

การศึกษาวงจรชีวิตของเห็บสุนัข

ปริญญานิพนธ์

, ของ

สุพัตรา พิมพ์สวัสดิ์

ขอสมทบทุน

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

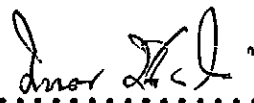
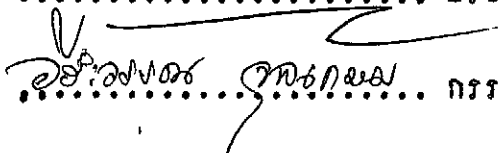
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2519

๒๒ ก.ย. ๒๕

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

.....  ประธาน
 กรรมการ

มีนาคม 2519

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ ม่วงใหญ่ ประธานกรรมการ ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลอง ตลอดจนได้ตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์เป็นที่เรียบร้อย อาจารย์วีรวรรณ จุลเกษม กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภรณ์ โพธิ์เงิน อาจารย์พันธุ์สิน เกตุทัต อาจารย์ทุกท่านได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในทางต่าง ๆ จนกระทั่งสำเร็จเป็นรูปเล่มสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

อนึ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อีกด้วย

สุพัตรา พิมพ์สวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา	3
ความสำคัญของการศึกษาคนควา	4
ขอบเขตของการศึกษาคนควา	4
ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารการวิจัยและรายงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากันควา	6
3 วิธีดำเนินการศึกษาคนควา	10
อุปกรณ์	10
การเก็บกลุ่มตัวอย่าง	11
การรวบรวมข้อมูล	11
ตัวแก่ และไข่ (Adults and eggs)	11
ตัวอ่อนระยะแรก (Larva)	13
ตัวอ่อนระยะที่สอง (Nymph)	13
4 ผลการทดลองและวิจารณ์	15
ตัวแก่ และไข่ (Adults and eggs)	15
ตัวอ่อนระยะแรก (Larva)	45
ตัวอ่อนระยะที่สอง (Nymph)	50
สรุป	55
บรรณานุกรม	56

บัญชีการวาง

การวาง

หน้า

1	แสดงระยะพักก่อนวางไข่ (preoviposition period) และระยะ เวลาของการวางไข่ (oviposition period)	17
2	แสดงน้ำหนักของเห็บตัวเมียที่ถูกเลือกคืบตัว ก่อนวางไข่ หลังวางไข่ และน้ำหนักของไข่	19
3	แสดงจำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันและจำนวนไข่ทั้งหมด (Number of laying eggs in each day and total)	23
4	แสดงระยะพักไข่ (Incubation period)	30
5	แสดงจำนวนเห็บที่ถูกเลือกคืบตัวที่หล่นในแต่ละวัน	33
6	แสดงน้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก (weight increase during feed on host)	36
7	แสดงโอกาสที่จะเป็นตัวผู้และตัวเมียของตัวอ่อนระยะที่สอง (percent of male and female, moult from nymphs)	37
8	แสดงอายุของเห็บตัวผู้หลังกินอาหาร จำนวนที่ตาย และเปอร์เซ็นต์การ ตายของเห็บ	40
9	แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวแก่ (period of star- vation of unfed adults)	42
10	แสดงระยะเวลาของการถูกเลือกและระยะเวลาของการพักและลอก คราบของตัวอ่อนระยะแรก	47
11	แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะแรก (period of starvation of unfed larva)	48
12	แสดงระยะเวลาของการถูกเลือกและระยะเวลาของการพักและลอก คราบของตัวอ่อนระยะที่สอง	51
13	แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะที่สอง (period of starvation of unfed nymphs)	53

บัญชีกราฟ

กราฟ		หน้า
1	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 1	24
2	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 2	24
3	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 3	25
4	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 4	25
5	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 5	26
6	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 6	26
7	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 7	27
8	แสดงระยะเวลาของการวางไข่และจำนวนไข่ของเห็บเบอร์ 8	27
9	แสดงเปอร์เซ็นต์ของการเฉลี่ยในการวางไข่ของแต่ละวัน	28
10	แสดงจำนวนและเปอร์เซ็นต์เห็บที่หล่นในแต่ละวัน	32
11	แสดงน้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก	35
12	แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บตัวผู้ (40 ตัว) เมื่อเอาออกจากตัว สุนัข	39
13	แสดงอัตราการตายของเห็บตัวแก่ที่ยังไม่ได้กินอาหาร (unfed adult)	44
14	แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนระยะแรก (unfed larva) ...	49
15	แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนระยะที่สอง (unfed nymph) ..	54

คำนำ

เห็บสุนัข Rhipicephalus sanguineus sanguineus. (Latreille, 1806) มีชื่อ Common name ว่า Brown Dog Tick หรือ Tropical Brown Dog Tick หรือ Kennel Tick เป็นเห็บชนิดหนึ่งของเห็บแข็ง (hard tick) ที่มีอยู่มากมายหลายชนิด

เห็บแข็งจะเป็นปรสิตภายนอก (ecto-or external parasite) ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังแทบทุกประเภท เช่น คน สัตว์เลี้ยง สัตว์ที่มนุษย์นำมาเป็นอาหาร หรือใช้แรงงาน สัตว์ป่า สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลานบางชนิด เช่น เต่า งู แต่ไม่พบในสัตว์พวกปลา แต่อย่างไรก็ตามจะพบเห็บแข็งได้มากในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammals) (James and Harwood, 1969., Krull, 1969)

เห็บเป็นสัตว์ที่ทนทานต่อแทบทุกสภาพถิ่นฟ้าอากาศ แต่ชอบมากต่ออากาศค่อนข้างร้อนและความชื้นสูง มันจะเพิ่มจำนวนได้อย่างมากมายจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่คนและสัตว์ต่าง ๆ โดยปกติเมื่อมันอยู่บนสัตว์จะทำให้สัตว์เกิดความรำคาญ พักผ่อนได้ไม่เต็มที่ สัตว์ไม่เติบโตเท่าที่ควรหรือทำให้หนึ่งสัตว์ในสัตว์ที่ใช้นั้นมีคุณภาพด้อยไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถูกเลือก ถ้ามีจำนวนมากจะทำให้สัตว์นั้นอ่อนเพลียและอาจเป็นโรคโลหิตจางได้ เห็บบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการอัมพาต (tick paralysis) ขึ้นในคนและสัตว์ได้ ประการที่สำคัญที่สุดคือเห็บสามารถเป็นพาหะ (vector) นำเชื้อโรคที่ร้ายแรงจนถึงแก่ชีวิตมาสู่คนและสัตว์ได้มากมายหลายชนิดด้วยกัน (Lapage, 1956., Najarian, 1967)

Genus Rhipicephalus Koch, 1844 เป็นเห็บแข็งที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง มีอยู่ด้วยกันหลาย Species พบได้ทั่วโลก ออฟริกา ยุโรปตอนใต้ อาเซียนและแทบทุกส่วนของอเมริกา (Gregson, 1956., Hoogstraal, 1956)

การจำแนกชั้น (Classification) ของเห็บสุนัขคังนี้

Phylum Arthropoda

Class Arachnida

Subclass Euarachnida

Order Acarina

Suborder Ixodoidae

Family Ixodidae

Genus *Rhipicephalus* Koch, 1844

R. sanguineus sanguineus, (Latreille, 1806)

Rhipicephalus sanguineus sanguineus, (Latreille, 1806) โดยทั่วไปเป็นปรสิตภายนอกของสุนัขทั้งที่เป็นตัวอ่อนระยะแรก (larva) ตัวอ่อนระยะที่สอง หรือนิม (nymph) และตัวแก่ (adult) เห็บชนิดนี้พบได้ทั่วไปบนสุนัข ตามคอกหรือคานบ้าน ที่มีสุนัขอาศัยอยู่ อาจพบได้ทั้งตัวอื่นอีกด้วย หรือแม้แต่คน เพราะสุนัขเป็นสัตว์เลี้ยงที่ใกล้ชิดกับคนที่สุด (Cameron, 1951) อันตรายที่สุดของเห็บชนิดนี้กับสุนัขก็คือมันสามารถที่จะเป็นพาหะ (vector) ของโรคได้หลายชนิดคือ Tropical Canine Pancytopenia (TCP) ซึ่งเกิดจาก *Ehrlichia canis*, Canine Piroplasmosis (malignant jaundice) ซึ่งเกิดจาก *Babesia canis* และ *Babesia gibsoni*, โรคที่เกิดจากเชื้อ *Hepatozoon canis*, Boutonneuse fever (tick typhus) ซึ่งเกิดจาก *Rickettsia conorii* ซึ่งเป็นโรคติดต่อกันระหว่างสุนัขและจากสุนัขมาสู่คนได้ นอกจากนี้ยังเป็นพาหะของโรค Rocky Mountain Spotted Fever และ *Rickettsia* of Q fever ในคน (Hoogstraal, 1956., Brooks, 1963., Brown, 1969.)

ในประเทศไทย สุนัขเป็นสัตว์ที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคนในฐานะสัตว์เลี้ยงและใช้ประโยชน์ในราชการบางอย่าง เช่น ทางทหาร ตำรวจ ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันนี้กำลังประสบปัญหาอย่างมากเกี่ยวกับเห็บชนิดนี้ ดังนั้นเห็บสุนัขจึงน่าที่จะได้รับความสนใจศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาวงจรชีวิต (life cycle) ของเห็บสุนัขอย่างละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ตัวแก่และไข่ (Adults and eggs)

- 1.1 ระยะเวลาพักก่อนวางไข่ (preoviposition period)
- 1.2 ระยะเวลาของการวางไข่ (oviposition period)
- 1.3 น้ำหนักของไข่จากการวางของเห็บตัวเมียที่ถูกเลือกอิมตัว (egg weight from engorged female tick)
- 1.4 จำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันและจำนวนไข่ทั้งหมด (Number of laying eggs in each day and total)
- 1.5 ระยะเวลาพักไข่ (Incubation period)
- 1.6 ระยะเวลาของการถูกเลือกของตัวเมีย (feeding period of female tick)
- 1.7 น้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก (weight increase during feed on host)
- 1.8 โอกาสที่จะเป็นตัวผู้ ตัวเมียของตัวอ่อนระยะที่สอง (percent of male and female moult from nymphs)
- 1.9 อายุของตัวผู้หลังกินอาหาร (resistance of fed males)
- 1.10 ระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวแก่ (period of starvation of unfed adults)

2. ตัวอ่อนระยะแรก (Larva)

- 2.1 ระยะเวลาของการถูกเลือก (feeding period)
- 2.2 ระยะเวลาของการพักและลอกคราบ (Resting and moulting period)
- 2.3 ระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ (period of starvation of unfed larva)

3. ตัวอ่อนระยะที่สอง (Nymph)

3.1 ระยะเวลาของการดูดเลือด (feeding period)

3.2 ระยะเวลาของการพักและลอกคราบ (Resting and moulting period)

3.3 ระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ (period of starvation of unfed nymph)

ความสำคัญของการศึกษาคันคว่า

1. ผลการศึกษาคันคว่าทำให้ทราบระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของเห็บชนิดนี้ ในสภาพของอุณหภูมิและความชื้นตามธรรมชาติของประเทศไทย
2. การศึกษาทางชีววิทยาของเห็บชนิดนี้ เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาคันคว่าในวิชา Acarology เป็นอย่างมาก
3. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ป้องกันการควบคุมการแพร่กระจายและกำจัดเห็บชนิดนี้ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาคันคว่า

1. การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะเห็บสุนัข Rhipicephalus sanguineus sanguineus, (Latreille, 1806) ซึ่งเป็นเห็บที่อยู่ตามสุนัขทั่วไป
2. การศึกษาคันคว่า ทำเฉพาะในห้องปฏิบัติการ โดยใช้สุนัขและกระต่ายเป็น host
3. เห็บที่นำมาศึกษาทดลองครั้งแรก (Origin) เป็นเห็บที่ได้จากสุนัขในกรุงเทพมหานคร การทดลองครั้งต่อไปเป็นเห็บที่เพาะเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ
4. การศึกษาทดลอง ทำตามจุดมุ่งหมายเท่านั้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ห้องปฏิบัติการ หมายถึงห้องปฏิบัติการของหน่วยปาราสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เห็บ	หมายถึงเห็บแข็ง (hard tick)
Host	หมายถึงคนหรือสัตว์ที่เห็บนั้นดูดเลือด
Egg	หมายถึงไข่ของเห็บ
Larva	หมายถึงตัวอ่อนระยะแรกของเห็บมี 6 ขา
Nymph	หมายถึงตัวอ่อนระยะที่สองของเห็บมี 8 ขา มีลักษณะเหมือนตัวแก่ แต่ยังไม่มีอวัยวะสืบพันธุ์ (genital organs) ที่เห็นจากภายนอก
Adult	หมายถึงตัวแก่ของเห็บที่มี 8 ขา มีอวัยวะสืบพันธุ์ (genital organs) สามารถแยกเพศได้
Incubation period	หมายถึงระยะพักตัวของไข่ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ไข่ถูกวางจนกระทั่ง พักเป็นตัวอ่อน และสิ้นสุดการพักเป็นตัวอ่อน
Feeding period	หมายถึงระยะเวลาที่เห็บเริ่มดูดเลือดบน host จนกระทั่งหล่น
Engorged tick	หมายถึงเห็บที่ดูดเลือดจาก host จนอืดตัวเต็มที่
Resting and moulting period	หมายถึงระยะเวลาดังแต่เห็บที่ดูดเลือดอืดตัว แล้วหล่นลงบนพื้นดินจนกระทั่งลอกคราบเป็นระยะอื่น
Pre-oviposition period	หมายถึงระยะเวลาที่ตัวเมียดูดเลือดอืดแล้วหล่นจาก host จนถึงเวลาที่เริ่มวางไข่
Oviposition period	หมายถึงระยะเวลาที่ตัวเมียเริ่มวางไข่จนถึงเวลาที่สิ้นสุด การวางไข่
Period of starvation	หมายถึงระยะเวลาที่เห็บสามารถอยู่ได้โดยไม่มีการดูดเลือด
วงจรชีวิต (life cycle)	หมายถึงตั้งแต่ไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนระยะแรกแล้วดำเนิน ชีวิตต่อไปจนเป็นตัวเมียดูดเลือดอืดตัวและออกไข่อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ลักษณะภายนอก External morphology of Rhipicephalus sanguineus
sanguineus, (Latreille, 1806)

เห็บที่ยังไม่ได้ดูดเลือด (unfed adult tick) ตัวผู้มีขนาด 2.2-3.2 มิลลิเมตร ตัวเมียขนาด 2.4-2.7 มิลลิเมตร ตัวเมียที่ถูกดูดเลือดอิ่มแล้ว (engorged female) มีขนาด 8.0-9.5 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.09-0.1 กรัม (Hoogstraal, 1956) เห็บที่ยังไม่ได้ดูดเลือดจะมีรูปร่างกลมรี เรียวทางด้านหน้า (anterior) แบนจากด้านบนไปยังด้านล่าง (dorso-ventral) เห็บจะดูดเลือดหรือน้ำเหลือง (blood or lymph) เป็นอาหาร โดยใช้อวัยวะปาก (mouth part) หรือแคปซูลัม (capitulum) ซึ่งประกอบด้วยเชลิเซอราส (cheliceras) 1 คู่ เพดิกัลปัส (pedipalps) 1 คู่ และไฮโปสโตม (hypostome) 1 อัน ทั้งหมดนี้จะอยู่บนส่วนที่เรียกว่า เบสิส แคปซูลัม (basis capitulum) อวัยวะปากของเห็บนี้จะอยู่ทางด้านหน้า (anterior part) สามารถมองเห็นจากด้านบน ตัวเมียมีสคิวตัม (Scutum) ปกคลุมด้านหลังของลำตัวเพียงเล็กน้อย ตัวผู้สคิวตัมจะคลุมทั้งตัว ตัวเมียจะมีเพอโรส เอเรีย (perose area) อยู่บนเบสิส แคปซูลัม 1 คู่ ซึ่งตัวผู้จะไม่มี เห็บชนิดนี้มีตา 1 คู่อยู่บนขอบ ๆ ของสคิวตัมทั้ง 2 ข้าง ผิวหนังหรือคิวทิเคิล (cuticle) ไม่แข็งนัก ตัวเมียเมื่อถูกดูดเลือดจะขยายตัวได้มาก ตัวผู้จะขยายได้เล็กน้อย ตามลำตัวจะมีร่อง (grooves) และมีรอยหยัก (fistoons) ที่ส่วนท้าย ของเปิดอวัยวะเพศ (genital opening) อยู่ทางด้านล่าง (Ventral) หลังแคปซูลัม ตัวอ่อนระยะแรก (larva) มี 6 ขา ตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph) และตัวแก่ (adult) มี 8 ขา ที่ปลายขาทุกขาจะมีฮัลเลอร์ ออร์แกน (Haller's organ) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ช่วยในการหา host (Hoogstraal, 1956., Krull, 1969., walker, 1970)

Host

host ของเห็บชนิดนี้โดยทั่วไปแล้วคือสุนัข โดยเฉพาะระยะที่เห็บเป็นตัวแก่ (adult) มันจะเจริญเป็นตัวแก่ถูกเลือดอึดตัว (engorged tick) ได้ดีที่สุด เมื่อถูกเลือกจากสุนัข อย่างไรก็ตามเห็บชนิดนี้ยังสามารถพบได้ทั่วไปบนสัตว์อื่นได้อีกหลายชนิดเช่น สุนัขจิ้งจอก แมว สิงโต ม้า กระต่ายป่า แกะแพะ ฯลฯ บางครั้งก็พบได้บนคน (Belding, 1965)

การแพร่กระจายและการดำรงชีวิต

เห็บสุนัขมีกระจายทั่วโลก ส่วนมากจะพบในเขตร้อน ระหว่างละติจูดที่ 50° เหนือ และ 30° ใต้ พบมากในแอฟริกา เอเชีย ยุโรปตอนใต้ อเมริกายังพบมากในแถบตะวันออกของ แคนาดา, ปานามา บราซิล และ South western United State (Gregson, 1956)

เห็บชนิดนี้มีความทนทานและสามารถขยายพันธุ์ได้มาก พบทั่วไปตามพื้นดิน ตามตัวสุนัข คอกสุนัข ตามบ้าน ตัวเมียที่ถูกเลือกอึดตัวจะวางไข่บนพื้นดิน ตามร่อง รอยแตกของไม้ หรือซีเมนต์ กอหญ้า ใต้กองหินหรือในที่มืด (Cameron, 1951., Walker, 1970) ตัวเมียจะวางไข่เพียงครั้งเดียว (one batch) แล้วก็ตาย (Fanst and others, 1970., Noble, 1971) บางครั้งเห็บตัวเมียสามารถเป็นฝาผนังได้สูงถึง 15 ฟุต หรืออาจจะอยู่ในร่องที่คับแคบได้โดยไม่เคลื่อนที่ (Sen, 1962) เห็บตัวแก่ชอบเกาะบนใบหูและระหว่างนิ้วเท้า ส่วนตัวอ่อนทั้งสองระยะชอบเกาะบริเวณคอมมากกว่าที่อื่น แต่โดยทั่วไปแล้วก็จะพบได้บนทุกส่วนของร่างกาย เช่นเดียวกัน

การผสมพันธุ์ (Copulation)

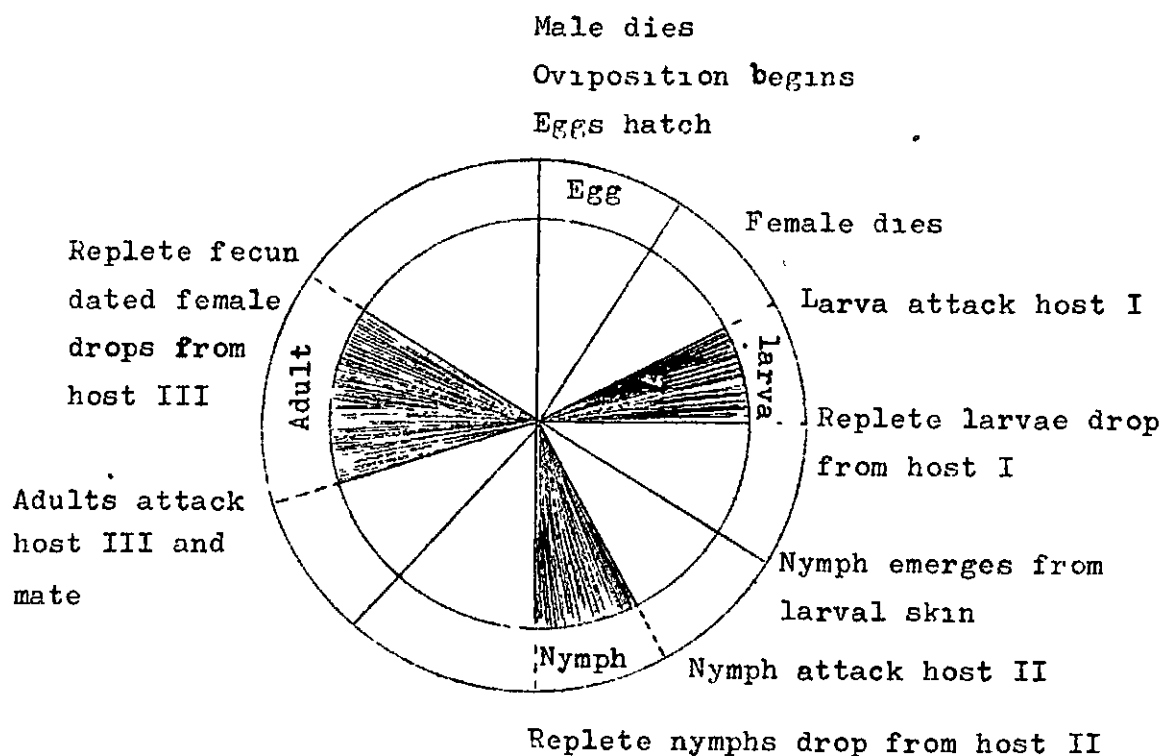
การผสมพันธุ์จะเกิดบนตัว host ก่อนที่การถูกเลือกของตัวเมียจะสิ้นสุดลง ตัวผู้จะถูกเลือกแล้วจึงผสมพันธุ์ ตัวผู้ 1 ตัวจะสามารถผสมกับตัวเมียหลายตัว เมื่อผสมแล้วตัวผู้จะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ บนตัว host ในที่สุดก็จะตาย (Hoogstraal, 1956., Chandler and Read, 1961., Krull, 1969)

วงจรชีวิต (life cycle)

วงจรชีวิตของเห็บสุนัขเป็นแบบต้องการ host 3 ครั้ง (three-host tick) ตัวเมียที่ถูกเลือกอึดตัวจะหล่นจาก host แล้วจะวางไข่ ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะแรกมี 6 ขา

เรียก larva หรือ seed tick ตัวอ่อนนี้จะพบอยู่ตามต้นหญ้า พืชกรงหรือผนังบ้าน บางที่จะรวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เมื่อ host ผ่านมาก็จะเกาะทันที ตัวอ่อนดูดเลือดอีกก็จะหล่นลงมา พักชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วจะลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่สองเรียกว่า nymph nymph ขึ้นบน host เพื่อดูดเลือด อีกก็หล่นลงมาแล้วก็จะพักอีกชั่วระยะเวลาหนึ่งก็จะลอกคราบเป็นตัวแก่ (adult) ตัวแก่ขึ้นดูดเลือดบน host เมื่ออีกก็หล่นลงบนพื้นเป็นตัวเมียที่ถูกเลือดอิ่มตัว (engorged female) มันจะคลานไปหาที่มืด ๆ เพื่อที่จะพัก จากนั้นตัวเมียนั้นจะวางไข่แล้วก็จะตายในที่สุก (Arthur, 1961., Krull, 1969)

แผนภูมิแบบแผนวงจรชีวิตของ Rhipicephalus sanguineus sanguineus,
(Latreille, 1806) แสดงไคทั้งนี้ (ดูทิศทางเข็มนาฬิกา)



Life cycle of tick (Whitlock, 1960)

* The black areas (sectors) represent the periods of blood taking.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

อุปกรณ์

1. เหย็บสุนัข
2. กระต่าย 15 ตัว
3. สุนัข 3 ตัว
4. กรงกระต่ายและกรงสุนัขชนิดที่มีถาดรอง
5. ถังผ้าขาวใช้คลุมกรงสุนัข
6. ถาดใหญ่ใส่น้ำรองใต้กรงสุนัข
7. กระดาษแข็ง
8. ปลาสเตอร์ (adhesive tape)
9. หลอดพลาสติกขนาดกว้าง 1.8 ซม. ยาว 4.5 ซม. และจุกสำลีหุ้มด้วยผ้ากอซ
10. ผ้าขาวสำหรับทำถุงสวมหูกระต่าย
11. ปากคีบสำหรับแมลง (Entomological forceps)
12. กรรไกร
13. พู่กัน
14. ขอนยาง
15. เครื่องชั่ง
16. ตู้อบ (Incubator)
17. แอลกอฮอล์
18. อีเทอร์ (anaesthetic ether)

วิธีดำเนินการ

การเก็บกลุ่มตัวอย่าง

เห็บที่ใช้ศึกษาเก็บจากสุนัขในกรุงเทพมหานคร เลือกเอาตัวเมียที่ถูกเลือกอิมตัวแล้ว จำนวน 10 ตัว นำตัวเมียใส่ลงในหลอดพลาสติกหลอดละ 1 ตัว อุดจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยผ้ากอซ นำไปเก็บในตู้อบ (incubator) ซึ่งมีอุณหภูมิ $28-33^{\circ}\text{C}$ เมื่อตัวเมียวางไข่พักเป็นตัวอย่างก่อนนำตัวอ่อนเหล่านี้มาดำเนินงานต่อไป

การรวบรวมข้อมูล

1. ตัวแก่และไข่ (Adults and eggs)

1.1 การหาระยะพักก่อนวางไข่ (preoviposition period)

นำตัวเมียที่ถูกเลือกอิมแล้วใส่ลงในหลอด แยกเป็นรายตัว อุดจุกให้แน่น เก็บในตู้อบ บันทึกระยะเวลาตั้งแต่หล่นจนถึงตัวเมียเริ่มวางไข่

1.2 การหาระยะเวลาของการวางไข่ (oviposition period)

ตรวจและบันทึกการวางไข่ของตัวเมียในหลอดทุก ๆ วัน โดยการเปลี่ยนหลอดที่ใส่เห็บทุกวัน จนกระทั่งสิ้นสุดการวางไข่ของตัวเมีย

1.3 การหาน้ำหนักของไข่จากการวางไข่ของเห็บตัวเมียที่ถูกเลือกอิมตัว (egg weight from engorged female tick)

หาน้ำหนักโดยการชั่งน้ำหนัก

1.4 การหาจำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันและจำนวนไข่ทั้งหมด (Number of laying eggs in each day and total)

นับจำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันตั้งแต่เริ่มไข่จนกระทั่งไข่หมดระยะการวางไข่ โดยการเปลี่ยนหลอดที่ใส่เห็บทุกวัน

1.5 การหาระยะพักไข่ (Incubation period)

บันทึกการเริ่มวางไข่และสิ้นสุดการวางไข่ของตัวเมียแต่ละตัว จนกระทั่งเริ่มฟักเป็นตัวอ่อนระยะแรก (larva) และสิ้นสุดการฟักเป็นตัวอ่อนระยะแรก

1.6 การหาระยะเวลาของการคัดเลือกของตัวเมีย (feeding period of female tick)

การทดลองกับเห็บตัวแก่ของไซสุนัข เพราะเป็น natural host ที่ดีที่สุด

การเตรียมสุนัข

ไซสุนัขพันธุ์พื้นเมือง อายุ 3-4 เดือน อาบน้ำและทำความสะอาดโดยไม่ต้องใช้สบู่หรือสารเคมี เพราะอาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็บได้

การเตรียมกรง

ติดกระดาษแข็งรอบ ๆ กรงทั้ง 4 ด้าน ยกเว้นด้านบน เพื่อกันสุนัขตะกุกตะกั่น และกันไม่ให้เห็บกระเด็นออกไป ตั้งกรงบนถาดขนาดใหญ่ที่ใส่น้ำก่อนการปล่อยเห็บบนสุนัข

การปล่อยเห็บบนสุนัข

- 1) แยกเพศเห็บและนับจำนวนตัวผู้ ตัวเมีย
- 2) จับสุนัขให้อยู่นิ่ง ๆ ปล่อยเห็บลงบนตัวสุนัข รอจนกว่าเห็บจะเกาะหมด นำสุนัขเข้ากรงที่เตรียมไว้ หลังจากปล่อยเห็บ 5 วัน ตัวแก่ที่ถูกเลือกจะเริ่มหล่นลงในถาดแห่งที่รองอยู่ที่พื้นกรง

บันทึกระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยจนกระทั่งเห็บหล่นหมด (fully engorged)

1.7 การหาน้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก (weight increase during feed on host of the female ticks)

ชั่งน้ำหนักของเห็บตัวเมียที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันโดยเริ่มตั้งแต่หาน้ำหนักของเห็บตัวเมียที่ยังไม่ได้ปล่อยและเก็บเห็บบนตัวสุนัขมาซึ่งทุก ๆ วัน จนกระทั่งเห็บหล่นหมด จำนวนเห็บที่ไซชั่งน้ำหนักครั้งละ 10 ตัว

1.8 การหาโอกาสที่จะเป็นตัวผู้ตัวเมียของตัวอ่อนระยะที่สอง (Percent of male and female moult from nymphs)

เมื่อเห็บลอกคราบเป็นตัวแก่ แยกเพศผู้ เพศเมียและนับจำนวนในแต่ละหลอด

1.9 การหาอายุของตัวผู้หลังกินอาหาร (resistance of fed males)

นำตัวผู้หลังกินอาหาร ใส่ในหลอดที่เจาะกันหลอดให้เป็นวงกลมขนาด 1 เซนติเมตร ปิดด้วยจุก ปิดจุกด้านบนให้แน่น เก็บในตู้เย็น เห็บที่มีชีวิตอยู่จะมารวมกันอยู่ที่ปากหลอด

ส่วนเห็บที่ตายจะหล่นลงไปก้นหลอด เปิดจุกที่ก้นหลอดตรวจนับจำนวนทุกวันและบันทึกระยะเวลาตั้งแต่เห็บเริ่มตายจนกระทั่งตายหมด

1.10 การหาระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวแก่ (period of starvation of unfed adults)

นำตัวแก่กอนกินอาหารใส่ลงในหลอดที่เจาะก้นหลอดให้เป็นวงกลม ขนาด 1 เซนติเมตร ปิดด้วยจุก ปิดจุกด้านบนให้แน่น เก็บในตู้มืด เห็บที่มีชีวิตอยู่จะมารวมกันที่ปากหลอด ส่วนเห็บตัวแก่ที่ตายจะหล่นลงไปก้นหลอด ตรวจนับจำนวนในแต่ละสัปดาห์ บันทึกระยะเวลาตั้งแต่เห็บเริ่มตายจนกระทั่งตายหมด

2. ตัวอ่อนระยะแรก (Larva) และตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph)

2.1 การหาระยะเวลาของการคัดเลือกของตัวอ่อนระยะแรกและตัวอ่อนระยะที่สอง

การทดลองนี้ใช้กระต่ายเป็น host เทคนิคและวิธีการทำตามวิธีการของ Friedhoff (1969) เนื่องจากตัวอ่อนมีขนาดเล็กมาก เพื่อสะดวกแก่การควบคุม จึงต้องเลี้ยงบนหูกกระต่ายที่มีถุงฉ่ำสวมนุ่มมิดชิด ดังวิธีการต่อไปนี้

วิธีเตรียมหูกกระต่าย

- 1) ตัดขนกระต่ายให้สั้นที่สุดเท่าที่จะสั้นได้
- 2) ทำถุงด้วยผ้าให้มีขนาดยาวกว่าหูกกระต่าย ปลายเปิดทั้ง 2 ข้าง
- 3) ทาบริเวณโคนหูกด้วยอีเทอร์ เพื่อให้ไขมันบริเวณนั้นหมดไป
- 4) ใช้พลาสติกคลุมไฟแล้ว (เพื่อให้ติดดียิ่งขึ้น) พันรอบบริเวณโคนหูกกระต่ายไม่ให้แน่นหรือหลวมเกินไป

5) นำถุงที่เตรียมไว้สวมหูกกระต่าย ใช้พลาสติกครอบโคนหูกอีกทีหนึ่ง คำน ปลาย เปิดไว้เพื่อสะดวกแก่การปล่อยเห็บ

การเตรียมหูกกระต่ายควรทำล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ถ้าโคนหูกกระต่ายถูกรัดแน่นเกินไป จะทำให้โลหิตหมุนเวียนไม่สะดวก ถ้าหูกวมจะทำได้ทำการแก้ไขทันที

การปล่อยตัวอ่อนระยะแรก (larva) และตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph)

- 1) ใช้สำลีอุดช่องหูกระต่าย เพื่อกันไม่ให้เห็บไต่เข้าไปในช่องหู
- 2) นำหลอดตัวอ่อนระยะแรก หรือตัวอ่อนระยะที่สอง ที่มีอายุประมาณ 7 วัน
เปิดจุก คว่ำหลอดลงในถุง ใช้ขมอยางเคาะและใช้ฟู่กันเขี่ยลงให้หมด ปิดปากถุงด้วยพลาสติกเกอร์
เปิดดูตรวจดูทุกวัน บันทึกระยะเวลาในการดูดเลือดจนกระทั่งพอง (fully engorge)

2.2 การหาระยะเวลาของการพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะแรก และตัว อ่อนระยะที่สอง (Resting and moulting period of larva and nymph)

นำตัวอ่อนระยะแรกหรือตัวอ่อนระยะที่สองที่ถูกเลือดอิ่มแล้ว (fully engorge) ใส่ลงในหลอด ปิดจุกให้แน่น เก็บในตู้บ่ม (incubator) ตรวจดูทุกวันเพื่อดูการลอกคราบ
พร้อมทั้งบันทึกระยะเวลาตั้งแต่เริ่มลอกคราบจนกระทั่งลอกคราบหมด

2.3 การหาระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะแรก (larva) และตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph)

นำตัวอ่อนระยะแรกหรือตัวอ่อนระยะที่สองก่อนกินอาหารใส่ลงในหลอดที่เจาะกันหลอด ปิดด้วยจุก ปิดจุกด้านบนให้แน่น เก็บในตู้บ่ม เห็บที่มีชีวิตอยู่จะมารวมกันที่ปากหลอด ส่วนเห็บตัวอ่อนระยะแรกหรือตัวอ่อนระยะที่สองที่ตายจะหล่นลงไปก้นหลอด ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะแรกที่ตายในแต่ละวัน และตัวอ่อนระยะที่สองที่ตายในแต่ละสัปดาห์ บันทึกระยะเวลาตั้งแต่เริ่มตายจนกระทั่งตายหมด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาวงจรชีวิตของเห็บสุนัข Rhipicephalus sanguinens sanguinens, (Latreille, 1806) ปรากฏผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ตัวแก่และไข่ (Adults and eggs)

สำหรับตัวแก่ใช้สุนัขเป็น host เพราะเป็น natural host ที่ดีที่สุด

1.1 ระยะพักก่อนวางไข่ (preoviposition period) (ตาราง 1)

1.2 ระยะเวลาของการวางไข่ (oviposition period) (ตาราง 2)

นำเห็บตัวเมียที่ดูดเลือดอิ่มตัว (fully engorged female) ซึ่งหล่นจากสุนัขแล้ว จำนวน 40 ตัว แยกใส่หลอดพลาสติก หลอดละ 1 ตัว ปิดจุก เก็บในตู้อบ สังกะสีแห้งบันทึกระยะเวลาพักก่อนวางไข่ และระยะเวลาที่เริ่มวางไข่จนกระทั่งสิ้นสุดการวางไข่ของเห็บแต่ละตัว

ผลปรากฏว่า

ระยะพักก่อนวางไข่ 2-5 วัน เฉลี่ย 3.65 วัน

ระยะวางไข่ 6-14 วัน เฉลี่ย 10.72 วัน

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Hoogstraal (1956) ซึ่งมีระยะพักก่อนการวางไข่นาน 3-4 วัน ระยะวางไข่ 9-15 วัน ของ Sen (1962) ระยะพักก่อนวางไข่ 2-4 วัน ระยะวางไข่ 4-9 วัน หรือมากกว่า ของพิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ระยะพักก่อนวางไข่ 1-4 วัน ที่ $30 \pm 1^{\circ} \text{C}$ และ 3-6 วัน ที่ $24 \pm 1^{\circ} \text{C}$ ระยะวางไข่ 8-12 วัน ที่ $30 \pm 1^{\circ} \text{C}$ และ 7-11 วัน ที่ $24 \pm 1^{\circ} \text{C}$ ของ Arthur (1961) ระยะพักก่อนวางไข่ 3-6 วัน (เฉลี่ย 3-4 วัน) ที่ 30°C แต่ถ้าวอุณหภูมิลดลงระยะเวลาอาจจะนานถึง 25 วัน Gothe และ Hamel (1973) ได้ศึกษาเปรียบเทียบในที่ที่มีความชื้นและอุณหภูมิต่าง ๆ กันพบว่า ที่ 30°C ความชื้น 90% ระยะพักก่อนวางไข่ 3.3 วัน ระยะวางไข่ 10.5 วัน ที่

27°C ความชื้น 90% ระยะพักก่อนวางไข่ 4.4 วัน ระยะวางไข่ 14.6 วัน นอกจากนี้ยังพบว่า ที่ 10°C หรือที่ 40°C ไม่ว่าจะอยู่ในระดับความชื้นเท่าใด เพื่บชนิดนี้จะไม่มีการวางไข่เลย
จะเห็นได้ว่าระยะพักก่อนวางไข่และระยะวางไข่ จะใกล้เคียงกับรายงานของคน
อื่น ๆ

ตาราง 1 แสดงระยะพักก่อนวางไข่ (preoviposition period) และระยะเวลาของการวางไข่ (oviposition period)

เบอร์เห็บ	ระยะพัก ก่อนวางไข่ วัน	ระยะวางไข่ วัน	เบอร์เห็บ	ระยะพัก ก่อนวางไข่ วัน	ระยะวางไข่ วัน
1	4	11	21	2	13
2	5	10	22	3	9
3	4	6	23	3	10
4	4	10	24	4	9
5	3	11	25	4	6
6	3	11	26	4	11
7	3	12	27	4	12
8	4	10	28	4	12
9	4	10	29	4	14
10	3	11	30	4	12
11	3	11	31	4	12
12	5	8	32	4	9
13	3	11	33	4	14
14	5	9	34	4	14
15	5	10	35	3	14
16	4	9	36	3	12
17	3	11	37	3	10
18	4	9	38	4	11
19	3	10	39	3	11
20	3	11	40	3	13
ค่าเฉลี่ย				3.65	10.72

1.3 น้ำหนักของไข่จากการวางของเห็บตัวเมียที่ถูกเลือกค้ำตัวเต็ม (ตาราง 2)

นำตัวเมียที่ถูกเลือกค้ำตัวซึ่งหล่นจากสุนัขแล้ว จำนวน 34 ตัว ซึ่งน้ำหนักแล้วนำเห็บนั้นแยกใส่หลอดพลาสติกหลอดละ 1 ตัว ปิดจุก เก็บในตู้ รอจนกระทั่งตัวเมียเหล่านั้นสิ้นสุดการวางไข่ แล้วจึงนำไข่ที่ได้ และเห็บตัวเมียที่ออกไข่แล้วนั้นไปชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏค่าเฉลี่ย ดังนี้

น้ำหนักเห็บก่อนวางไข่	139.47 มิลลิกรัม
น้ำหนักเห็บหลังวางไข่	29.97 มิลลิกรัม
น้ำหนักไข่	84.29 มิลลิกรัม
น้ำหนักไข่ต่อน้ำหนักตัว	60.59 %
น้ำหนักเห็บหลังวางไข่ต่อ-	
น้ำหนักเห็บก่อนวางไข่	21.49 %

น้ำหนักไข่จากผลงานของพิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ซึ่งทดลองบนกระต่าย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ทั้งหมด 75.1 ± 1.0 มิลลิกรัม ที่ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ 73.3 ± 1.0 มิลลิกรัม ที่ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ จะเห็นได้ว่า น้ำหนักของไข่เห็บที่ทดลองบนสุนัขซึ่งเป็น host ตามธรรมชาติ จะให้ไข่มากกว่ากระต่าย

เมื่อเทียบกับผลงานของวิจิตร สุขเพณีส และผู้ร่วมงาน (1975) ซึ่งรายงานในเห็บวัว (*Boophilus microplus*) ว่า engorged female ของเห็บชนิดนี้สามารถวางไข่ได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (124/246 มิลลิกรัม) ซึ่งเมื่อเทียบกับเห็บสุนัขแล้ว เห็บสุนัขยังสามารถออกไข่ได้มากกว่า เมื่อเทียบน้ำหนักไข่ต่อน้ำหนักตัว (60.59 %)

อีกประการหนึ่ง เมื่อเทียบน้ำหนักไข่เฉลี่ย (84.29 มิลลิกรัม) กับน้ำหนักตัวเห็บหลังวางไข่เฉลี่ย (29.97 มิลลิกรัม) จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของไข่จะเป็นประมาณ 2.8 เท่าของน้ำหนักเห็บหลังวางไข่ และน้ำหนักของเห็บก่อนวางไข่ จะเป็นประมาณ 4.65 เท่า ($139.47/29.97$) ของน้ำหนักเห็บหลังวางไข่

ตาราง 2 แสดงน้ำหนักของเห็บตัวเมียที่ถูกเลือกคิมตัว ก่อนการวางไข่, หลังวางไข่ และน้ำหนักไข่

เบอร์เห็บ	น้ำหนักเห็บ ก่อนวางไข่ มก.	น้ำหนักเห็บ หลังวางไข่ มก.	น้ำหนักไข่ มก.	เปอร์เซ็นต์, น้ำหนักไข่ ต่อ น้ำหนักตัว
1	141	28	83	58.86
2	126	32	101	80.15
3	144	88	58	40.27
4	131	25	70	53.43
5	165	32	87	52.72
6	162	32	143	88.27
7	155	31	91	58.70
8	168	33	98	58.33
9	147	29	82	55.78
10	144	28	80	55.55
11	165	33	93	56.36
12	124	23	82	66.12
13	133	29	72	54.13
14	124	29	77	62.09
15	146	32	93	63.69
16	144	34	86	59.72
17	184	37	99	53.80
18	93	34	51	54.83
19	177	32	105	59.32

ตาราง 2 (ต่อ)

เบอร์เต็ม	น้ำหนักเต็ม ก่อนวางไข่ มก.	น้ำหนักเต็ม หลังวางไข่ มก.	น้ำหนักไข่ มก.	เปอร์เซ็นต์, น้ำหนักไข่ ต่อ น้ำหนักตัว
20	139	27	76	54.67
21	166	33	105	63.25
22	143	31	89	62.23
23	160	34	96	60.00
24	112	22	77	68.75
25	125	26	77	61.60
26	113	23	84	74.33
27	121	22	78	64.46
28	114	22	57	50.00
29	120	20	81	67.50
30	96	18	62	64.58
31	133	23	70	52.63
32	129	25	77	59.68
33	132	24	78	59.09
34	166	28	108	65.06
ค่าเฉลี่ย	139.47	29.97	84.29	60.59

1.4 จำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันและจำนวนไข่ทั้งหมด (Number of laying eggs in each day and total) (ตาราง 3 และกราฟ 1-9)

ได้นำเห็บตัวเมียที่คัดเลือกอิมตัว จำนวน 8 ตัว แยกใส่หลอดพลาสติก หลอดละ 1 ตัว ปิดจุก เก็บในตู้อบ (ระยะก่อนการวางไข่ 2-5 วัน) เมื่อเห็บวางไข่ นับจำนวนไข่ที่เห็บแต่ละตัววางในแต่ละวันโดยการเปลี่ยนหลอดที่ใส่ จะเห็นได้ว่าไข่ส่วนใหญ่จะออกวางตั้งแต่วันที่ 2-6 (78.34 %) เมื่อเทียบกับผลงานของพิทยูตร์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ซึ่งได้กล่าวว่า เห็บจะออกไข่มากตั้งแต่วันที่ 1-5 (90.41 % ที่ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ 82.40 % ที่ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเห็บแทนทุกชนิดมักจะออกไข่มากในระยะวันแรก ๆ มากกว่าระยะวันหลัง ๆ ทั้งเช่น Ixodes hexagonus (Arthur, 1961) Boophilus microplus (วิจิตร สุขเพสณ์ และยุวมางาน, 1975)

จำนวนไข่จากการทดลองของเห็บ 8 ตัว จำนวนไข่ที่ได้อุยระหว่าง 1629-2673 ฟอง (เฉลี่ย 2216.75 ฟอง) เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Lapage (1956) จำนวนไข่ที่วาง 2,000-3,000 ฟอง, ของ Arthur (1961) 4,000-5,000 ฟอง, ของ Wilcocks และ Bahr (1972) 1,000-3,000 ฟอง, ของ Sweatman (1967) วางมากที่สุด 5,414 ฟอง, ของ Nuttal 1,400-3,900 ฟอง, ของ Sapre เฉลี่ย 2,140 ฟอง, Lombardini 4,000-5,000 ฟอง, Regendanz และ Reichenow 3,000-4,000 ฟอง (Quoted by Hoogstraal, 1956) Gothe และ Hamel (1973) ได้ศึกษาจำนวนไข่ที่อุณหภูมิและความชื้นต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของไข่ที่ 27°C ความชื้น 90 % จะได้ 1,706 ฟอง และที่ 30°C ความชื้น 90 % จะได้ 1,541 ฟอง เมื่อเปรียบเทียบกับของพิทยูตร์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ จำนวนไข่ต่ำสุด 1,229 ฟอง และสูงสุด 3,192 ฟอง (เฉลี่ย 1,877 ฟอง) ที่อุณหภูมิ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ จำนวนไข่ต่ำสุด 972 ฟอง และสูงสุด 2,820 ฟอง (เฉลี่ย 1,833 ฟอง) จะเห็นได้ว่าจำนวนไข่จากการทดลองซึ่งกระทำบนสุนัขนั้น จะให้จำนวนไข่เมื่อคิดค่าเฉลี่ยได้มากกว่า (2,216.75 ฟอง)

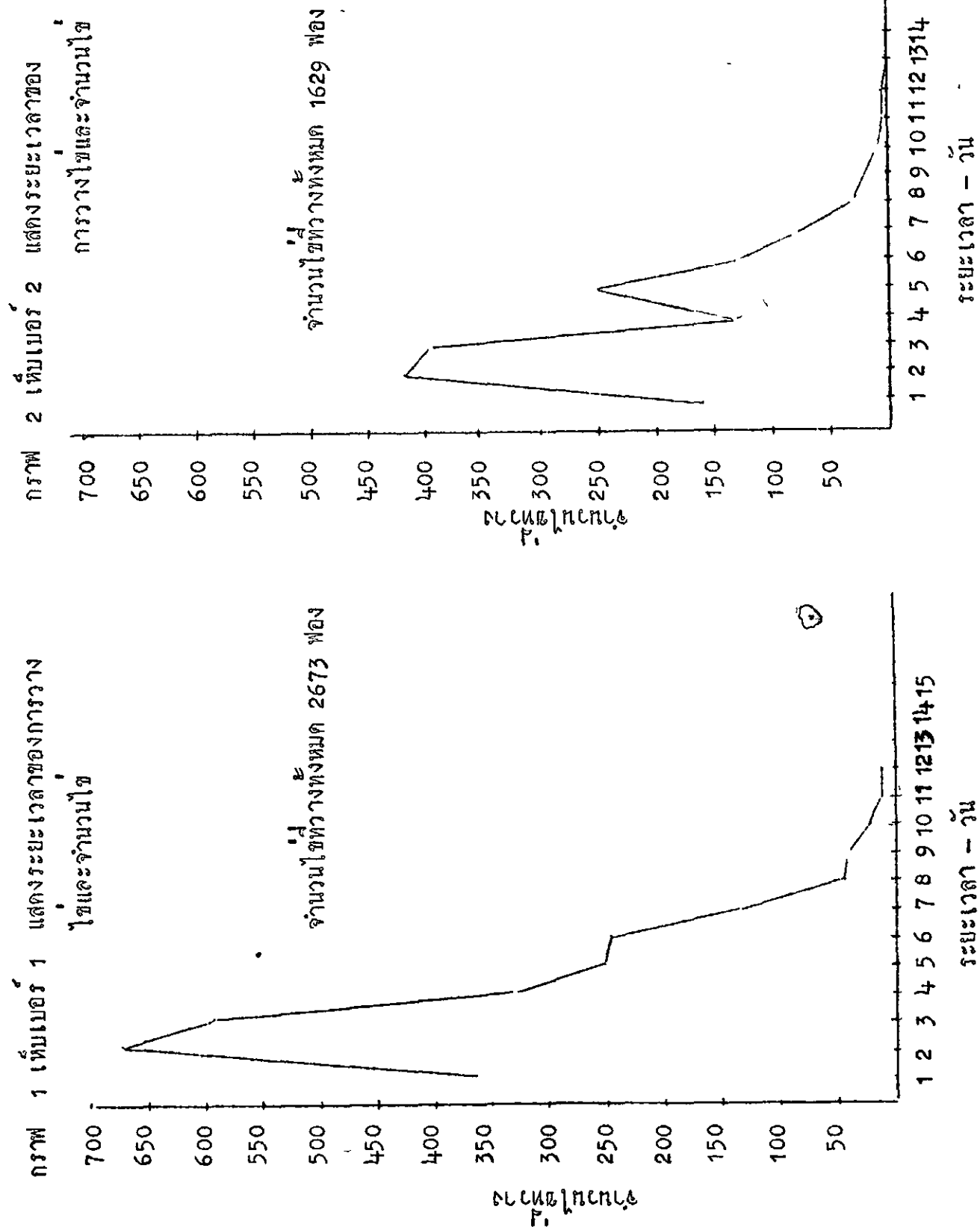
เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่าจำนวนไข่มีตั้งแต่ 1,000-5,414 ฟอง ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าน้ำหนักของไข่จะขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวของ engorged female tick ซึ่งพอจะ

เห็นได้ชัดจากเทียบเบอร์ 18 ซึ่งมีน้ำหนักตัว 93 มิลลิกรัม จะวางไข่ได้หนักเพียง 51 มิลลิกรัม
แต่เทียบเบอร์ 17 ซึ่งมีน้ำหนัก 184 มิลลิกรัม จะสามารถวางไข่ได้ถึง 99 มิลลิกรัม

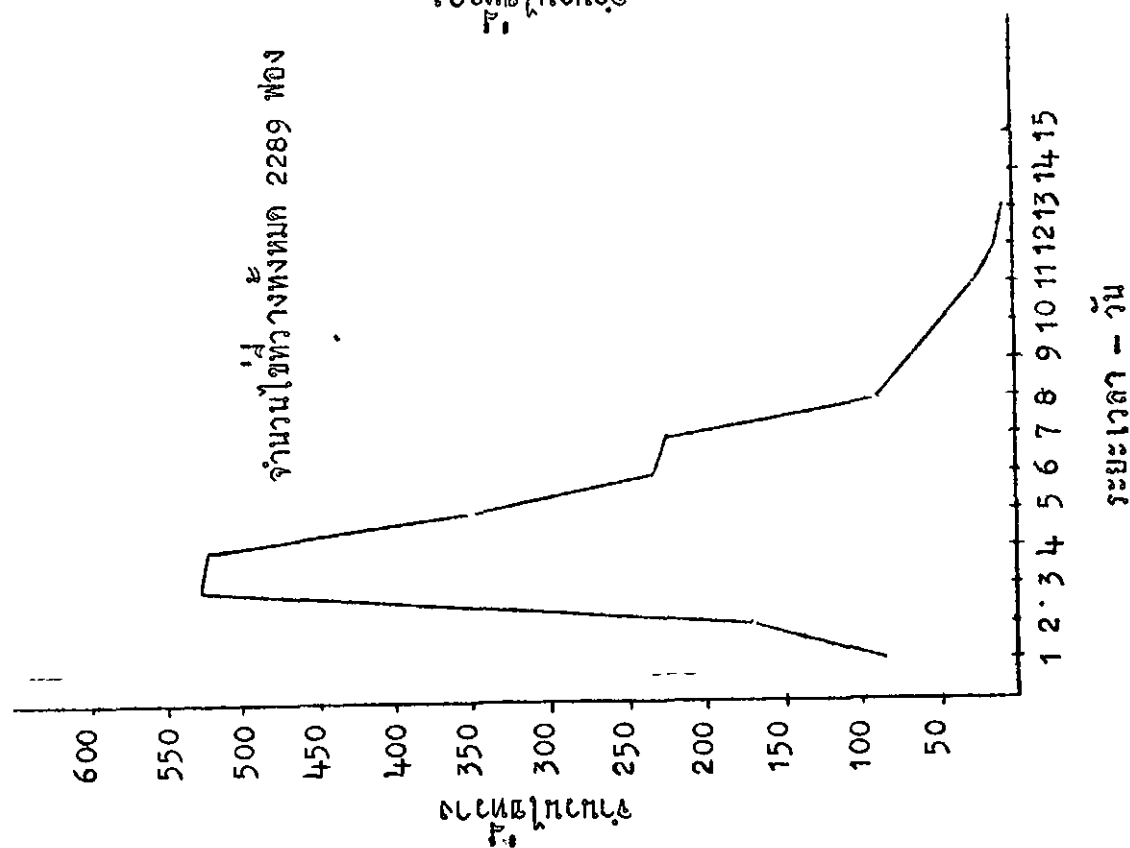
ตาราง 3 แสดงจำนวนไข่ที่วางในแต่ละวันและจำนวนไข่ทั้งหมด

(Number of laying eggs in each day and total)

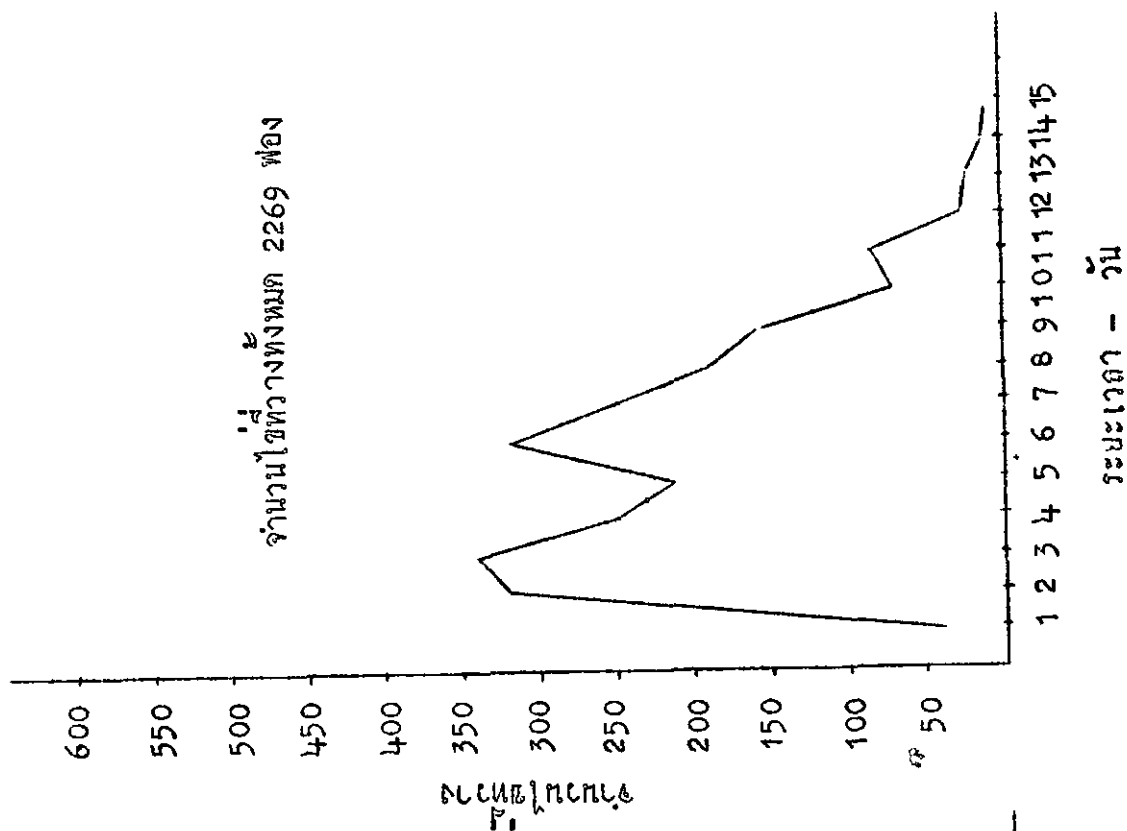
วัน เลข เพิ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	รวม
1	358	670	587	324	248	243	131	40	36	18	9	9	-	-	-	2673
2	161	419	396	131	250	128	74	29	20	9	6	5	2	-	-	1629
3	85	171	527	521	351	232	224	89	45	23	9	8	4	-	-	2289
4	35	317	338	248	208	317	251	186	153	69	83	25	21	10	8	2269
5	111	650	352	159	266	186	102	60	34	14	15	7	-	-	-	1956
6	123	313	587	457	307	248	142	73	27	5	-	-	-	-	-	2282
7	110	261	475	402	234	292	170	106	57	28	18	11	3	4	3	2174
8	269	490	488	358	320	243	133	76	41	13	17	6	1	1	6	2462
รวม	1252	3291	3750	2599	2184	1889	965	659	414	179	157	71	31	15	17	17734
ค่าเฉลี่ย	156.5	411.37	468.75	324.87	273	236.12	120.62	82.37	51.75	22.37	22.42	10.14	6.2	5	5.66	2216.75
%	7.06	18.56	21.15	14.66	1232	10.65	5.44	3.72	2.33	1.01	.89	.40	.17	.08	.10	



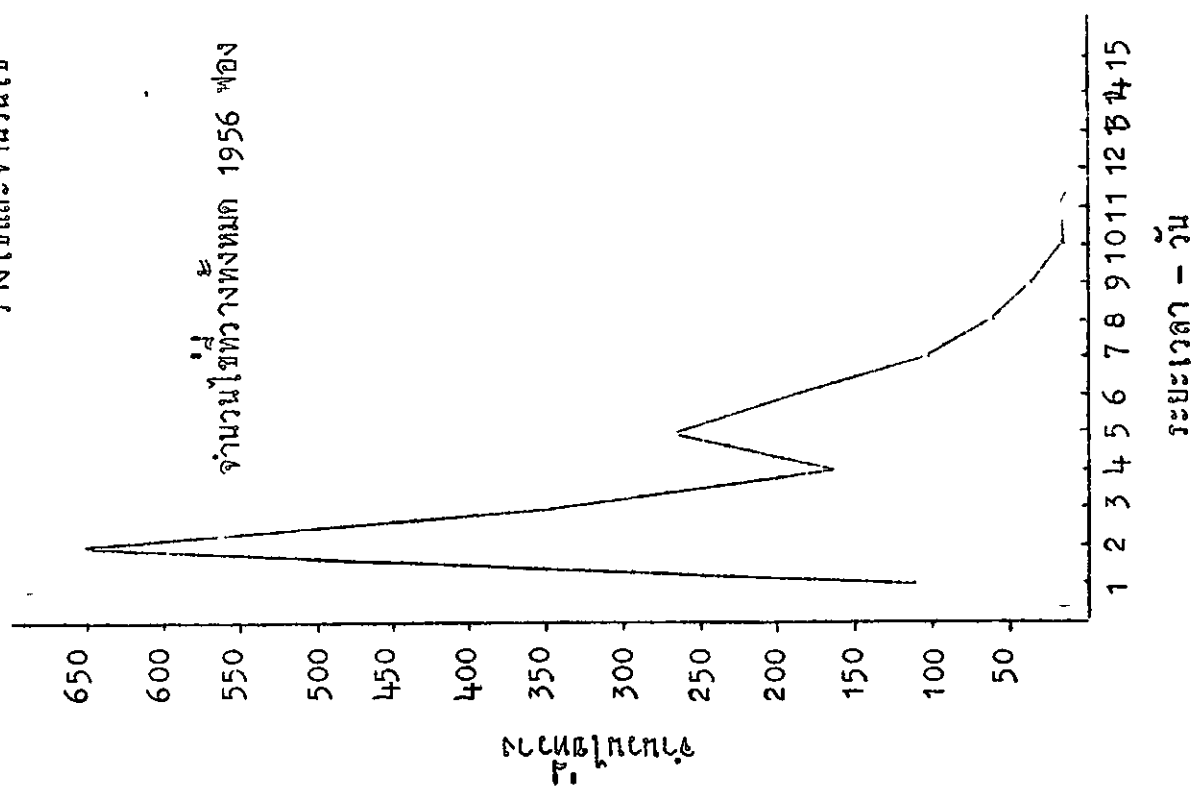
กราฟ 3 เหน็บเบอร์ 3 แสดงระยะเวลาของการ
วางไข่และจำนวนไข่



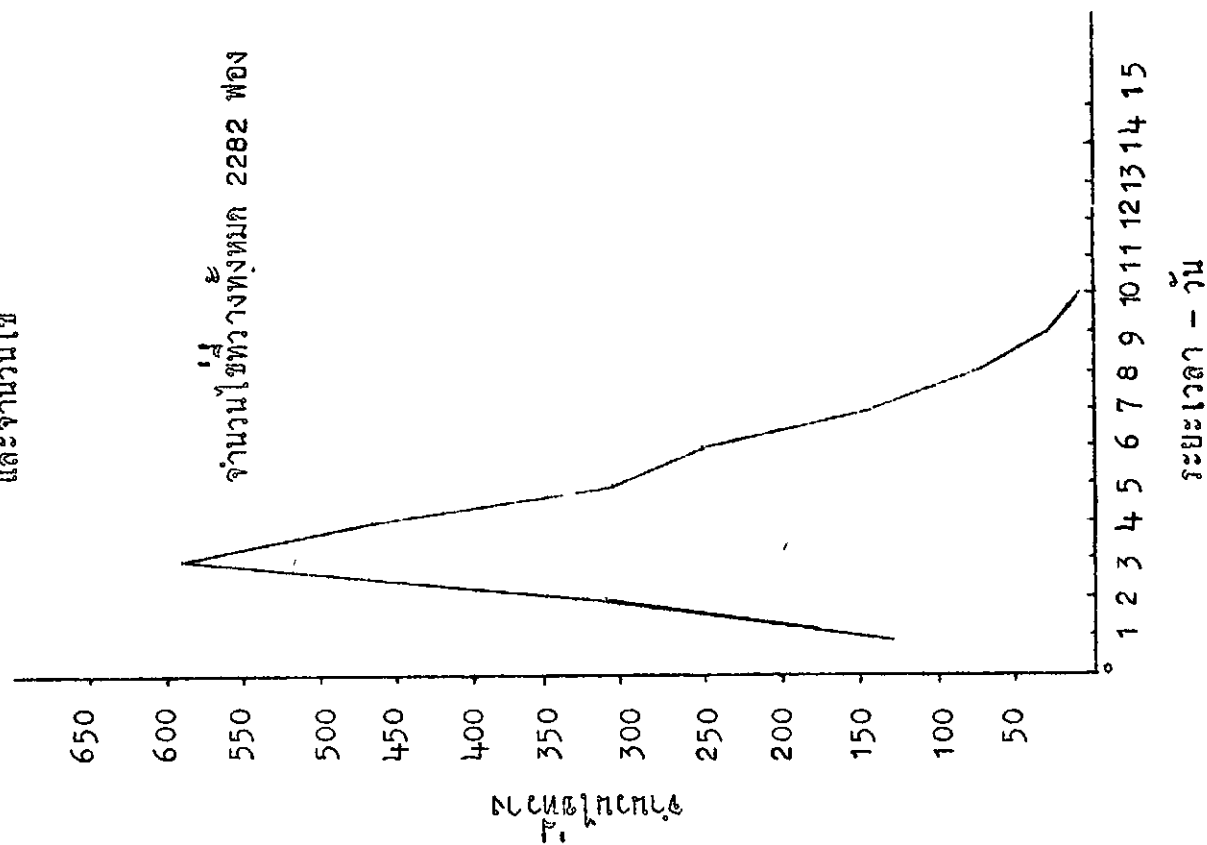
กราฟ 4 เหน็บเบอร์ 4 แสดงระยะเวลาของการวาง
ไข่และจำนวนไข่



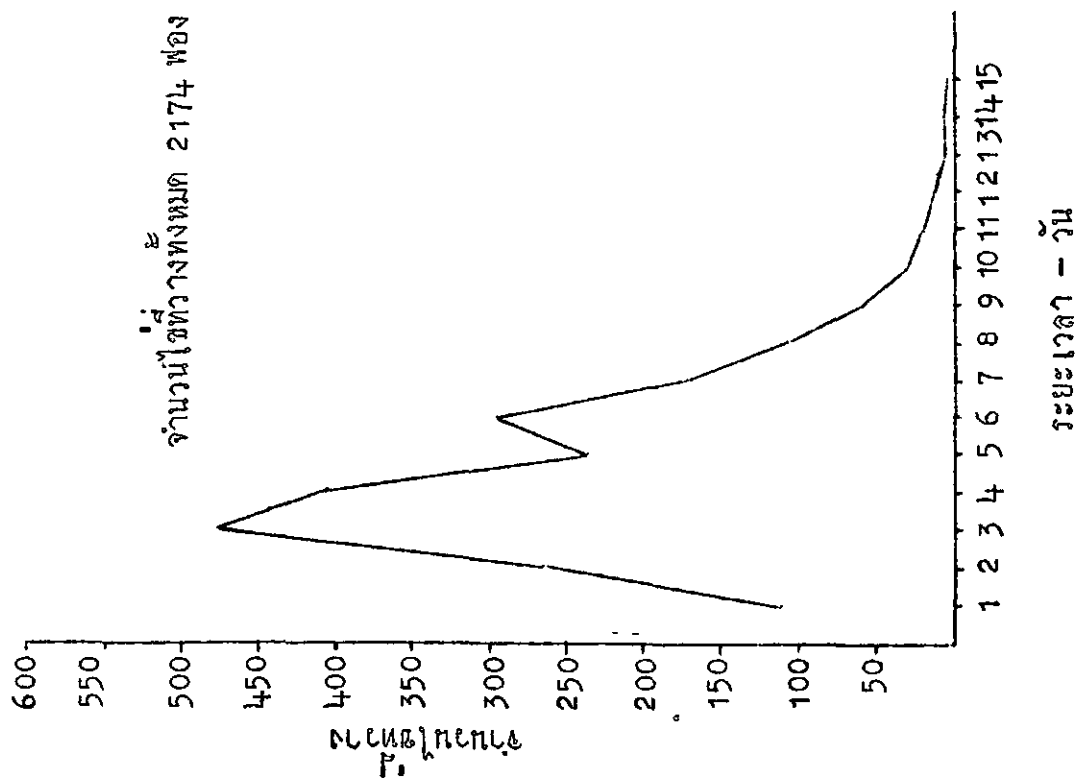
กราฟ 5 เติมเบอร 5 แสดงระยะเวลาของการ
วางไข่และจำนวนไข่



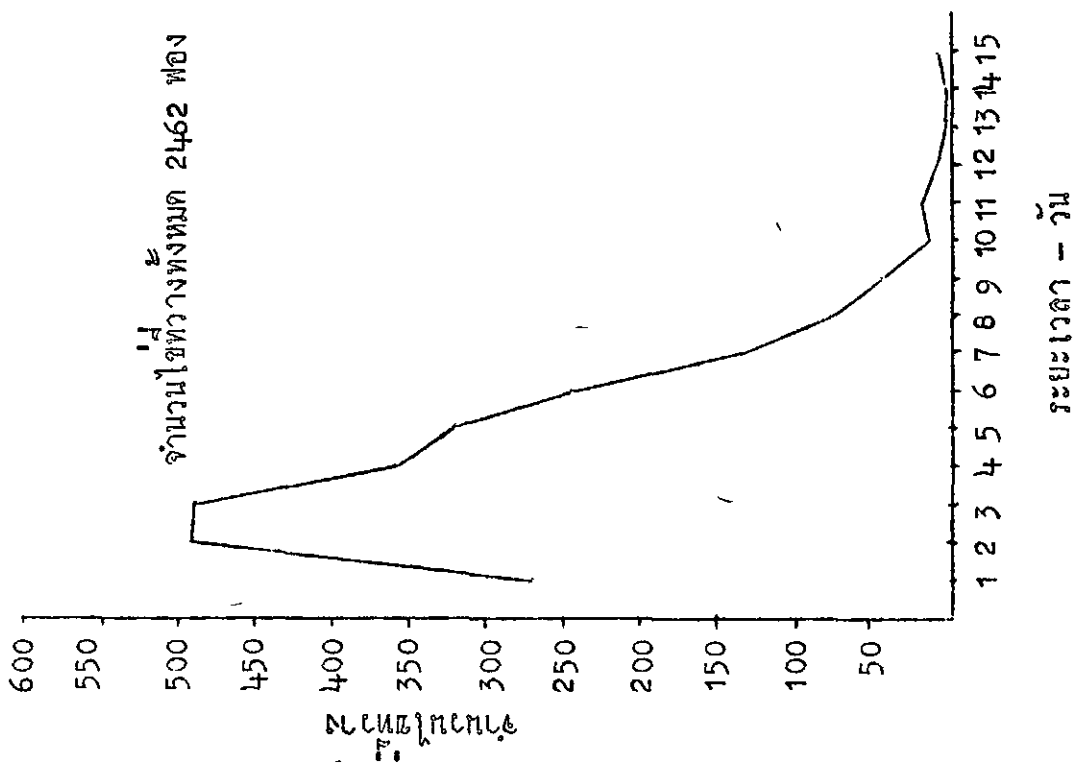
กราฟ 6 เติมเบอร 6 แสดงระยะเวลาของการวางไข่
และจำนวนไข่



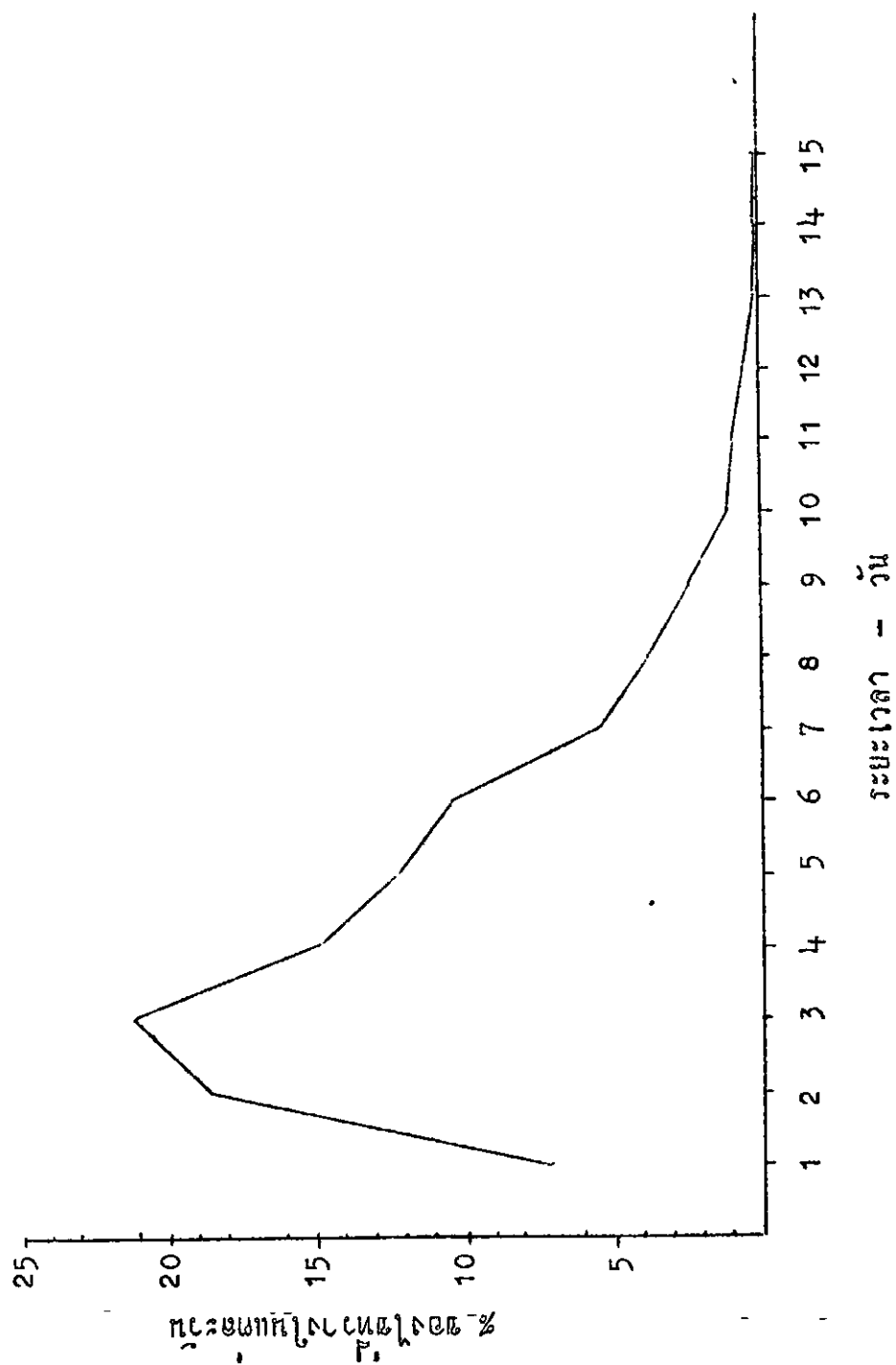
กราฟ 7 เบบเบอร์ 7 แสดงระยะเวลาของการวางไข่ และจำนวนไข่



กราฟ 8 เบบเบอร์ 8 แสดงระยะเวลาของการวางไข่ และจำนวนไข่



กราฟ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ของค่าเฉลี่ยในการวางไข่ของแต่ละวัน



1.5 ระยะเวลาฟักไข่ (Incubation period) (ตาราง 4)

นำไข่ที่ได้จากการวางของเห็บตัวเมียแต่ละตัว จำนวน 40 ตัว เก็บในตู้บ่ม สังกะสีและบันทึกระยะเวลาตั้งแต่ไข่เริ่มฟักจนกระทั่งสิ้นสุดการฟักเป็นตัวอ่อน ผลปรากฏว่า ระยะเวลาฟักไข่นาน 16 - 23 วัน ซึ่งอุณหภูมิในตู้เก็บเห็บอยู่ระหว่าง 28 - 33°C ความชื้น ในห้องปฏิบัติการอยู่ระหว่าง 79.3 - 83.4 % (ความชื้นโดยทั่วไปของกรุงเทพมหานคร - สถิติจากกรมอุตุนิยมวิทยา) เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Hoogstraal (1956) นาน 17 - 19 วัน ที่ 30°C และ 75 วัน ที่ 12°C, Lapage (1956) 17 - 30 วัน หรือ มากกว่า พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) 16 - 18 วัน ที่ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ 16 - 17 วัน ที่ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระยะฟักไข่นี้ไม่แตกต่างกับรายงานของคนอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ถ้าอุณหภูมิลดลงระยะฟักไข่จะยิ่งนานออกไป แต่สำหรับความชื้นนั้นจะมีความสำคัญต่อเห็บหลายชนิด คือ ถ้าความชื้นยิ่งมากขึ้นก็จะทำให้ระยะฟักไข่สั้นลง (Arthur, 1961)

ตาราง 4 แสดงระยะฟักไข่ (Incubation period)

เห็บเบอร์	ระยะเวลาของการฟักไข่ วัน	เห็บเบอร์	ระยะเวลาของการฟักไข่ วัน
1	18 - 21	21	19 - 23
2	18 - 23	22	18 - 23
3	17 - 22	23	18 - 23
4	17 - 20	24	18 - 21
5	18 - 22	25	18 - 21
6	19 - 23	26	17 - 21
7	18 - 23	27	18 - 23
8	17 - 22	28	19 - 23
9	18 - 23	29	17 - 21
10	17 - 23	30	18 - 22
11	16 - 21	31	18 - 22
12	17 - 22	32	16 - 20
13	16 - 22	33	17 - 21
14	18 - 22	34	17 - 21
15	18 - 22	35	16 - 20
16	18 - 22	36	18 - 22
17	18 - 22	37	17 - 22
18	18 - 23	38	18 - 23
19	17 - 21	39	18 - 23
20	18 - 22	40	18 - 22

1.6 ระยะเวลาการคัดเลือกของตัวเมีย (feeding period of female tick) (ตาราง 5 และกราฟ 10)

ได้ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง โดยนำเห็บตัวแก่ที่ได้จากการลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สอง ซึ่งมีอายุประมาณ 7 วัน แยกปล่อยบนลูกสุนัข 3 ตัว โดยปล่อยเห็บคานข้างของส่วนท้อง เห็บจะกระจายไปทั่วตัว แต่บริเวณที่เห็บจะเกาะมากได้แก่บริเวณคอ, ใต้วง และซอกนิ้วเท้า

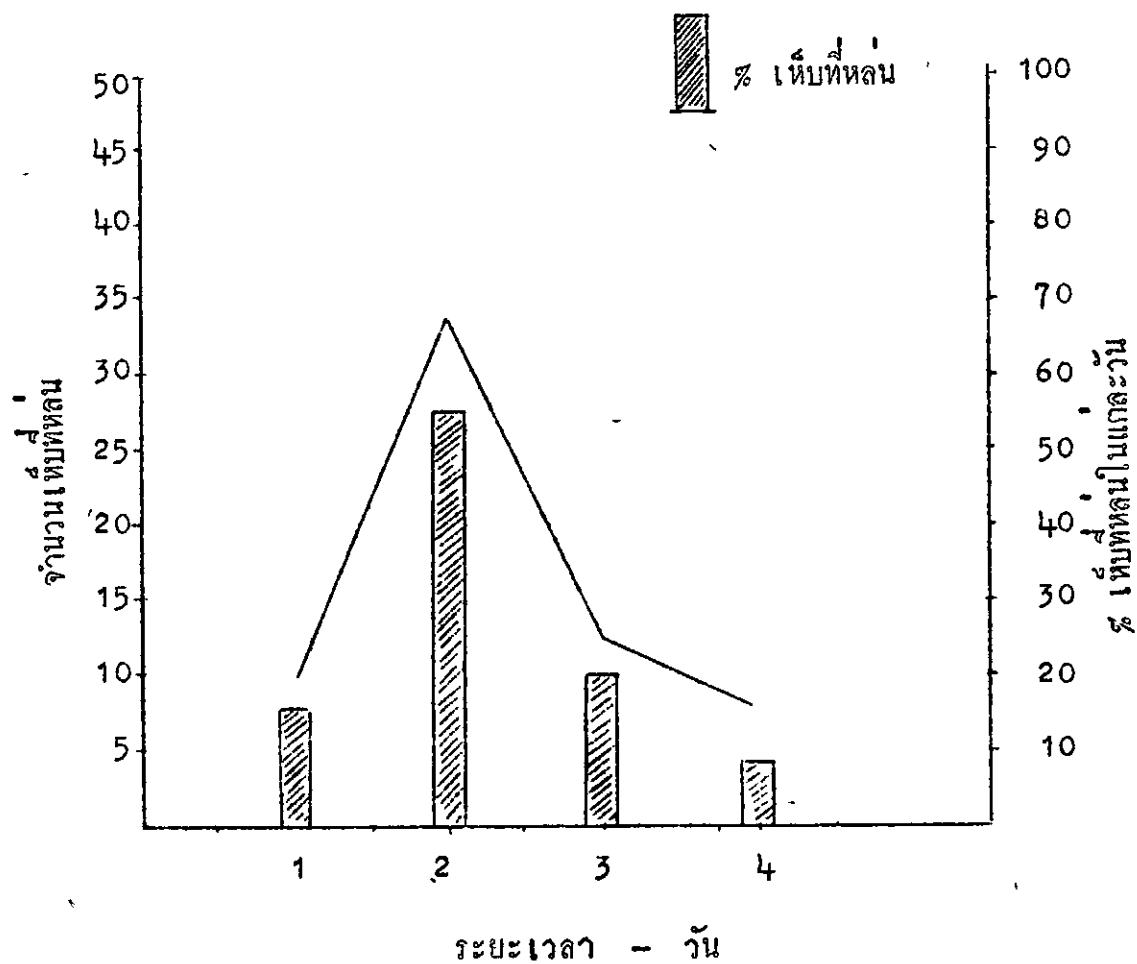
ผลปรากฏว่าระยะเวลาของการคัดเลือกนาน 5 - 8 วัน จำนวนเห็บที่หล่นจะมีปริมาณมากในวันที่ 2 เฉลี่ย 55.19 %

สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 ได้นำเห็บตัวผู้และตัวเมียจำนวนเท่ากัน ปล่อยบนสุนัขอย่างละเท่า ๆ กัน คือ 100 ตัว จำนวนเห็บตัวเมียที่หล่น 2 ครั้ง รวม 158 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเห็บที่ปล่อยได้ 79 % (158/200)

เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาของการคัดเลือกที่รายงานโดย Hoogstraal (1956) ซึ่งใช้สุนัขเป็น host นาน 7 - 12 วัน, Lapage (1956) นาน 6 - 12 วัน, Sen (1962) นาน 10 วัน, Balashov (1968) ทดลองบนกระต่าย 7 - 15 วัน พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ทดลองบนกระต่าย 8 - 14 วัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ผลการทดลองนี้ระยะเวลาเฉลี่ยของการคัดเลือกของตัวเมียสั้นกว่าของคนอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด (5 - 8 วัน) ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายประการ เช่น การทดลองนี้เป็นการทดลองบนสุนัข ซึ่งเป็น host ที่ดีที่สุดของมัน และอีกประการหนึ่งสุนัขที่ใช้ทดลองนั้นอายุน้อย ประมาณ 3 เดือน ซึ่งจะมีความต้านทานต่อเห็บน้อยกว่าสุนัขที่มีอายุมาก และเคยถูกเห็บกัดมาก่อน จากรายงานของ Kohler และผู้ร่วมงาน (1967) พบว่ากระต่ายที่เคยเลี้ยงด้วยเห็บสุนัขมาก่อนจะมีปฏิกิริยาโต้ตอบเฉพาะแห่ง (local defence reaction) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็บในช่วงต่อไปถ้าหากว่าเห็บเลือกในบริเวณเดียวกัน

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเห็บที่เริ่มหล่นในแต่ละวันนั้น จะหล่นมากที่สุด ในวันที่ 2 (55.19 %) ซึ่งเปรียบเทียบกับของพิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ซึ่งเลี้ยงบน -

กราฟ 10 แสดงจำนวนและเปอร์เซ็นต์เห็บที่หล่นในแต่ละวัน (ในการทดลอง 3 ครั้ง)



กระต่าย จะหล่นมากในวันที่ 3 (34.21 %) จะเห็นได้ว่า เมื่อเลี้ยงเห็บบนสุนัขนั้น เห็บจะสามารถดูดเลือดอ้อมตัวได้เร็วกว่าบนกระต่าย 1 วัน และช่วงระยะเวลาของการหล่นของเห็บ เมื่อเลี้ยงบนสุนัข จะกินระยะเวลาสั้นกว่า (4 วัน) เมื่อเลี้ยงบนกระต่าย (7 วัน)

ตาราง 5 แสดงจำนวนเห็บถูกเลือกอ้อมตัวที่หล่นในแต่ละวัน

ระยะเวลา ตั้งแต่ปล่อย เห็บ - วัน	วันที่ เห็บหล่น	การทดลอง ครั้งที่ 1 ตัว	การทดลอง ครั้งที่ 2 ตัว	การทดลอง ครั้งที่ 3 ตัว	รวม ตัว	ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
5	1	4	8	17	29	9.6	15.85
6	2	16	35	50	101	33.66	55.19
7	3	2	24	11	37	12.3	20.22
8	4	3	13	-	16	8	8.74
รวม - ตัว		25	80	78	183		100

1.7 น้ำหนักของตัวเห็บที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก (weight increase during feed on host) (ตาราง 6 และกราฟ 11)

การหาน้ำหนักได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งทำโดยซึ่งน้ำหนักของเห็บตัวเมียครั้งละ 10 ตัว เริ่มตั้งแต่ช่วงน้ำหนักของเห็บตัวเมื่อยังไม่ได้ปล่อยบนสุนัข หลังจากนั้น เก็บเห็บจากตัวสุนัขมาชั่งทุก ๆ วัน จนกระทั่งเห็บหล่นหมด

สรุปผลการทดลองครั้งที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละตัวก่อนปล่อยบนสุนัข 1.6 มิลลิกรัม น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละตัวเมื่อถูกเลือกอ้อมแล้ว 122.8 มิลลิกรัม

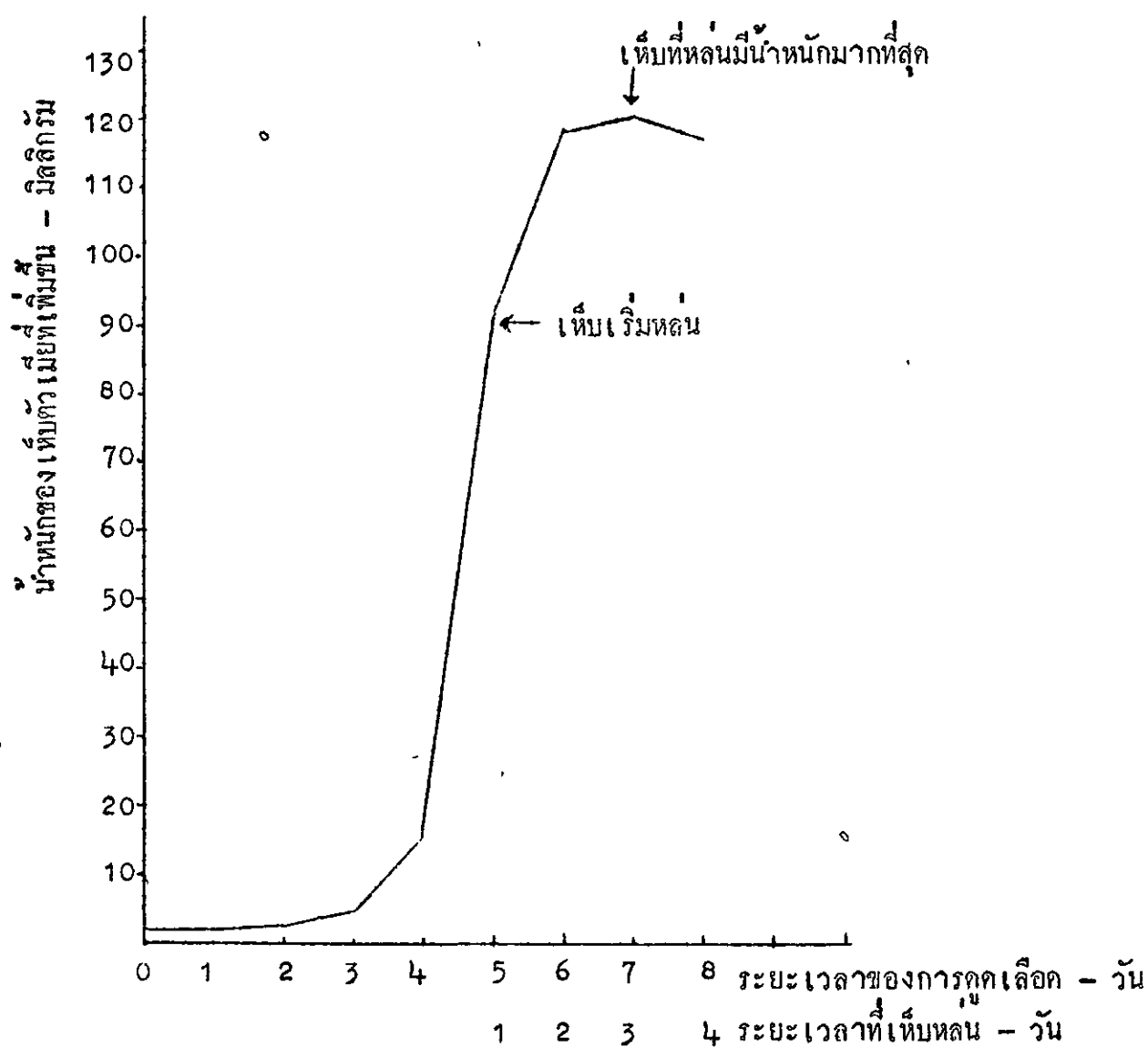
สรุปผลการทดลองครั้งที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละตัวก่อนปล่อยบนสุนัข 1.6 มิลลิกรัม น้ำหนักเฉลี่ยแต่ละตัวเมื่อถูกเลือกคือตัว 112.1 มิลลิกรัม

สรุป น้ำหนักเมื่อถูกเลือกคือตัวเฉลี่ย 117.45 มิลลิกรัม

จากการทดลองนี้จะเห็นว่า เติบโตเมื่อก่อนปล่อยบนสุนัขจะมีน้ำหนักเพียง 1.6 มิลลิกรัม และเติบโตจะมีน้ำหนักเฉลี่ยเพียง 4.83 มิลลิกรัม เมื่อปล่อยบนสุนัขได้ 3 วัน จากนั้นน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นค่อนข้างจะรวดเร็วเป็นน้ำหนักเฉลี่ย 15.05 มิลลิกรัม ในวันที่ 4 และจะเร็วมากขึ้นในช่วงระยะวันที่ 4 - 5 เป็น 90.5 มิลลิกรัม ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว น้ำหนักเห็บจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดในระยะประมาณ 24 - 48 ชั่วโมง สุดท้ายของระยะถูกเลือก ซึ่งก็เหมือนกับรายงานของ Kheisin และ Lavrenenko, 1956 (Quoted by Arthur, 1961) ซึ่งศึกษาใน Ixodes ricinus และเช่นเดียวกันใน Boophilus microplus (Kitaoka และ Yajima 1958 - Quoted by Balashov, 1968., Callow, 1968., วิจิตร สุขเพสน์ และผู้ร่วมงาน, 1975)

นอกจากนี้ยังพบว่าเห็บที่หล่นในวันที่ 2 และวันที่ 3 ยังมีน้ำหนักมากกว่า (118.3 มิลลิกรัม และ 120.75 มิลลิกรัม) เติบโตที่หล่นในวันแรกแต่น้อยลงในวันที่ 4 (117.45 มิลลิกรัม) เช่นเดียวกันทั้ง 2 การทดลอง ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า เห็บที่หล่นในวันที่ 3 หรือ หลังปล่อยบนสุนัขแล้วประมาณ 7 วัน จะได้เห็บที่มีน้ำหนักตัวมากที่สุด ซึ่งก็จะมีผลต่อการวางไข่ ว่าสามารถจะวางไข่ได้มากกว่าเห็บที่หล่นในวันอื่น ๆ

กราฟ 11 แสดงน้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก



ตาราง 6 แสดงน้ำหนักของตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกเลือก (Weight increase during feed on host)

	วัน	การทดลองที่ 1 น้ำหนักเห็บ 10 ตัว - มก.	การทดลองที่ 2 น้ำหนักเห็บ 10 ตัว - มก.	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก เห็บ 10 ตัว มก.	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก เห็บ 1 ตัว มก.
งูเห่าเก็บจากตัวสุนัข	0	16	16	16	1.6
	1	18	18	18	1.8
	2	27	19	23	2.3
	3	55	42	48.5	4.83
	4	173	128	150.5	15.05
งูเห่าเก็บจากคน	5	1191	619	905	90.5
	6	1204	1162	1183	118.3
	7	1267	1148	1207.5	120.75
	8	1228	1121	1174.5	117.45

1.8 โอกาสที่จะเป็นตัวผู้ตัวเมียของตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph) (ตาราง 7)

นำตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph) ที่ถูกเลือกคืบตัวและเก็บจากหูกะต่ายในวันแรก ใส่ลงในหลอดพลาสติก จำนวน 10 หลอด ๆ ละ 100 ตัว สังเกตและบันทึกการลอกคราบเป็นตัวแก่ นำตัวแก่ที่ได้นั้นไปแยกเพศและนับจำนวน พบว่าจะได้ตัวผู้ 50.6 % และตัวเมีย 49.4 %

สรุป ตัวอ่อนระยะที่สองที่หล่นในวันแรกโอกาสที่จะลอกคราบเป็นตัวยุและตัวเมีย เกือบเท่ากัน ซึ่งจะเห็นว่าได้ผลใกล้เคียงกันกับการทดลองของพิทยุทธิ์ วัฒนพฤษ (1975) (แต่ไม่ได้กล่าวว่าเอามาจากเห็บที่หล่นเมื่อวันที่เท่าไร) ซึ่งจะได้อัตราการลอกคราบของตัวยุร้อยละ 51 และตัวเมียร้อยละ 49 ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และตัวยุร้อยละ 46 ตัวเมียร้อยละ 54 ที่อุณหภูมิ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$

ตาราง 7 แสดงโอกาสที่จะเป็นตัวยุ ตัวเมีย ของตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph)
(percent of male and female mouth from nymphs)

หลอดเบอร์	ตัวยุ	ตัวเมีย
1	63	37
2	47	53
3	58	42
4	40	60
5	47	53
6	44	46
7	52	48
8	52	48
9	40	56
10	59	41
ค่าเฉลี่ย	50.6	49.4

1.9 อายุของตัวผู้หลังกินอาหาร (resistance of fed male tick)

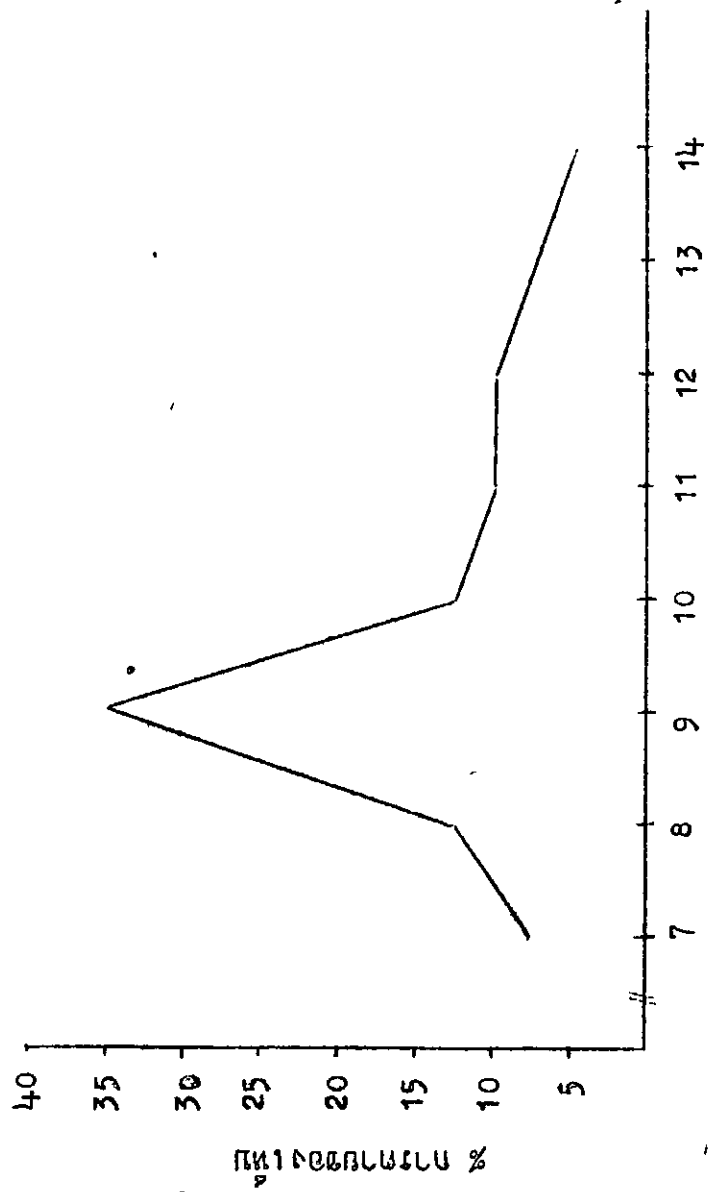
(ตาราง 8 และกราฟ 12)

นำเห็บตัวผู้ซึ่งเก็บจากสุนัขในวันที่ตัวเมีย (engorged female) เริ่มหล่นจากจำนวน 40 ตัว ใส่ในหลอดพลาสติก สังเกตและนับจำนวนเห็บตัวผู้ที่ตายในแต่ละวันจนกระทั่งตายหมด

สรุป ระยะเวลาที่เห็บตัวผู้หลังกินอาหารสามารถจะมีชีวิตอยู่นอก host ได้นาน 6 - 13 วัน

เมื่อเปรียบเทียบกับเห็บตัวผู้ชนิดอื่น ๆ เช่น hyalomma plumbeum, Rhipicephalus turanicus, Haemaphysalis punctata และ Dermacenter reticulatus ซึ่งรายงานว่าหลังจากที่ผสมพันธุ์แล้ว เห็บตัวผู้ยังสามารถมีชีวิตอยู่บน host ได้หลายอาทิตย์ จนถึง 2 - 3 เดือน (Arthur, 1961) อย่างไรก็ตาม เห็บตัวผู้ที่ยังอยู่บน host นี้ อาจจะได้รับอาหารจาก host บ้างเป็นครั้งคราว ซึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองนี้ ซึ่งแยกเห็บตัวผู้ออกจาก host เลย จะทำให้เห็บตัวผู้มีอายุได้สั้นกว่า (6 - 13 วัน)

กราฟ 12 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บตัวผู้ (40 ตัว) เมื่อเอาออกจากตัวสุนัข



ระยะเวลา - วัน

ตาราง 8 แสดงอายุของเห็บตัวผู้หลังกินอาหาร จำนวนที่ตายและเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บ

ระยะเวลาที่ เก็บ - วัน	จำนวนเห็บที่ ตาย - วัน	เปอร์เซ็นต์ การตายของเห็บ
1 - 5	-	-
6	3	7.5
7	5	12.5
8	14	35
9	5	12.5
10	4	10
11	4	10
12	3	7.5
13	2	5
รวม	40	100

1.10 การหาระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวแก่ (period of starvation of unfed adults) (ตาราง 9 และกราฟ 13)

นำตัวแก่ (adults) ทั้งตัวผู้และตัวเมียที่ได้จากการลอกคราบ จำนวน 746 ตัว ใส่หลอดพลาสติกจำนวน 5 หลอด ปิดจุก เก็บในตู้บ่ม สังเกตและนับจำนวนเห็บที่ตายในแต่ละสัปดาห์ จนกระทั่งตายหมด

สรุปผลปรากฏว่า ตัวแก่สามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 17 - 107 วัน เมื่อเปรียบ-

เทียบกับรายงานของ Hoogstraal (1956) นาน 568 วัน, Lapage (1956) นาน 19 เดือน, Sen (1962) นาน 569 วัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในสภาพอุณหภูมิและความชื้นในประเทศไทย เฝ็บสุนัขไม่สามารถจะทนทานได้นานนัก ถ้าไม่ได้ถูกเลี้ยงจาก host และความทนทานของตัวผู้และตัวเมียต่อสภาพสิ่งแวดล้อมเดียวกันก็ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันแต่ประการใด

ตาราง 9 แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวแก่ (Period of starvation of

unfed adults)

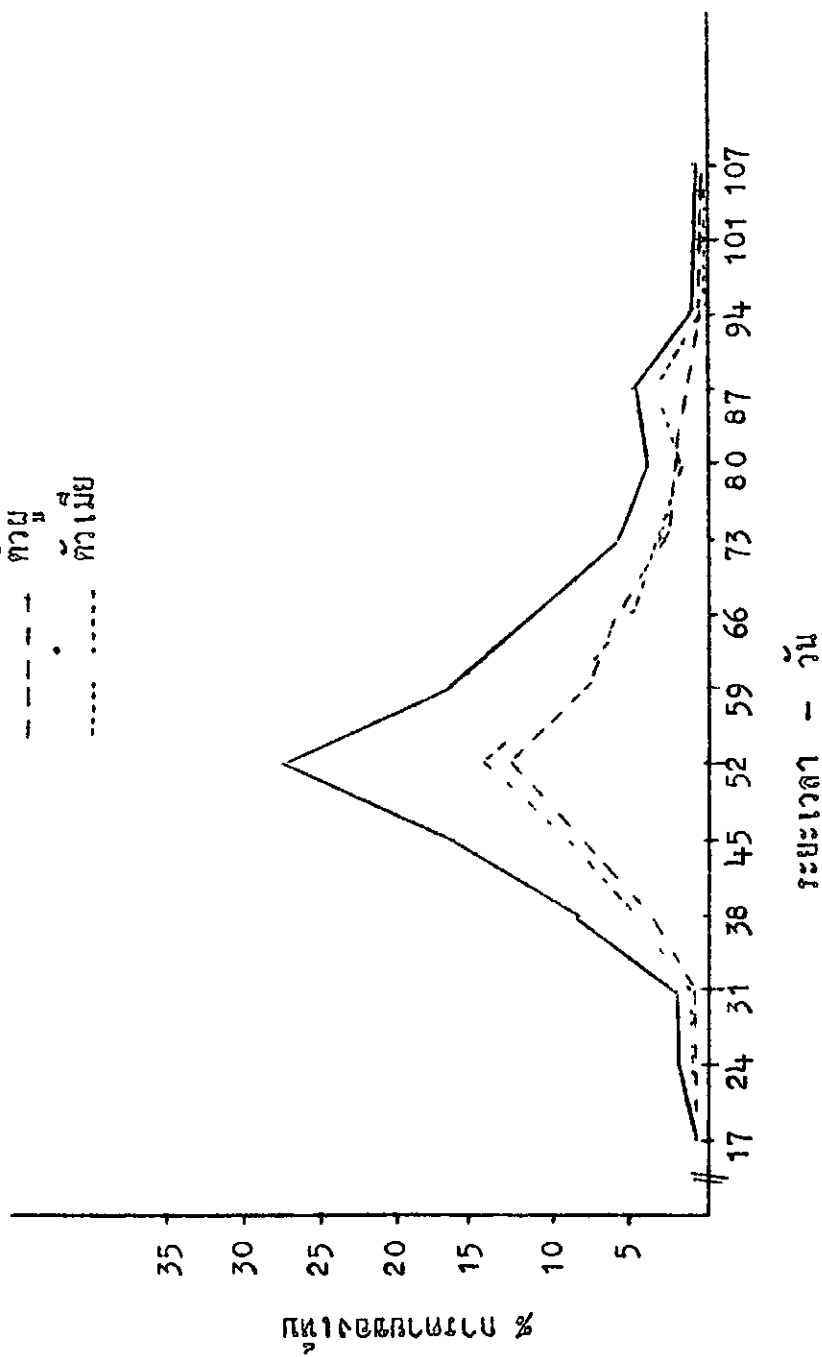
วัน	17		24		31		38		45		52		59	
เบอร์ หลอด	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	2	-	-	-	-	-	16	16	18	22	30	31	22	17
2	2	-	-	-	-	-	-	-	18	13	31	14	9	5
3	-	-	-	-	-	-	4	7	2	6	13	21	11	24
4	-	-	7	7	6	8	7	12	12	13	9	13	2	2
5	-	-	-	-	-	-	-	-	11	6	12	30	15	16
รวม	4	-	7	7	6	8	27	35	61	60	95	109	59	64
%	.53	-	.93	.93	.80	1.07	3.61	4.96	8.17	8.04	12.73	14.61	7.90	8.57
%	.53		1.86		1.87		8.30		16.21		27.34		16.47	

ตาราง 9 (ต่อ)

วัน	66		73		80		87		94		101		107		รวม	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
เบอร หลอด																
1	6	3	5	1	2	4	4	5	-	-	2	-	-	-	109	99
2	4	3	2	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	68	37
3	20	16	10	13	2	3	2	7	3	1	3	2	4	2	74	102
4	1	4	2	4	2	1	-	4	-	-	-	-	-	-	48	68
5	10	11	-	2	8	5	4	8	1	2	-	-	-	-	61	80
รวม	43	37	19	22	15	13	11	24	4	3	5	2	4	2	360	386
%	5.76	4.95	2.54	2.94	2.01	1.74	1.47	3.21	.53	.40	.67	.26	.53	.26		
%	10.71		5.48		3.75		4.68		.93	.93	.93		.79			

กราฟ 13 แสดงอัตราการตายของตัวผู้ยังไม่กินอาหาร (unfed adult)

— ตัวผู้และตัวเมีย
 --- ตัวผู้
 ตัวเมีย



2. ตัวอ่อนระยะแรก (larva)

เพื่อสะดวกต่อการทดลอง จึงใช้กระต่ายเป็น host

2.1 ระยะเวลาของการดูดเลือดของตัวอ่อนระยะแรก (feeding period of larva) (ตาราง 10)

นำตัวอ่อนระยะแรกที่ได้จากการฟัก อายุประมาณ 7 วัน ปลอຍบนทกระต่าย ซึ่งมีถุงหุ้ม ระยะเวลาที่ตัวอ่อนระยะแรกดูดเลือดบนกระต่ายนาน 2-5 วัน ซึ่งเท่ากับรายงานของ พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975), Lapage (1956) 2-4 วัน แต่แตกต่างกันไปบ้างกับของ Hoogstraal, 1956 (3-8 วัน) และ Sen, 1962 (3-8 วัน)

2.2 ระยะเวลาของการพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะแรก (Resting and moulting period of larva) (ตาราง 10)

นำ engorged larva ใส่หลอดพลาสติก ปิดจุก เก็บในตู้อบ เติบส่วนใหญ่ว่าจะกลานขึ้นมาเกาะที่ปากหลอด ลังเกตและบันทึกระยะเวลาเริ่มลอกคราบจนกระทั่งลอกคราบหมด

ผลปรากฏว่า ระยะเวลาของการพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะแรกใช้เวลา 5-10 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Hoogstraal (1956) 5-8 วัน, Lapage (1956) 5-23 วัน แต่ว่าจะแตกต่างกันไปบ้างกับของ Sen (1962) 8-10 วัน และ พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) 12-15 วัน ที่อุณหภูมิ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ 7-10 วัน ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ Gothe และ Hamel (1973) ที่ความชื้น 90 % อุณหภูมิ 20°C นาน 24-26 วัน ที่ 30°C 6-7 วัน แต่ว่าระยะนี้จะสั้นลงอีกเมื่ออุณหภูมิสูงถึง 40°C เขาพบว่าที่ระดับอุณหภูมินี้ ความชื้น 90 % จะกินเวลานาน 5 - 5.5 วัน ที่ความชื้น 50 % และ 15 % จะกินเวลาสั้นที่สุดคือ 4 - 4.5 วัน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิยิ่งสูงระยะพักตัวและลอกคราบยิ่งสั้นลง

2.3 ระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะแรก (period starvation of unfed larvae) (ตาราง 11 และกราฟ 14)

นำตัวอ่อนระยะแรกที่ประมาณว่าได้จากการฟักออกจากไข่ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน จำนวน 4,223 ตัว ใส่ในหลอดพลาสติก 5 หลอด ปิดจุก เก็บในตู้บ่ม สังเกตและนับจำนวนตัวอ่อนระยะแรกที่ตายในแต่ละวันจนกระทั่งตายหมด

สรุปผลปรากฏว่า ตัวอ่อนระยะแรกสามารถมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 18-27 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Sen (1956) นาน 34-39 วัน, Hoogstraal (1956) นาน 253 วัน, Lapage (1956) $8\frac{1}{2}$ เดือน Gothe และ Hamel (1973) ได้ศึกษาถึงความทนทานของตัวอ่อนระยะแรกของเห็บชนิดนี้ที่อุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ กัน พบว่า อุณหภูมิจะมีส่วนสำคัญในการอยู่รอดของตัวอ่อนระยะแรกที่อุณหภูมิต่ำ มันสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานกว่า เช่น ที่ความชื้น 50 % อุณหภูมิ 10°C ตัวอ่อนระยะแรกสามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 19-33 วัน แต่ที่ 40°C มันสามารถมีชีวิตอยู่ได้เพียง 1-2 วัน เท่านั้น หรือที่ความชื้น 90% ตัวอ่อนระยะแรกจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 41-90 วัน แต่ที่ 40°C ตัวอ่อนสามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 12-16 วัน

สรุป การทนทานของตัวอ่อนระยะแรกขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

1. ที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอ่อนระยะแรกสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าที่มีอุณหภูมิสูง
2. ที่ความชื้นสูง ตัวอ่อนระยะแรกสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าที่มีความชื้นต่ำ

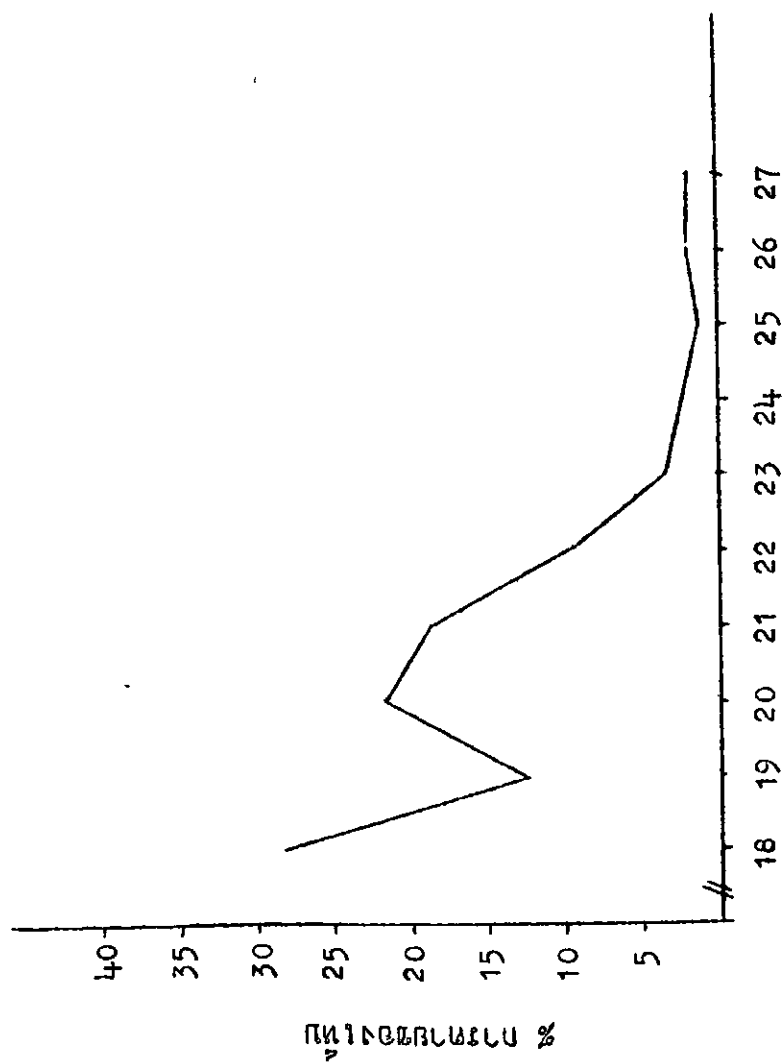
ตาราง 10 แสดงระยะเวลาของการคุกเคี้ยวและระยะเวลาของการพัก
และลอกคราบของตัวอ่อนระยะแรก

การทดลองครั้งที่	ระยะเวลาของการคุก เคี้ยว - วัน	ระยะเวลาของการพัก และลอกคราบ - วัน
1	2 - 5	5 - 10
2	2 - 5	5 - 10
3	2 - 5	6 - 9
4	2 - 5	5 - 10
5	2 - 5	5 - 10
6	2 - 4	5 - 9
7	2 - 4	5 - 9
8	2 - 4	7 - 10
9	2 - 4	8 - 10
10	2 - 4	9 - 10
11	2 - 4	8 - 10
12	2 - 4	8 - 10
13	3 - 5	8 - 10
14	2 - 5	5 - 10
15	2 - 5	5 - 10
16	2 - 5	6 - 10
17	2 - 5	5 - 10
18	2 - 5	5 - 10
19	2 - 4	5 - 9
20	2 - 4	7 - 10
Range	2 - 5	5 - 10

ตาราง 11 แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะแรก
 (period of starvation of unfed larva)
 ตัวอ่อนจากตาราง 10

วัน หลัง ไข่ ฟัก	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	รวม
1	530	104	80	310	117	-	-	-	-	-	201
2	195	73	95	39	26	32	30	6	-	-	368
3	190	91	280	112	77	20	60	42	80	76	307
4	90	143	210	230	139	60	-	-	-	-	389
5	187	112	240	90	27	30	-	-	-	-	541
รวม	1192	523	905	781	386	142	90	48	80	76	4,223
%	28.22	12.38	21.43	18.49	9.14	3.36	2.13	1.13	1.89	1.79	

กราฟ 14 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนในระยะแรก (unfed larva)



ระยะเวลา - วัน

3. ตัวอ่อนระยะที่สอง (Nymph)

3.1 ระยะเวลาของการดูดเลือกของตัวอ่อนระยะที่สอง (feeding period of nymph) (ตาราง 12 และกราฟ 15)

นำตัวอ่อนระยะที่สองที่มีอายุประมาณ 7 วัน ปลอຍบนหูกกระต่ายเช่นเดียวกับตัวอ่อนระยะแรก ช่วงระยะเวลาของการดูดเลือกของตัวอ่อนระยะที่สองนาน 3 - 5 วัน จากการทดลองทั้งหมด 20 ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) ซึ่งเลี้ยงบนกระต่ายเช่นเดียวกัน นาน 3 - 8 วัน, Hoogstraal (1956) 3 - 11 วัน, Lapage (1956) 4 - 9 วัน, Sen (1962) 5 - 7 วัน, Balashov (1968) 4 - 10 วัน แต่รายงานต่าง ๆ เหล่านี้มีไคบอก host ไว้

3.2 ระยะเวลาของการพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สอง (Resting and moulting period of nymph) (ตาราง 12)

นำ engorged nymph ใส่หลอดพลาสติก ปิดจุก เก็บในตู้บ่ม เติบจะคลานขึ้นมาเกาะที่ปากหลอด สังเกตและบันทึกระยะเวลาเริ่มลอกคราบจนกระทั่งลอกคราบหมด ผลปรากฏว่า ช่วงระยะเวลาพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สองประมาณ 9 - 14 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ พิทยุทธ์ วัฒนพฤกษ์ (1975) 11 - 14 วัน ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ 16 - 21 วัน ที่อุณหภูมิ $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$, Hoogstraal (1956) 11 - 13 วัน, Sen (1962) 15 วัน Gothe และ Hamel (1973) ได้รายงานว่าได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นในระดับต่าง ๆ กัน พบว่า 20°C ความชื้น 90 % นาน 48 - 110 วัน ที่ความชื้น 15 % นาน 39 - 115 วัน ที่ 40°C ความชื้น 90 % นาน 8 - 10 วัน ที่ความชื้น 15 % นาน 7 - 9 วัน จะเห็นได้ว่าแม้ในระดับอุณหภูมิเดียวกันความสามารถในการลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สองที่ความชื้นต่ำ จะดีกว่าที่ความชื้นสูง

ตาราง 12 แสดงระยะเวลาของการดูดเลือดและระยะเวลาของการพักและ
ลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph)

การทดลองครั้งที่	ระยะเวลาของการดูด เลือด - วัน	ระยะเวลาของการพัก และลอกคราบ - วัน
1	3 - 5	9 - 13
2	3 - 5	9 - 13
3	3 - 5	9 - 13
4	3 - 5	9 - 13
5	3 - 5	9 - 13
6	3 - 5	9 - 13
7	3 - 5	10 - 12
8	3 - 5	9 - 13
9	3 - 5	11 - 14
10	3 - 5	12 - 14
11	3 - 5	11 - 14
12	3 - 5	11 - 14
13	3 - 5	11 - 14
14	3 - 5	10 - 12
15	3 - 5	10 - 14
16	3 - 5	9 - 14
17	3 - 5	9 - 13
18	3 - 5	9 - 13
19	3 - 5	9 - 13
20	3 - 5	9 - 13
Range	3 - 5	9 - 14

3.3 ระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะที่สอง (period of starvation of nymphs) (ตาราง 13 และกราฟ 15)

นำตัวอ่อนระยะที่สองที่ได้จากการลอกคราบในระยะเวลาใกล้เคียงกันจำนวน 1,806 ตัว ใส่หลอดพลาสติก 5 หลอด ปิดจุก เก็บในตู้อบ สังกะสีและนับจำนวนเห็บที่ตายในแต่ละสัปดาห์ จนกระทั่งตายหมด

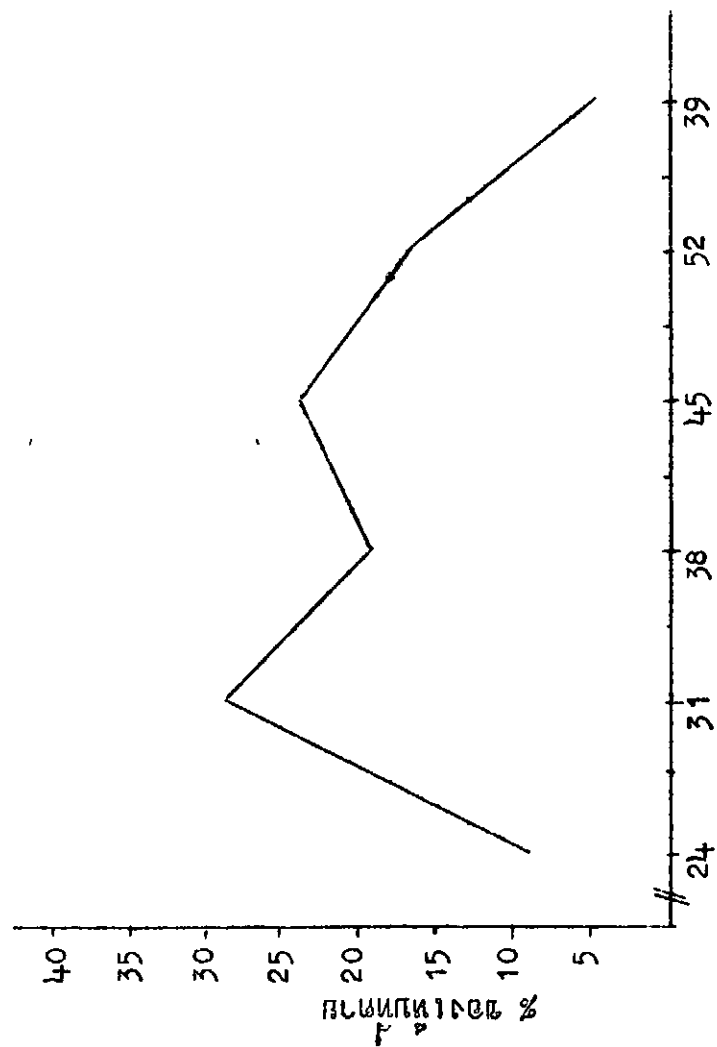
ผลปรากฏว่า ตัวอ่อนระยะที่สองสามารถมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 24 - 59 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Hoogstraal (1956) นาน 97 วัน Lapage (1956) 6 เดือน Gothe และ Hamel (1973) ได้รายงานว่า การอยู่รอดของตัวอ่อนระยะที่สองขึ้นกับความชื้นเป็นประการสำคัญ เช่น ที่ 10°C ความชื้น 15 % เห็บจะทนอยู่ได้นาน 8 - 30 วัน แต่ที่ความชื้น 90 % เห็บจะทนอยู่ได้นาน 41 - 141 วัน และที่ 40°C ความชื้น 15 % เห็บจะทนอยู่ได้นาน 3 - 6 วัน และที่ความชื้น 90 % เห็บจะทนอยู่ได้นาน 19 - 29 วัน จะเห็นได้ว่าในสภาพอุณหภูมิและความชื้นในประเทศไทย เห็บตัวอ่อนระยะที่สองสามารถทนอยู่โดยไม่กินอาหารได้ในระยะเวลาสั้นกว่า

ตาราง 13 แสดงระยะเวลาที่สามารถอดอาหารได้ของตัวอ่อนระยะที่สอง
(period of starvation of nymphs)

วัน หลอด เบอร์	24	31	38	45	52	59	รวม
1	18	30	46	57	50	—	201
2	34	114	110	67	43	—	368
3	21	73	49	95	43	26	307
4	46	184	38	64	47	—	389
5	37	113	90	138	110	53	541
รวม	156	514	343	421	293	79	1,806
%	8.63	28.46	18.99	23.31	16.22	4.37	

เป็นที่น่าสังเกตว่าระยะเวลาอดอาหารของเห็บระยะต่าง ๆ ตัวอ่อนระยะแรก (larva), ตัวอ่อนระยะที่สอง (nymph และตัวแก่ (adult) ก็ตาม จะสั้นกว่าจากงานอื่น ๆ แต่ว่าใกล้เคียงกับการทดลองอื่น ๆ ในประเทศไทย องค์ประกอบที่จะมีอิทธิพลต่อความทนทานของระยะต่าง ๆ เหล่านี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิที่ค่อนข้างจะสูง และความชื้นเป็นประการสำคัญ

กราฟ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนระยะฟลอก (unfod nymph)



ระยะเวลา - วัน

สรุป

จากการศึกษาวงจรชีวิตของเห็บสุนัขได้ผลปรากฏดังนี้

ระยะพักก่อนวางไข่	2 - 5 วัน เฉลี่ย 3.65 วัน
ระยะเวลาของการวางไข่	6 - 14 วัน เฉลี่ย 10.72 วัน
น้ำหนักเห็บก่อนวางไข่เฉลี่ย	139.47 มิลลิกรัม
น้ำหนักเห็บหลังวางไข่	29.97 มิลลิกรัม
น้ำหนักไข่	84.29 มิลลิกรัม °
น้ำหนักไข่ต่อน้ำหนักตัว	60.59 %
น้ำหนักเห็บหลังวางไข่ต่อน้ำหนักเห็บก่อนไข่	21.49 %
จำนวนไข่ที่วางทั้งหมด	1629 - 2673 ฟอง เฉลี่ย 2216.75 ฟอง
ระยะพักไข่	16 - 23 วัน
ระยะเวลาคูกเลือกของตัวเมีย	5 - 8 วัน
น้ำหนักตัวเมียที่เพิ่มขึ้นเมื่อคูกเลือก	1.6 - 117.45 มิลลิกรัม
โอกาสที่จะเป็นตัวผู้และตัวเมียของตัวอ่อนระยะที่สอง	50.6 : 49.4
อายุตัวผู้หลังกินอาหาร (นอกตัวสุนัข)	6 - 13 วัน
ระยะเวลาที่สามารถลอกอาหารไคของตัวแก่ก่อนกินอาหาร	17 - 107 วัน
ระยะเวลาของการคูกเลือกของตัวอ่อนระยะแรก	2 - 5 วัน
ระยะเวลาพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะแรก	5 - 10 วัน
ระยะเวลาที่สามารถลอกอาหารไคของตัวอ่อนระยะแรกก่อนกินอาหาร	18-27 วัน
ระยะเวลาของการคูกเลือกของตัวอ่อนระยะที่สอง	3 - 5 วัน
ระยะเวลาพักและลอกคราบของตัวอ่อนระยะที่สอง	9 - 14 วัน
ระยะเวลาที่สามารถลอกอาหารไคของตัวอ่อนระยะที่สองก่อนกินอาหาร	24 -
	59 วัน

เห็บจะ Complete life cycle 48 - 84 วัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

พิทยุมภ์ วัฒนพุกษ์ (1975) การศึกษาทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของเห็บสุนัข ปริญา-
นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) 2516, 119 หน้า

วิจิตร สุขเพส่น และคนอื่น ๆ (1975) "การศึกษาชีวประวัติของเห็บโคเมืองร้อน" เวช-
สารสัตว์แพทย์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 4 ธันวาคม หน้า 804-812

Arthur, D.R. (1961) Tick and Disease. Pergamon press, New York,
445 pp.

Balashov, Yu.S. (1968) Bloodsucking Ticks (Ixodoidae)-Vector of
Disease of Man and Animals. Misc. Publ. Ent. Soc. Am. 8:
161-376 pp.

Belding, D.L. (1965) Textbook of Parasitology. 3rd ed. Appleton-
Century-Crofts, New York. 1374 pp.

Brooks, T.J, Jr. (1963) Essentials of Medical Parasitology. The
macmillan Company, New York, 358 pp.

Brown, H.W., (1969) Basic Clinical Parasitology. 3rd ed. New York,
345 pp.

Callow, L.L. (1968) "The infection of Boophilus microplus with
Babesia bigemina," Parasitology. 58: 663-670 pp.

Cameron, T.W.M., (1951) The Parasite of Domestic Animal. J.B.
Lippincott Company, 2nd ed, Philadelphia, 420 pp.

- Chandler, A.C. and Read, C.P., (1961) Introduction to Parasitology
10th ed. Wiley & Toppan, Tokyo, 822 pp.
- Faust, E.C., and others, (1970) Graig and Faust's Clinical Parasitology.
8th ed. Lea & Febiger Philadelphia, 598-614 pp.
- Friedhoff, K., (1969) "Lichtmikroskopische Untersuchungen über die
Entwicklung Von Babesia ovis (Piroplasmidea) in Rhipicephalus
bursa (Ixodoidea) Z. Parasitenk. 32: 191-219 pp.
- Gothe, R. und Hamel, H.D., (1973) "Zur Ökologie eines deutschen
Stammes von Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806)"
Z. Parasitenk. 41: 157-172.
- Gregson, J.D., (1956) The Ixodoidae of Canada. Can. Dept. Agr.
Publ. 930. Sci. Serv. Entomol. Div. 92 pp.
- Gregson, J.D., (1966) Insect Colonization and Mass Production.
Academic press, New York, 618 pp.
- Hoogstraal, H., (1956) African Ixodoidae: I. Tick of the Sudan.
Research Report NM 005, 050.29.07, 1101 pp.
- Jame, M.T., and Harwood, R.F., (1969) Herm's Medical Entomology.
6th ed. The macmillan Company, 320-361 pp.
- Kohler, v. G., and others (1967) "Immunbiologische Untersuchungen an
Kaninchen mit Ixodiden-Infestationen." Berl. Munch. Tierarztl.
Wchr., 80: 396-400 pp.

- Krull, W.H., (1969) Note in Veterinary Parasitology. The university press of Kansa, 599 pp.
- Lapage, G., (1956) Mønning's Veterinary Helminthology and Entomology. 5th ed. The Williams & Wilkins Company, 511 pp.
- Najarian, H.H., (1967) Text Book of Medical Parasitology. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 155 pp.
- Noble, E.R., and Glenn, A., (1971) Parasitology. Lea & Febiger, 426-432 pp.
- Sen, S.K. and Fletcher, B., (1962) Veterinary Entomology and Acarology for India. The Coxton press, New Delhi, 666 pp.
- Itagaki, S., Noda, R., and Yamaguchi, T., Studies on the Ticks of the Domestic Animal in the Far East. Japan society for the promotion on science, 118 pp.
- Smart, J., and other's (1956) Insect of Medical Importance. London, 303 pp.
- Smith, H.J., (1971) Tick Affecting Man and Dog in Canada. Can. Dept. Agr. Publ. 1446, 8 pp.
- Sweatman, G.K., (1967) "Physical and biological factors affecting The longevity and oviposition of engorged Rhipicephalus sanguineus female tick." J. Parasit. 53: 432-445 pp.

Walker, Jame B., (1970) Note on the Common Tick Species of East Africa. 3rd ed. Nairobi, 23 pp.

Whitlock, J.H., (1960) Diagnosis of Veterinary Parasitology. Lea & Febiger, Philadelphia, 236 pp.