Studies on the methods for statistical analysis of the microfilarial periodicity survey data. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 3: 518-536.
- Schacher, J.F. 1962. Morphology of the microfilaria of *Brugia pahangi* and of the larval stages in the mosquito. J. Parasitol. 48(5): 679-692.
- Schacher, J.F. 1969. Intraspecific variation in microfilariae, with description of *Wuchereria lewisi* sp. Nov. (Nematoda, Filarioidea) from man in Brazil. Ann. Trop. Med. Parasitol. 63(3): 341-351.
- Schacher, J.F. and Sahyoun, P.F. 1967. A chronological study of the histopathology of filarial disease in cats and dogs caused by *Brugia pahangi* (Buckey and Edeson, 1956). Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 61(2): 234-243.
- Schacher, J.F. and Sulahian, A. 1972. Lymphatic drainage pattern and experimental filariasis in dogs. Ann. Trop. Med. Parasitol. 66: 209-217.
- Sivanandam, S. and Fredericks, H.J. 1966. A preliminary observation of the periodicity of *Brugia pahangi* in a rhesus monkey. Med. J. Malaya. 21: 378.
- Shih, C.M. and Chen, C.C. 1987. Exsheathment of microfilariae of *Brugia pahangi* in *Anopheles quadrimaculatus* and *Culex quinquefasciatus*. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 18(4): 521-525.
- Shutidamrong, C. and Chusuttayanond, W. 1988. Malayan filariasis in Bangkok. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 19: 333-335.
- Sucharit, S. 1971. The microfilarial periodicity of *Brugia pahangi* in white rats. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 65: 21.
- Sucharit, S. 1973. *Brugia pahangi* in small laboratory animals : The microfilarial periodicity. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 4: 492-497.
- Sucharit, S. and Macdonald, W.W. 1973. *Brugia pahangi* in small laboratory animals: Attempts to increase susceptibility of white rats to *Brugia pahangi* by host selection. SEA. J. Trop. Med.

Pub. Hlth. 4(1): 71-77.

Suvannadabba, S. 1993. Current status of filariasis in Thailand. SEA. J. Trop. Med. Pub. Hlth. 24(2): 5-7.

Tumrasavin, W. and Rongsriyam, Y. 1976. Laboratory experiments to determine the susceptibility of *Culex pipiens fatigans* to *Brugia pahangi*. Jap. J. Sanit. Zool. 27: 381.

Turner, L.H. and Edeson, J.F.B. 1957. Studies on filariasis in Malaya: the periodicity of the microfilariae of *Wuchereria malayi*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 51: 271.

Wartman, W.B. 1944. Lesions of the lymphatic system in early filariasis. Amer. J. Trop. Med. 24: 299-313.

Wilson, T. and Ramachandran, C.P. 1971. *Brugia* infections in man and animals : long-term observations on microfilariaemia and estimates of the efficiency of transmission from mosquito vector to definitive host. Annals. Trop. Med. Parasitol. 65(4): 525-546.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

การเตรียม Phosphate buffer saline solution (PBS solution, pH 7.2)

<u>สารละลาย A</u>	NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O	1.38	กรัม
	NaCl	8.50	กรัม
	เติมน้ำกลั่นให้ครบ	1	ลิตร
<u>สารละลาย B</u>	Na ₂ HPO ₄	1.42	กรัม
	NaCl	8.50	กรัม
	เติมน้ำกลั่นให้ครบ	1	ลิตร

นำสารละลาย A ปริมาณ 280 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย B ปริมาณ 720 มิลลิลิตร

การเตรียม Drabkin's solution

Sodium bicarbonate	1.0	กรัม
Potassium ferricyanide	0.20	กรัม
Potassium cyanide	0.05	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบปริมาณ 1 มิลลิลิตร		เก็บใส่ขวดสีชาในที่มืด

การเตรียม 0.85% Normal saline (น้ำยาเจือจางเม็ดเลือดแดง)

Sodium chloride	0.85	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ	1,000	มิลลิลิตร

การเตรียม Turck's solution (น้ำยาเจือจางเม็ดเลือดขาว)

Glacial acetic acid (CH ₃ COOH)	3.0	มิลลิลิตร
1% (w/v) aqueous gentian violet	1.0	มิลลิลิตร
เติมน้ำกลั่นจนครบ	100	มิลลิลิตร

การเตรียม Dunger's diluting fluid (น้ำยาเจือจางอีโอซิโนฟิล)

Acetone	10	มิลลิลิตร
Aqueous eosin (200 กรัม/ลิตร)	10	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	80	มิลลิลิตร

น้ำยาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสนาน 1 เดือน

การเตรียมสี 1% New methylene blue

New methylene blue	1.0	กรัม
Potassium oxalate	1.4	กรัม
Sodium chloride	0.8	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ	100	มิลลิลิตร

กรองด้วยกระดาษกรองก่อนใช้

การเตรียมสีย้อมทางฮิสโตเคมี

Reagents

สารละลาย A Michaelis veronol acetate buffer, pH 10.0

- Sodium acetate	9.714	กรัม
- Sodium barbital	14.714	กรัม
- น้ำกลั่น	500	มิลลิลิตร

เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

สารละลาย B Naphthol AS-TR phosphate

- Naphthol AS-TR phosphate, sodium salt	0.05	กรัม
- N,N-Dimethyl formamide	5.0	กรัม

สารละลาย C Pararosaniline

- Pararosaniline hydrochloride	1.0	กรัม
- น้ำกลั่น	20	มิลลิลิตร
- Conc. HCl	5.0	มิลลิลิตร

ใส่ pararosaniline ในน้ำกลั่น แล้วต้มให้เดือดเพื่อให้เกิดการละลาย เติม Conc. HCl ลงไป ทำให้เย็น และเก็บไว้ที่

อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

สารละลาย D Sodium nitrite 4%

- Sodium nitrite (NaNO ₂)	4.0	กรัม
- น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

สารละลาย E 1% methyl green in phosphate buffer

1) 0.2 M Sodium phosphate	28.396	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

2) 0.1 M Citric acid	21.011	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
Working solution		
Sol 1)	77.1	มิลลิลิตร
Sol 2)	122.9	มิลลิลิตร
Methyl green	2.0	กรัม
เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง		

Incubation medium

1. ผสมสารละลาย A ปริมาณ 20 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นปริมาณ 50 มิลลิลิตร ใน Couplin jar
2. นำสารละลาย B ปริมาณ 4 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย C ปริมาณ 3.2 มิลลิลิตร และสารละลาย D ปริมาณ 3.2 มิลลิลิตร ใน coupling jar
3. นำส่วนผสมทั้งหมดในขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาผสมกัน ทำการปรับ pH ให้เป็น 5 ด้วย 0.1 NaOH

การเตรียม Stock Giemsa

Giemsa's stain	3.8	กรัม
Methyl alcohol	250	มิลลิลิตร
Glycerine	250	มิลลิลิตร

บดสี Giemsa กับ glicerine ในโกร่ง โดยใส่สีและ glicerine ครึ่งละน้อยๆจนกระทั่งมีลักษณะเหนียวคล้ายแป้งเปียก แล้วเทใส่ใน flask ปิดขวด flask ด้วยจุกสำลีให้แน่น ใช้กระดาษหุ้มขวด flask แล้วนำไปใส่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ล้างสีส่วนที่ติดอยู่ในโกร่งด้วย methyl alcohol แยกสีส่วนเกินเก็บไว้ในขวดสำหรับขวด flask ที่อุ่นครบเวลาแล้ว นำมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง กรองสีใส่ขวดสีชาที่ห่อด้วยกระดาษและเก็บในที่ที่มืดนานประมาณ 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงนำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman no.1 ก่อนนำมาใช้

สารเคมี

EDTA (Ethylenediamine tetra-acetic acid)	Q-trol level 1
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Q-trol level 2
Na_2HPO_4	Color reagent
NaCl	Color stabilizer
0.4 N NaOH	Color reagent no. 1
Sodium bicarbonate	Color reagent no. 2
Sodium acetate	Conc. HCl
Sodium barbital	Alkaline substrate
Sodium nitrite	Acid reagent
0.2 M Sodium phosphate	Aqueous eosin
SGPT Substrate	Alkaline solution
Standard SGPT & SGOT	Acetone
Standard BUN	0.1 M Citric acid
Standard Alkaline phosphatase	Glycerine
Standard Creatinine	Glacial acetic acid
Potassium ferricyanide	Giemsa's stain
Potassium cyanide	Methyl alcohol
Potassium oxalate	Methyl green
Pararosaniline hydrochloride	New methylene blue
Precipitating reagent	N,N-Dimethyl formamid
Picric acid	
1% (w/v) aqueous gential violet	
Naphthol AS-TR phosphate, sodium salt	

เครื่องมือ

เครื่อง Spectrophotometer, Spectronic® 20 Genesys™

เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง, PHM 83 Autocal pH meter; Radiometer

เครื่อง Vortex, G-560E; Scientific Industries

เครื่องชั่งแบบละเอียด, BP 210S; Sartorius

เครื่องชั่งแบบหยาบ, BF 2100; Sartorius

เครื่องปั่นไมโครฮีมาโตคริต, 2100; Hettich Zentrifugen

เครื่อง Centrifuge, Model 2610

เครื่องนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว, Model 10-308; Modulus Data Systems

ตู้แช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส, Forma Scientific

Water bath, WB-710M; Optima

Stereomicroscope, S230; Olympus

Light microscope, CH-BI 45-2; Olympus

Body thermometer, MT 3001; Microlife

Sahli pipette ขนาด 0.02 ml., Saaringia

Erythrocyte diluting pipette, Propper trophy

Leukocyte diluting pipette, Saaringia

Counting chamber, Boeco

Micropipette ขนาด 2-20 μ l, Socorex

Micropipette ขนาด 200 μ l, Gilson

Micropipette ขนาด 1,000 μ l, Gilson

Pipette tips 0.5-10 μ l, Bioactive

Pipette tips 200 μ l, Bioactive

Pipette tips 1,000 μ l, Bioactive

Appendorf ขนาด 1.5 ml., Hycon

Microhaematocrit tubes, Vitrex

Needle gauze ขนาด 21G, Nipro

Disposable syringe ขนาด 3 ml., Nipro

Cuvette, 7591; Plastibrand

แสดงการคำนวณค่า Periodicity index (P) และ Peak hour (k) จากการศึกษาช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองครั้งที่ 1 ตามวิธีของ Sasa และ Tanaka (1972) และวิธีของ Aikat และ Das (1976)

Sasa and Tanaka (1972)

$$D_1 \text{ (Periodicity index)} = \text{SD of microfilaria ratio}$$

$$= 39.73$$

Aikat and Das (1976)

$$\text{Mean count} = \frac{20,804}{12} = 1,733.67$$

$$\text{Ratio to mean} = \frac{\text{mf count}}{\text{mean count}} \times 100$$

$$b_1 = \frac{2 \sum y \cos 15 h}{n}$$

$$= \frac{2 \times 79.92}{12}$$

$$= 13.32$$

$$c_1 = \frac{2 \sum y \sin 15 h}{n}$$

$$= \frac{2 \times (-305.37)}{12}$$

$$= -50.90$$

$$\begin{aligned} a_1^2 &= b_1^2 + c_1^2 \\ &= (13.32)^2 + (-50.90)^2 = 2,768.23 \end{aligned}$$

$$a_1 = 52.61$$

$$\begin{aligned} P_1 (\text{Periodicity index}) &= \frac{a_1}{m} \times 100 \quad \left(m = \frac{\sum y}{n} = 1,200 \right) \\ &= \frac{52.61 \times 100}{100} = 52.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan 15 k &= \frac{c_1}{b_1} \\ &= \frac{-50.90}{13.32} = -3.8213 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan 15 k_1 &= -\tan 75.33^\circ \\ &= \tan (360^\circ - 75.33^\circ) \end{aligned}$$

$$k_1 (\text{Peak hour}) = \frac{\tan 284.67}{\tan 15} = 19.38$$

แสดงการคำนวณค่า Periodicity index (P) และ Peak hour (k) จากการศึกษาช่วงเวลาการปรากฏตัวของไมโครฟิลาเรียในกระแสเลือดของพยาธิ *B. pahangi* ในแมว จากการทดลองครั้งที่ 2 ตามวิธีของ Sasa และ Tanaka (1972) และวิธีของ Aikat และ Das (1976)

Sasa and Tanaka (1972)

$$\begin{aligned} D_2 (\text{Periodicity index}) &= \text{SD of microfilaria ratio} \\ &= 38.36 \end{aligned}$$

Aikat and Das (1976)

$$\text{Mean count} = \frac{19,717}{12} = 1,643.08$$

$$\text{Ratio to mean} = \frac{\text{mf count}}{\text{mean count}} \times 100$$

$$b_2 = \frac{2 \sum y \cos 15 h}{n}$$

$$= \frac{2 \times 48.89}{12} = 8.315$$

$$c_2 = \frac{2 \sum y \sin 15 h}{n}$$

$$= \frac{2 \times (-299.0)}{12}$$

$$= -49.83$$

$$\begin{aligned} a_2^2 &= b_2^2 + c_2^2 \\ &= (8.315)^2 + (-49.83)^2 = 2,522.17 \end{aligned}$$

$$a_2 = 50.52$$

$$P_2 \text{ (Periodicity index)} = \frac{a_2}{m} \times 100 \quad \left(m = \frac{\sum y}{n} = 1,200 \right)$$

$$= \frac{50.52 \times 100}{100} = 50.52$$

$$\begin{aligned} \tan 15 k &= \frac{c_2}{b_2} \\ &= \frac{-49.83}{8.315} = -5.99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan 15 k_2 &= -\tan 80.52^\circ \\ &= \tan (360^\circ - 80.52^\circ) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_2 \text{ (Peak hour)} &= \frac{\tan 279.48}{\tan 15} = 19.03 \end{aligned}$$

การแปลผลค่า Periodicity index และ Peak hour ตามวิธีของ Aikat และ Das (1976) ดังนี้

Periodicity index ≤ 50 = Sub-periodic คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในกระแสเลือดได้ทั้งวัน

Periodicity index > 80 = Periodic คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

Peak hour 06.00-18.00 = Diurnal คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวสูงในช่วงเวลากลางวัน

Peak hour 18.00-05.00 = Nocturnal คือ ไมโครฟิลาเรียปรากฏตัวสูงในช่วงเวลากลางคืน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเม็ดเลือดแดงรวม ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน และจำนวนเรติคูลอไซต์ ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดแดง	เม็ดเลือดแดง	ความเข้มข้นของ	เรติคูลอไซต์
		รวม	อัดแน่น	ฮีโมโกลบิน	
		($\times 10^6/\text{ml}$)	(%)	(g/dl)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)
		Range	Range	Range	Range
-2	Control	5.3-8.4	32-43	9-13	0-2.1
	100 L3	7.7-9.0	38-46	12-15	0-1.8
	300 L3	6.0-8.7	30-45	10-14	0-3.9
	500 L3	7.6-8.4	38-42	12-14	0-1.7
-1	Control	5.9-9.2	32-44	11-14	0-4.1
	100 L3	7.0-8.5	34-43	11-14	0-2.5
	300 L3	6.8-9.6	34-45	11-14	0-2.0
	500 L3	6.8-8.2	34-39	11-13	0
0	Control	6.1-8.9	32-44	10-14	0-2.6
	100 L3	4.7-8.4	23-39	8-13	0-3.3
	300 L3	4.0-7.8	20-39	7-13	0-3.0
	500 L3	6.0-7.6	30-38	10-13	0-0.7
2	Control	4.6-8.2	23-41	8-14	0-1.2
	100 L3	1.8-8.2	9-39	4-12	0-4.9
	300 L3	6.0-8.6	30-43	10-14	0-4.0
	500 L3	6.4-8.6	32-43	11-14	0-5.0
4	Control	5.1-6.4	24-32	8-11	0-3.9
	100 L3	5.2-8.9	26-39	9-12	0-3.5
	300 L3	5.8-7.2	29-36	10-12	0-2.9
	500 L3	6.6-8.4	33-42	11-14	0
ค่าปกติ		5-10 (7.5)*	24-45 (37)*	8-15 (12)*	< 60*

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดแดง	เม็ดเลือดแดง	ความเข้มข้นของ	เรติคูลอไซต์
		รวม ($\times 10^6/\text{ml}$)	อัดแน่น (%)	ฮีโมโกลบิน (g/dl)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)
		Range	Range	Range	Range
6	Control	5.0-7.4	25-37	8-12	0-2.2
	100 L3	4.9-8.0	24-40	8-13	0-5.4
	300 L3	6.4-7.9	31-38	2-13	0-6.4
	500 L3	6.4-8.4	32-42	11-13	0-1.6
8	Control	5.2-8.5	27-41	9-14	1.0-2.8
	100 L3	5.8-8.8	29-43	9-13	0-6.4
	300 L3	6.6-9.1	33-48	10-14	0-3.5
	500 L3	6.0-8.0	30-40	10-13	0-1.8
10	Control	5.6-8.0	29-40	9-13	1.9-5.0
	100 L3	5.2-9.9	26-43	9-14	0-5.2
	300 L3	4.8-7.6	24-38	8-13	0-1.9
	500 L3	5.6-8.8	28-44	9-15	0-0.8
12	Control	2.9-9.0	15-42	5-14	0.9-3.5
	100 L3	4.8-9.9	24-41	8-13	0-2.0
	300 L3	5.2-7.6	26-38	8-13	0-0.6
	500 L3	5.6-7.6	28-38	9-13	0
14	Control	5.7-8.4	30-41	8-12	0.7-16.6
	100 L3	5.6-9.3	28-42	9-13	0-5.6
	300 L3	4.8-6.8	24-38	8-13	0
	500 L3	5.8-7.4	29-37	10-12	0-14.4
ค่าปกติ		5-10 (7.5)*	24-45 (37)*	8-15 (12)*	< 60*

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดแดง	เม็ดเลือดแดง	ความเข้มข้นของ	เรติคูลอไซต์
		รวม ($\times 10^6/\text{ml}$)	อัดแน่น (%)	ฮีโมโกลบิน (g/dl)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)
		Range	Range	Range	Range
16	Control	5.8-7.4	29-37	10-12	0-0.7
	100 L3	5.8-7.7	29-39	10-12	0-1.5
	300 L3	4.0-7.8	20-39	7-13	0-2.1
	500 L3	5.2-8.2	26-41	9-14	0
18	Control	6.4-8.6	32-43	11-14	0.6-1.5
	100 L3	5.8-8.3	29-41	10-13	0-2.8
	300 L3	5.8-8.6	29-43	10-14	0-3.5
	500 L3	6.4-7.8	32-39	11-13	0
20	Control	5.4-9.1	27-49	9-14	0-3.6
	100 L3	6.2-10.5	31-46	10-14	0-8.4
	300 L3	5.4-8.0	27-40	9-13	0-6.2
	500 L3	7.0-8.0	35-45	12-13	0
22	Control	3.6-6.6	18-33	6-11	0-1.2
	100 L3	5.8-7.4	29-37	10-12	0-3.2
	300 L3	6.0-7.6	30-38	10-13	0-10.6
	500 L3	6.4-7.4	32-37	11-12	0-1.5
24	Control	3.4-7.0	17-35	6-12	0-0.5
	100 L3	5.4-7.4	27-37	9-12	0-7.4
	300 L3	6.6-8.0	33-40	11-13	0-1.6
	500 L3	5.6-8.0	28-40	9-13	0-2.4
ค่าปกติ		5-10 (7.5)*	24-45 (37)*	8-15 (12)*	< 60*

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวรวม และจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลจากการย้อมโดยวิธีพิเศษ Dungeer' s diluting fluid ของแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดขาวรวม (μ) Range	อีโอซิโนฟิล (μ) Range
-2	Control	10,300-25,900	0-33
	100 L3	11,800-20,200	0-278
	300 L3	11,450-24,300	0-344
	500 L3	12,750-23,100	0-878
-1	Control	12,900-20,500	0-100
	100 L3	4,000-30,000	0-233
	300 L3	10,350-28,600	0-333
	500 L3	8,900-22,600	11-267
0	Control	3,800-23,300	0-100
	100 L3	8,300-20,800	11-311
	300 L3	7,800-16,500	0-311
	500 L3	12,150-20,200	33-256
2	Control	3,650-14,150	0-111
	100 L3	3,600-21,550	22-744
	300 L3	13,300-19,400	11-689
	500 L3	9,500-13,700	0-178
4	Control	6,500-15,800	0-267
	100 L3	10,000-12,750	56-600
	300 L3	10,500-18,200	11-478
	500 L3	11,050-20,050	0-611
ค่าปกติ		5,500-19,500 (12,500)*	0-1,500 (750)*

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำ การศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดขาวรวม (μ) Range	อีโอซิโนฟิล (μ) Range
6	Control	7,350-18,950	0-433
	100 L3	9,250-14,550	22-733
	300 L3	9,200-19,700	0-978
	500 L3	10,925-21,200	33-1,244
8	Control	9,700-22,100	11-389
	100 L3	8,600-17,200	33-656
	300 L3	10,600-20,200	111-678
	500 L3	7,200-21,250	11-1,289
10	Control	9,200-10,100	0-222
	100 L3	6,700-17,450	89-778
	300 L3	10,150-19,675	89-989
	500 L3	10,150-18,250	0-2,722
12	Control	2,600-17,100	0-200
	100 L3	4,450-14,900	78-1,522
	300 L3	6,900-23,350	0-322
	500 L3	6,400-21,200	478-2,589
14	Control	4,500-20,800	11-100
	100 L3	9,200-24,900	56-789
	300 L3	7,050-18,050	0-933
	500 L3	9,500-19,250	22-2,167
ค่าปกติ		5,500-19,500 (12,500)*	0-1,500 (750)*

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำ การศึกษา	กลุ่ม	เม็ดเลือดขาวรวม (μ) Range	อีโอซิโนฟิล (μ) Range
16	Control	7,450-14,950	11-100
	100 L3	11,500-18,100	11-422
	300 L3	11,950-18,700	67-467
	500 L3	9,900-24,050	244-1,278
18	Control	7,275-13,400	0-89
	100 L3	9,675-15,025	22-444
	300 L3	9,850-19,850	0-56
	500 L3	10,300-18,925	156-1,311
20	Control	4,500-18,250	11-133
	100 L3	7,800-17,700	0-611
	300 L3	11,750-23,550	11-733
	500 L3	10,150-22,050	22-1,933
22	Control	2,850-9,800	0-167
	100 L3	5,700-22,000	44-789
	300 L3	9,700-22,800	22-367
	500 L3	10,800-21,650	200-1,200
24	Control	5,500-20,700	11-122
	100 L3	10,425-20,150	11-111
	300 L3	9,000-24,900	0-256
	500 L3	8,800-20,950	100-1,689
ค่าปกติ		5,500-19,500 (12,500)*	0-1,500 (750)*

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 3 แสดงค่าจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ จากการแยกชนิดเม็ดเลือดขาวในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ ที่ทำการ ศึกษา	กลุ่ม	การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว					
		เซ็กเมนต์ นิวโทรฟิล	แบนด์ นิวโทรฟิล	อีโอ- ซิโนฟิล	เบโซฟิล	ลิมโฟไซต์	โมโนไซต์
		($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)
		Range	Range	Range	Range	Range	Range
-2	Control	5.5-18.4	0-0.4	0-1.6	0	3.2-7.6	0-0.21
	100 L3	5.5-10.1	0-0.6	0-2.0	0	4.7-8.0	0-0.24
	300 L3	6.8-13.9	0-0.7	0.2-1.8	0	3.0-10.9	0-0.24
	500 L3	6.2-15.5	0-0.6	0.2-3.3	0	2.2-5.8	0-0.69
-1	Control	7.4-13.9	0-0.6	0.4-1.9	0-0.4	3.2-11.9	0-0.31
	100 L3	1.6-13.2	0-0.3	0-4.8	0-0.1	2.0-11.7	0-0.49
	300 L3	5.9-18.6	0-0.3	0.8-1.7	0-0.3	2.9-8.7	0-0.31
	500 L3	4.7-15.4	0-0.3	0.5-2.3	0-0.2	2.9-5.8	0-0.45
0	Control	0.3-8.6	0-0.2	0-1.2	0	3.0-13.5	0-0.33
	100 L3	2.4-8.3	0-0.2	0-1.5	0	2.2-11.0	0-0.36
	300 L3	4.1-10.5	0.2-0.5	0.2-1.0	0	2.5-7.4	0-0.24
	500 L3	6.6-13.5	0-0.8	0.5-3.0	0-0.1	3.0-6.0	0-0.35
2	Control	1.2-6.7	0-0.1	0-1.2	0	2.4-8.2	0-0.10
	100 L3	2.2-13.8	0-0.2	0-1.5	0	1.3-9.3	0-0.18
	300 L3	5.1-15.5	0-0.7	0.5-2.2	0-0.4	1.8-5.8	0.13-0.35
	500 L3	4.8-10.3	0.1-0.3	0.9-2.3	0-0.1	2.1-5.0	0-0.64
4	Control	2.2-7.2	0-0.2	0.4-0.8	0	2.6-8.5	0
	100 L3	4.1-6.8	0-0.3	0.1-1.2	0	4.0-5.7	0-0.26
	300 L3	5.6-12.7	0-1.0	0.0-2.7	0	2.7-5.8	0.14-0.53
	500 L3	6.0-14.4	0.1-0.4	0.6-2.3	0	1.4-5.2	0.11-0.70
ค่าปกติ		2.5-12.5*	0-0.3*	0-1.5*	0*	1.5-7*	0-0.85*
		(7.5)	(0.1)	(0.65)		(4)	(0.35)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่ทำการ ศึกษา	กลุ่ม	การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว					
		เซ็กเมนต์ นิวโทรฟิล	แบนด์ นิวโทรฟิล	อีโอ- ซิโนฟิล	เบโซฟิล	ลิมโฟไซต์	โมโนไซต์
		($\times 10^3/\mu\text{l}$)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)	($\times 10^3/\mu\text{l}$)
		Range	Range	Range	Range	Range	Range
6	Control	1.8-15.5	0-0.3	0-0.6	0	2.8-9.9	0-0.38
	100 L3	4.6-7.0	0-0.5	0.1-2.2	0-0.1	2.2-6.1	0-0.25
	300 L3	5.9-11.8	0-0.8	0.8-3.9	0-0.2	1.8-6.0	0-0.18
	500 L3	7.2-14.8	0-0.3	0.7-3.4	0-0.2	1.9-6.0	0-0.13
8	Control	3.5-15.7	0-0.4	0.2-1.3	0	3.2-6.7	0-0.10
	100 L3	3.7-7.9	0-0.4	0.3-2.9	0-0.1	2.3-6.0	0-0.29
	300 L3	4.7-12.5	0-0.4	0.6-3.4	0-0.1	2.3-8.8	0-0.35
	500 L3	3.1-17.2	0-0.4	0.8-2.7	0	2.0-3.6	0-0.49
10	Control	2.5-6.5	0-0.6	0.1-0.8	0	3.4-6.4	0-0.40
	100 L3	2.4-10.5	0-0.4	0.1-2.1	0-0.1	3.6-5.2	0.07-0.32
	300 L3	4.1-10.4	0-0.5	0.7-3.2	0	2.6-5.7	0-0.39
	500 L3	6.8-11.5	0.1-0.7	1.1-3.8	0	1.4-6.2	0-0.73
12	Control	1.2-11.5	0-0.1	0.1-0.9	0	1.2-5.8	0-0.10
	100 L3	1.8-7.8	0-0.4	0.3-1.4	0	2.3-6.2	0-0.14
	300 L3	1.4-10.7	0-0.4	0.4-5.8	0-0.1	0.9-7.9	0-0.70
	500 L3	2.8-16.6	0-0.7	1.0-7.4	0	1.9-5.8	0-0.16
14	Control	1.9-14.6	0-0.8	0.1-1.0	0	2.5-9.0	0-0.49
	100 L3	0.5-13.2	0.1-0.8	0.4-1.3	0	2.8-10.2	0-0.21
	300 L3	4.4-10.3	0-0.4	0.5-3.3	0	1.6-6.3	0-1.04
	500 L3	4.9-14.1	0.1-1.2	1.1-3.4	0-0.3	1.5-4.6	0-0.39
ค่าปกติ		2.5-12.5*	0-0.3*	0-1.5*	0*	1.5-7*	0-0.85*
		(7.5)	(0.1)	(0.65)		(4)	(0.35)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่ทำการ ศึกษา	กลุ่ม	การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว					
		ซีกเมนต์ นิวโทรฟิล	แบนด์ นิวโทรฟิล	อีโอ- ซิโนฟิล	เบโซฟิล	ลิมโฟไซต์	โมโนไซต์
		($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)	($\times 10^3/\mu\text{m}$)
		Range	Range	Range	Range	Range	Range
16	Control	3.2-8.7	0-0.1	0.1-1.8	0	1.6-6.1	0-0.20
	100 L3	4.6-10.3	0-0.5	0.3-1.6	0	3.8-6.2	0-0.18
	300 L3	3.5-11.0	0.1-0.8	0.5-2.2	0	1.5-8.2	0-0.12
	500 L3	4.5-18.5	0-0.3	1.1-4.5	0-0.4	2.2-5.8	0-0.48
18	Control	2.6-7.9	0-0.5	0.2-0.9	0-0.1	1.3-4.6	0-0.30
	100 L3	4.0-9.6	0.1-0.6	0.5-2.3	0	3.5-5.6	0-0.45
	300 L3	6.4-12.4	0.2-0.8	1.1-3.4	0-0.2	0.7-3.9	0-0.54
	500 L3	4.0-10.7	0.1-0.6	0.8-3.4	0-0.2	2.9-5.1	0-0.41
20	Control	1.2-10.8	0-0.9	0.1-1.1	0	0.9-7.1	0-0.37
	100 L3	5.2-9.4	0.1-0.4	0.6-1.6	0-0.1	1.8-6.6	0-0.16
	300 L3	8.8-20.7	0-0.2	0.2-4.6	0-0.2	0.6-4.4	0-0.63
	500 L3	4.8-9.5	0.1-0.7	1.0-6.2	0-0.2	2.3-5.5	0-0.38
22	Control	1.2-6.1	0-0.1	0-0.4	0	1.4-5.3	0-0.09
	100 L3	3.7-17.6	0-0.5	0.5-3.3	0-0.3	1.4-5.9	0-0.67
	300 L3	5.6-15.0	0-0.7	0.5-2.3	0-0.3	2.6-6.8	0-0.70
	500 L3	6.2-10.0	0.1-0.7	0.8-3.3	0-0.7	2.3-7.0	0-0.65
24	Control	2.5-12.6	0.0-1.0	0-1.0	0	2.6-6.0	0-0.11
	100 L3	4.7-10.6	0.1-0.5	0.3-2.4	0	3.4-6.5	0-0.60
	300 L3	6.4-10.7	0-0.4	0.5-3.7	0	0.5-10.0	0-0.40
	500 L3	5.8-11.4	0-1.0	0.8-4.6	0-0.3	2.2-6.3	0-0.42
ค่าปกติ		2.5-12.5*	0-0.3*	0-1.5*	0*	1.5-7*	0-0.85*
		(7.5)	(0.1)	(0.65)		(4)	(0.35)

* ค่าปกติทางโลหิตวิทยา (Jain, 1993)

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณเอนไซม์อะลานินทรานส์เฟอรัส (Alanine transferase, ALT) และปริมาณเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Alkaline phosphatase, AP) ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ ก่อนและหลัง ได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	อะลานินทรานส์เฟอรัส	อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส
		(μ L) Range	(μ L) Range
-2	Control	12.5-32.5	12.2-49.6
	100 L3	8.0-58.5	12.1-26.3
	300 L3	22.0-38.0	10.6-30.2
	500 L3	18.5-49.8	5.9-36.0
-1	Control	14.0-33.5	11.5-55.9
	100 L3	7.5-61.0	12.7-29.2
	300 L3	19.5-32.0	8.8-24.2
	500 L3	15.0-50.0	6.9-33.0
0	Control	10.5-31.0	10.7-52.0
	100 L3	8.5-97.0	15.9-41.4
	300 L3	25.5-34.5	12.4-30.9
	500 L3	21.5-50.5	11.7-50.3
2	Control	13.5-27.5	9.6-56.1
	100 L3	8.5-88.0	19.0-29.9
	300 L3	22.5-43.5	11.6-25.0
	500 L3	18.0-53.0	10.3-36.0
4	Control	13.5-21.0	13.2-41.5
	100 L3	9.0-77.3	20.8-39.2
	300 L3	29.5-54.5	14.2-25.7
	500 L3	19.0-67.0	10.5-39.1
ค่าปกติ		8.3-52.5*	12.0-65.1*

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	อะลานิน	อัลคาไลน์
		ทรานส์เฟอรัเรส	ฟอสฟาเตส
		(μL)	(μL)
		Range	Range
6	Control	15.0-21.5	13.0-36.3
	100 L3	7.5-66.5	15.9-28.5
	300 L3	25.5-38.5	11.0-16.6
	500 L3	16.5-71.0	8.8-35.4
8	Control	14.5-20.0	13.4-34.7
	100 L3	10.5-48.0	16.6-31.6
	300 L3	21.5-40.5	11.4-32.9
	500 L3	23.0-42.0	12.6-31.3
10	Control	12.0-19.5	13.5-56.0
	100 L3	11.0-50.0	21.1-34.0
	300 L3	21.5-44.0	7.5-33.8
	500 L3	24.5-47.0	8.3-32.5
12	Control	12.0-21.5	13.0-64.2
	100 L3	11.5-50.0	19.7-36.4
	300 L3	21.0-48.0	6.9-30.7
	500 L3	26.0-46.0	12.8-28.9
14	Control	9.5-22.0	13.6-46.5
	100 L3	10.5-49.0	15.2-37.3
	300 L3	22.0-36.5	7.9-23.9
	500 L3	29.5-46.0	10.2-32.6
ค่าปกติ		8.3-52.5*	12.0-65.1*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำ การศึกษา	กลุ่ม	อะลานิน	อัลคาไลน์
		ทรานส์เฟอรัเรส	ฟอสฟาเตส
		(μL)	(μL)
		Range	Range
16	Control	11.5-24.5	11.2-40.3
	100 L3	11.5-57.0	19.0-43.5
	300 L3	22.5-49.5	8.9-38.9
	500 L3	35.0-55.0	6.3-36.3
18	Control	8.5-26.5	11.2-44.8
	100 L3	12.5-68.0	21.2-34.6
	300 L3	22.5-51.5	11.1-40.0
	500 L3	36.5-57.0	6.9-32.0
20	Control	9.5-25.0	13.0-49.3
	100 L3	16.2-59.0	27.6-46.1
	300 L3	23.5-43.5	9.1-33.8
	500 L3	28.0-59.0	7.4-36.7
22	Control	8.5-23.5	12.7-66.0
	100 L3	12.0-46.0	18.4-32.8
	300 L3	24.5-48.5	13.3-31.8
	500 L3	28.5-54.5	7.7-35.7
24	Control	8.0-26.5	12.6-55.7
	100 L3	19.5-62.5	19.0-35.3
	300 L3	26.5-54.5	12.0-30.2
	500 L3	21.5-53.0	7.9-34.7
ค่าปกติ		8.3-52.5*	12.0-65.1*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณ โปรตีนทั้งหมด (Total protein) และปริมาณอัลบูมิน (Albumin) ปริมาณกลอบูลิน (Globulin) และอัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน (Albumin:Globulin) ในแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	โปรตีนทั้งหมด	อัลบูมิน	กลอบูลิน	อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน
		(g%)	(g%)	(g%)	(g%)
		Range	Range	Range	Range
-2	Control	6.6-8.8	3.0-3.1	3.6-4.7	0.64-0.84
	100 L3	6.6-10.3	2.1-3.2	4.5-7.1	0.39-0.52
	300 L3	6.1-8.9	2.0-3.1	3.7-6.5	0.37-0.65
	500 L3	5.8-10.3	2.3-3.3	2.5-8.0	0.29-1.32
-1	Control	6.6-8.6	2.5-3.8	3.4-5.6	0.54-1.12
	100 L3	6.6-11.2	1.9-3.3	4.1-7.9	0.39-0.71
	300 L3	6.8-7.7	2.3-2.9	4.3-5.2	0.48-0.67
	500 L3	5.2-8.8	2.0-2.9	2.3-6.8	0.29-1.26
0	Control	6.9-9.0	2.3-3.2	4.2-5.8	0.49-0.64
	100 L3	7.3-12.9	1.9-3.2	4.8-9.7	0.33-0.52
	300 L3	4.9-8.6	2.0-2.7	2.8-6.4	0.33-0.75
	500 L3	4.5-11.6	1.9-2.7	2.1-8.9	0.30-1.14
2	Control	6.0-9.1	2.5-3.4	2.6-6.0	0.44-1.31
	100 L3	6.7-11.0	2.1-2.8	4.3-8.2	0.34-0.63
	300 L3	5.0-9.2	1.7-2.9	2.3-6.8	0.28-1.26
	500 L3	3.8-8.4	1.8-2.4	1.4-6.2	0.35-1.71
4	Control	6.3-8.4	2.5-3.2	3.8-5.5	0.45-0.84
	100 L3	7.2-8.1	2.0-2.8	4.4-5.9	0.34-0.64
	300 L3	5.5-8.2	2.1-2.9	2.6-5.4	0.41-1.12
	500 L3	4.1-9.8	1.3-2.5	2.3-8.2	0.20-1.09
ค่าปกติ		5.7-8.0*	2.4-3.7*	2.4-4.7*	0.5-2.0*

ตารางที่ 5 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	โปรตีนทั้งหมด	อัลบูมิน	กลอบูลิน	อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน
		(g%) Range	(g%) Range	(g%) Range	(g%) Range
6	Control	7.0-8.5	2.3-3.1	4.1-6.2	0.37-0.71
	100 L3	7.2-8.4	1.9-2.6	5.0-5.9	0.34-0.77
	300 L3	4.4-8.7	1.4-2.6	1.9-7.3	0.19-1.32
	500 L3	4.6-6.8	1.9-2.7	2.4-4.7	0.40-0.92
8	Control	6.7-8.3	2.2-2.9	3.8-6.1	0.36-0.76
	100 L3	6.4-8.6	2.0-2.6	3.9-6.2	0.36-0.64
	300 L3	5.7-12.7	1.8-2.9	2.4-6.7	0.20-1.04
	500 L3	5.5-7.8	1.9-2.8	2.2-5.8	0.34-0.93
10	Control	6.8-8.6	2.1-3.0	4.7-5.6	0.45-0.57
	100 L3	7.2-9.4	2.0-2.8	4.8-6.6	0.36-0.50
	300 L3	4.1-9.4	1.6-2.7	2.4-6.7	0.37-0.7
	500 L3	5.1-8.2	1.9-2.9	3.1-7.2	0.36-1.32
12	Control	7.0-9.0	2.7-3.2	4.2-5.8	0.47-0.74
	100 L3	6.8-9.9	2.1-3.2	4.4-6.7	0.40-0.56
	300 L3	3.6-10.1	1.8-2.8	1.2-7.3	0.38-2.00
	500 L3	6.1-8.8	1.6-3.0	3.1-7.2	0.22-0.97
14	Control	7.0-8.6	2.6-3.1	4.2-5.7	0.46-0.67
	100 L3	6.3-8.9	1.9-2.7	4.2-6.2	0.43-0.57
	300 L3	3.4-9.1	1.4-2.7	1.4-6.8	0.34-1.43
	500 L3	6.5-7.8	2.0-3.5	3.0-5.8	0.34-1.17
ค่าปกติ		5.7-8.0*	2.4-3.7*	2.4-4.7*	0.5-2.0*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	โปรตีนทั้งหมด	อัลบูมิน	กลอบูลิน	อัตราส่วนของอัลบูมินต่อกลอบูลิน
		(g%) Range	(g%) Range	(g%) Range	(g%) Range
16	Control	5.4-8.2	2.5-3.4	2.9-5.2	0.54-0.86
	100 L3	3.7-12.2	2.1-3.0	1.3-9.3	0.31-1.85
	300 L3	3.3-8.5	1.7-3.0	1.5-5.9	0.39-1.20
	500 L3	6.2-8.3	1.9-3.1	3.1-6.4	0.30-1.00
18	Control	7.0-9.2	2.5-3.1	4.4-6.1	0.45-0.60
	100 L3	6.7-11.1	1.9-4.4	3.1-8.2	0.35-1.42
	300 L3	2.5-9.0	1.5-2.8	1.0-6.3	0.41-1.50
	500 L3	6.2-7.4	1.4-2.7	3.6-5.6	0.25-0.75
20	Control	7.2-9.6	2.1-2.9	4.4-6.8	0.38-0.66
	100 L3	7.5-9.8	2.0-2.9	4.6-7.0	0.33-0.63
	300 L3	6.4-10.4	1.9-2.8	3.9-7.6	0.32-0.64
	500 L3	5.6-7.7	1.8-2.9	2.7-5.7	0.32-1.07
22	Control	6.8-9.9	2.8-2.9	3.9-7.1	0.39-0.74
	100 L3	6.3-8.6	2.1-2.7	3.7-6.3	0.37-0.73
	300 L3	6.3-9.4	1.9-3.0	3.3-7.2	0.26-0.91
	500 L3	6.7-8.1	1.9-2.7	4.0-5.7	0.37-0.68
24	Control	5.6-9.0	2.5-2.9	2.9-6.4	0.41-0.93
	100 L3	5.6-8.5	1.8-2.9	3.3-6.2	0.37-0.70
	300 L3	5.5-8.8	1.8-2.8	3.7-6.5	0.30-0.61
	500 L3	6.0-7.4	1.9-3.1	2.9-4.9	0.39-1.07
ค่าปกติ		5.7-8.0*	2.4-3.7*	2.4-4.7*	0.5-2.0*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood urea nitrogen, BUN), และปริมาณครีเอตินิน (Creatinine) ในเลือดแมวทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ก่อนและหลังได้รับ L3 เป็นเวลา 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ทำการศึกษา	กลุ่ม	ยูเรียไนโตรเจนในเลือด (mg%) Range	ครีเอตินิน (mg%) Range
-2	Control	25.6-30.1	0.5-0.7
	100 L3	15.1-28.5	0.4-2.0
	300 L3	16.6-32.9	0.3-0.7
	500 L3	16.1-30.1	0.3-0.4
-1	Control	26.2-31.0	0.5-0.7
	100 L3	15.4-30.5	0.3-2.6
	300 L3	13.4-26.8	0.4-0.8
	500 L3	13.6-28.8	0.3-0.4
0	Control	25.8-33.3	0.5-0.7
	100 L3	17.4-24.8	0.3-2.6
	300 L3	17.5-29.7	0.3-0.8
	500 L3	17.5-30.5	0.3-0.4
2	Control	26.2-30.6	0.5-0.7
	100 L3	20.3-27.7	0.3-2.7
	300 L3	17.9-21.3	0.4-0.5
	500 L3	12.7-30.5	0.3-0.4
4	Control	23.1-38.5	0.6-0.6
	100 L3	19.4-23.9	0.3-2.8
	300 L3	15.2-21.8	0.3-0.6
	500 L3	15.1-27.6	0.2-0.5
ค่าปกติ		15.4-31.2*	0.5-1.9*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำ การศึกษา	กลุ่ม	ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด	ปริมาณครีเอตินิน
		(mg%) Range	(mg%) Range
6	Control	23.8-31.9	0.6-0.6
	100 L3	16.1-29.3	0.3-2.8
	300 L3	12.5-23.9	0.4-0.7
	500 L3	14.9-29.1	0.3-0.5
8	Control	20.1-33.0	0.5-0.7
	100 L3	16.0-23.9	0.4-2.9
	300 L3	12.3-14.9	0.4-0.8
	500 L3	19.0-26.9	0.3-0.4
10	Control	23.4-35.1	0.5-0.7
	100 L3	15.7-29.3	0.4-2.9
	300 L3	11.4-25.9	0.4-0.6
	500 L3	17.2-27.0	0.4-0.4
12	Control	19.2-35.4	0.6-0.7
	100 L3	15.4-24.6	0.3-3.1
	300 L3	10.5-27.9	0.4-0.6
	500 L3	18.2-26.9	0.3-0.4
14	Control	16.0-35.1	0.5-0.7
	100 L3	11.2-22.0	0.3-2.8
	300 L3	11.4-28.2	0.4-0.6
	500 L3	16.9-29.0	0.3-0.4
ค่าปกติ		15.4-31.2*	0.5-1.9*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สัปดาห์ที่ทำ การศึกษา	กลุ่ม	ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด	ปริมาณครีเอตินิน
		(mg%) Range	(mg%) Range
16	Control	15.2-35.0	0.5-0.7
	100 L3	13.5-24.2	0.3-2.7
	300 L3	13.3-28.6	0.3-0.6
	500 L3	18.1-28.1	0.3-0.4
18	Control	16.9-35.1	0.5-0.7
	100 L3	15.9-26.9	0.3-2.5
	300 L3	14.8-25.9	0.4-0.5
	500 L3	17.6-22.9	0.3-0.4
20	Control	18.6-31.8	0.5-0.7
	100 L3	15.2-29.0	0.3-2.6
	300 L3	15.2-30.6	0.4-0.7
	500 L3	19.1-24.1	0.3-0.4
22	Control	17.8-29.5	0.6-0.7
	100 L3	19.0-24.8	0.3-2.7
	300 L3	17.5-28.2	0.3-0.5
	500 L3	20.4-30.7	0.3-0.4
24	Control	17.3-29.9	0.5-0.7
	100 L3	16.3-27.9	0.3-2.9
	300 L3	17.7-28.5	0.3-0.5
	500 L3	20.7-39.7	0.4-0.5
ค่าปกติ		15.4-31.2*	0.5-1.9*

* ค่าปกติทางชีวเคมีเลือด (Fraser *et al.*, 1991)



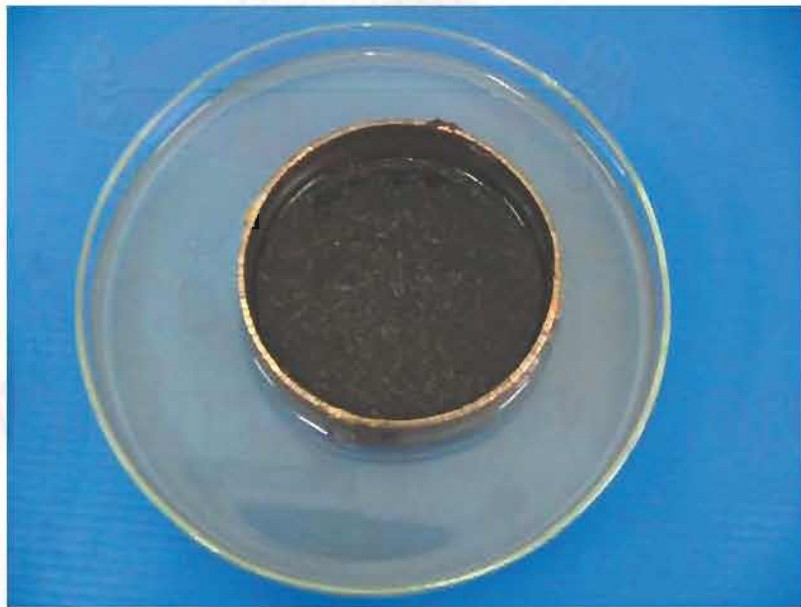
ภาคผนวกรูปภาพที่ 1 การเลี้ยงลูกน้ำยุง *Aedes aegypti* (Liverpool strain)



ภาคผนวกรูปภาพที่ 2 กรงเลี้ยงยุงทดลองที่กรงด้วยมุ้งลวดทั้ง 4 ด้าน



ภาพผนวกรูปภาพที่ 3 แสดงการให้ยุงดูดเลือดแมวที่เป็นตัวให้ไมโครฟิลาเรีย (donor cats)



ภาพผนวกรูปภาพที่ 4 การกรอง L3 ของพยาธิ *B. pahangi* ด้วยตะแกรงกรอง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววรรณภรณ์ จันทร์หอม เกิดวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2544 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพยาธิวิทยา สาขาพยาธิชีววิทยาทางสัตวแพทย์ หน่วยปรสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2545



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย