

การศึกษาวงจรชีวิตของเห็บชนิด อาร์กัส โรเบิร์ตไซ

ปริญญาบัตร

ของ

กฤษมร เกษะเสนา ๒.

พดผดผดตตตตต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

11 มีนาคม 2519

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควร รับเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้.

สรวงศ์ ไพศาล

ประธาน

สรวงศ์ ไพศาล

กรรมการ

๑๓๖๓๓๓  
 มีนาคม 2519

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร. สุภรณ์ โพธิ์เงิน ที่ได้ช่วยให้งานแนะนำวิทยานิพนธ์

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความช่วยเหลือจาก อาจารย์วีรวรรณ จุลเกษม  
อาจารย์พันธุ์สิน เกตุทัต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ มวงใหญ่ ที่ได้ช่วย  
กรรดาแนะนำและให้ยืมหนังสือคนควาในการวิจัย พร้อมทั้งคุณพุดพิงก์ เล็กศิริรัตน์  
ที่ช่วยถ่ายภาพประกอบการวิจัย และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ได้กรุณา  
ให้ทุนอุดหนุน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย.

ศรีสมร เกษะเสนา

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	คำจำกัดความที่พิเศษเฉพาะ	3
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2	วิธีดำเนินการ	8
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน	8
	วิธีดำเนินงาน	8
3	ผลการศึกษา	12
4	สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	31
	บรรณานุกรม	34
	ภาคผนวก	36

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงระยะเวลาการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของ <u>A. robertsi</u> ในอุณหภูมิ $33.7^{\circ}\text{C} - 38.7^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 98 %	12
2 แสดงจำนวนตัวอ่อนและช่วงระยะเวลาการกुकเลือก	17
3 แสดงระยะเวลาในการกुकเลือกของนมที่ 1, 2, 3, กล้วย และตัวเมีย เป็นนати	19
4 แสดงจำนวนตัวและเปอร์เซนต์ที่เพิ่มขึ้นของตัวอ่อนที่ลอกคราบ เป็นนมที่ 1 ในแต่ละวัน	21
5 แสดงการเปลี่ยนแปลงจากระยะนมที่ 2, 3, 4 ไปเป็นระยะต่าง ๆ	24
6 แสดงระยะเวลาอนที่เห็นจะวางไข่, ระยะเวลาการวางไข่, จำนวนไข่ทั้งหมด และจำนวนไข่ในแต่ละวัน	29

## บัญชีกราฟ

กราฟ		หน้า
1	แสดงจำนวนไข่ที่ยังไม่ฟักเป็นตัวอ่อน คิคเป็นร้อยละ และระยะเวลาในการฟักตัวเป็นวัน	14
2	แสดงจำนวนตัวอ่อนที่สามารถเกาะกิกไฮสค์และจำนวนตัวอ่อนที่มีชีวิตอยู่ คิคเป็นร้อยละ และอายุของตัวอ่อนเป็นวัน	16
3	แสดงจำนวนตัวอ่อนที่คูก เลือคค้อมและหลนลงมา คิคเป็นร้อยละ และระยะเวลาการคูกเลือคเป็นวัน	18
4	แสดงระยะเวลาการคูกเลือคของนมที่ 1, 2, 3, ตัวผู้ และตัวเมีย เป็นนาที่	20
5	แสดงระยะเวลาการลอกคราบเป็นวัน ของตัวอ่อนเป็นนมที่ 1 คิคเป็นร้อยละ	22
6	แสดงระยะเวลาการลอกคราบเป็นวันของนมที่ 1 เป็นนมที่ 2, นมที่ 2 เป็นนมที่ 3 และนมที่ 3 เป็นนมที่ 4	25
7	แสดงจำนวนนมที่ 2 ลอกคราบเป็นตัวผู้, ตัวเมีย และระยะเวลาการลอกคราบเป็นวัน	26
8	แสดงจำนวนนมที่ 3 ลอกคราบเป็นตัวผู้, ตัวเมีย และระยะเวลาการลอกคราบ เป็นวัน	27
9	แสดงจำนวนนมที่ 4 ลอกคราบเป็นตัวผู้, ตัวเมีย และระยะเวลาการลอกคราบเป็นวัน	28
10	แสดงจำนวนนมที่ 1 ซึ่งมีชีวิตอยู่ไคนาน คิคเป็นร้อยละ และระยะเวลาที่นมที่ 1 มีชีวิตอยู่ไคนานเป็นวัน	30

ภูมิหลัง

ซอฟต์แวร์ (Soft-Tick) เป็นอาร์โทรพอดส์ (Arthropods) ที่จัดอยู่ในคลาส  
 อแรคคินิดา (Class Arachnida) ซึ่งได้แก่พวกเห็บ (tick) และเห็บ (mite)  
 สัตว์ทั้งสองชนิดนี้เป็นปรสิตภายนอก (Ectoparasite) เห็บมีขนาดใหญ่กว่าเห็บ เห็บ  
 แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ ฮาร์ดทิค (hard-tick) และ ซอฟทิค (soft-tick)  
 ซอฟทิคส่วนใหญ่เป็นปรสิตของพวกสัตว์เลี้ยง (Beck & Barrett, 1971) ทำอันตราย  
 โดยการดูดเลือด ซึ่งถ้ามีอยู่เป็นจำนวนมาก จะทำให้เกิดโรคโลหิตจางได้ (Lapage, 1956)  
 โดยปกติซอฟต์แวร์จะดูดเลือดเวลากลางคืน หลังจากดวงอาทิตย์ตกประมาณ 1 ชั่วโมง  
 (Hoogstraal, et. al., 1974) เมื่อดูดเลือดอิ่มแล้วประมาณ 2 ชั่วโมง จะหล่นลงมา  
 อยู่ตามต้นไม้หรือกรงนก การที่เห็บขึ้นไปดูดเลือดบนตัวนกในเวลากลางคืนเช่นนี้จะเป็นการ  
 ระบาดเวลาพักนอนของนก นอกจากนั้นเห็บยังเป็นพาหะ (Vector) ของเชื้อโรคต่าง ๆ  
 เช่น เชื้อไวรัส (Viruses) ริคเก็ตเซีย (rickettsias) แบคทีเรีย (bacteria)  
 และ โปรโตซัว (protozoa) อีกด้วย (Noble, 1971) ซอฟทิคที่เป็นพาหะ(vector)  
 ที่สำคัญของเชื้อโรคต่าง ๆ ก็คือ Argas persicus ซึ่งเป็นปรสิตของไก่และนกบางชนิด  
A. persicus สามารถแพร่เชื้อ Aegyptianella pullarum เชื้อโปรโตซัวนี้ทำให้  
 เกิดโรค "Avian piroplasmosis" ได้ (Levine, 1961)

สำหรับเห็บที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ อาร์กัส โรเบิร์ตไซ (Argas robertsi)  
 ซึ่งวงจรชีวิตของซอฟต์แวร์ชนิดนี้ยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควรแล้วเลย ประกอบกับซอฟต์แวร์ชนิดนี้พบได้  
 ในประเทศไทย โฮสต์ (host) ของมันคือนกปากห่าง (open-billed stork) นกนี้  
 อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากที่วัดไผ่ล้อม จังหวัดปทุมธานี ในฤดูผสมพันธุ์ นกชนิดนี้จะมาสร้างรัง  
 วางไข่ และพักเป็นเวลานานอยู่ประเทศไทย (จังหวัดปทุมธานี) และจะพักอยู่ที่นั่นจนกระทั่ง  
 ลูกอ่อนเจริญเติบโตเต็มที่ จากนั้นส่วนใหญ่จะอพยพไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไปยัง-

ปากแม่น้ำแกลง (Ganges) บังกลาเทศ (Bangladesh) บางส่วนจะไปยังตอนเหนือ  
 ของประเทศไทยและเขมร (McClure & Kwanyuen, 1973) ระยะเวลาที่มันอยู่ใน  
 ประเทศไทย เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน จนถึงปลายเดือนพฤษภาคม (สมทบ ชัยพันธุ์, 2511)

### ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบช่วงระยะเวลา (period) ต่าง ๆ ของวงจรชีวิต (Life Cycle)  
 ดังต่อไปนี้

Egg	เพื่อทราบ	incubation period
Larvae	เพื่อทราบ	attachment of larvae to the host feeding period moulting period
Nymph 1, Nymph 2 & Nymph 3	เพื่อทราบ	feeding period moulting period
Adult ♂ & ♀	เพื่อทราบ	feeding period
♀	เพื่อทราบ	preoviposition period oviposition period

2. เพื่อทราบ survival period ของ

- unfed larvae
- unfed nymph 1
- unfed nymph 2
- unfed nymph 3

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อจะไต่ทราบวงจรชีวิตของเห็บชนิดนี้โดยละเอียด
2. เพื่อจะไต่ทราบถึงความเป็นอยู่ (habitat) ของเห็บชนิดนี้
3. เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าในวิชากีฏวิทยา (Entomology) โดยเฉพาะทางสาขา Medical Entomology
4. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการป้องกันและกำจัดเห็บชนิดนี้ต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะชนิดของเห็บที่เก็บได้จากบริเวณที่อาศัยของนกปากห่าง (*Arastomus oscitans*) วัดไผ่ล้อม จังหวัดปทุมธานี
2. การศึกษาค้นคว้าถึงกลาว จากลักษณะของเห็บโดยเฉพาะในความมุ่งหมายของการศึกษาและสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ในการค้นคว้าครั้งนี้เท่านั้น
3. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำในห้องปฏิบัติการ ที่คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

- "เห็บ" หมายถึง เห็บฟัทค
- "วงจรชีวิต" หมายถึง ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ไข่ฟัทคเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนลอกคราบเป็นตัวเต็ม และตัวเต็มลอกคราบเป็นตัวแก่ จนกระทั่งตัวแก่สามารถวางไข่ได้
- "Egg" หมายถึง ไข่
- "Larval stage" หมายถึง ไข่เป็นตัวอ่อน มี 6 ขา
- "Nymphal stage" หมายถึง ไข่เป็นตัวเต็ม มี 8 ขา ลักษณะส่วนใหญ่เหมือนตัวแก่ แต่ยังไม่มียาวสืบพันธุ์
- "Adult stage" หมายถึง ตัวแก่ มียาวสืบพันธุ์ สามารถแยกเพศได้เป็นตัวผู้และตัวเมีย

- "host" หมายถึง คนหรือสัตว์ที่หมักหมมลูกเลือด
- "incubation period" หมายถึง ระยะฟักตัว
- "attachment of larvae to the host" หมายถึง อายุของตัวอ่อนที่สามารถเกาะติดบนโฮสต์ได้
- "feeding period" (engorge) หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่เห็บดูดเลือดบนตัวโฮสต์จนอิ่ม
- "moulting period" หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่เห็บที่ดูดเลือดอิ่มแล้วหล่นลงมาลอกคราบบนพนักคน เพื่อเจริญเป็นอีกระยะหนึ่ง
- "preoviposition period" หมายถึง ระยะเวลาที่ตัวเมียดูดเลือดอิ่ม จนถึงเวลาที่เริ่มวางไข่
- "oviposition period" หมายถึง ระยะเวลาที่ตัวเมียเริ่มวางไข่จนถึงเวลาที่สิ้นสุดของการวางไข่ในครั้งนั้น
- "servival period" หมายถึง ระยะเวลาที่เห็บสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่มี การดูดเลือด

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### ลักษณะภายนอกของขอพิติก

ขอพิติกเป็นสัตว์ดูดเลือดและเนื้อเยื่อที่เป็นของเหลว (Blood & tissue fluid) (Swellengrebel & Sterman, 1961) โดยอาศัยอวัยวะที่เรียกว่า แคปิติูลัม (capitulum) ซึ่งประกอบด้วยเชลลิวราส (cheliceras) 1 คู่, เพคทิเพาล์ (pedipalps) 1 คู่ และ ไฮโปสโตม (hypostome) 1 อัน ส่วนดังกล่าวนี้จะตั้งอยู่บนส่วนที่เรียกว่า เบสิส แคปิติูล (basis capituli) ทั้งหมดนี้รวมเรียกว่า แคปิติูลัม หรือ เมาทพาท (mouth part) เมาทพาทของขอพิติกจะอยู่ทางคานกลางของลำตัว ยกเว้นในตัวของอ่อนเท่านั้นที่ส่วนปากจะอยู่ทางคานหน้า (Anterior part) สามารถมองเห็น

ไต่จากด้านบน ขอพิทิกมีและตัวแก่มี 8 ขา ส่วนตัวอ่อนมี 6 ขา อวัยวะเพศของทั้งตัวผู้ และตัวเมียจะอยู่ทางด้านล่าง (ventral) ใกล้กับส่วนหน้าของลำตัว อวัยวะขับถ่ายจะ อยู่ทางด้านล่างใกล้กับส่วนท้าย (posterior) ของลำตัว ผิวของขอพิทิกมีเหมือนหนังสัตว์ ไม่มีสคิวตัม (scutum) ที่ผิวของลำตัวจะมีปุ่มเล็ก ๆ (mammillae) ไม่มีรอยหยัก (festoon) การแยกเพศของขอพิทิกทำได้โดยการดูขนาดและรูปร่างของรูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (Hoogstraal et. al. 1968 & Lapage, 1956)

### ลักษณะภายในของขอพิทิก

ขอพิทิกมีลักษณะภายในทางจากฮาร์กติก คือขอพิทิกมีคอกซอล ออร์แกน (coxal organ) ซึ่งทำหน้าที่ขับสารที่ทำให้เลือดไม่แข็งตัว ในขณะที่มันถูกเลือดหรือเมือจะเจ็ลถูกเลือดและลงจากไฮสคัล ขอพิทิกจะผลิตของเหลวพวกคอกซอล (coxal fluid) ออกจาก ออร์แกน (organ) นี้ นอกจากนี้ ออร์แกนนี้ยังทำหน้าที่กรองของเหลวที่ไม่ต้องการออกจากเลือดหลังจากที่หยุดแล้วควย (Gordon, 1969)

### การดำรงชีวิต ไฮสคัลและการแพร่กระจายของขอพิทิก

ขอพิทิกมักจะถูกเลือดในเวลากลางคืน อย่างไรก็ตามกลางวันก็อาจถูกเลือดได้ (Hoogstraal, 1956) หลังจากถูกเลือดแล้วขอพิทิกจะลงจากไฮสคัลและกลานไปอยู่ตามซอกมุม และจะมีการผสมพันธุ์ทันที (Kruhl, 1969) โดยขอพิทิกตัวผู้จะไข้แคบปีทูลัมเป็นส่วนหน้าเชื้อสืบพันธุ์ของตัวผู้เข้าไปยังช่องสืบพันธุ์ (vagina) ของตัวเมียและตัวเมียจะวางไข่ที่ซอกมุมนี้เช่นกัน จำนวนไข่ของขอพิทิกจะน้อยกว่าฮาร์กติก กล่าวคือ ขอพิทิกจะวางไข่ครั้งละ 100 - 200 ไข่ หลังจากได้ถูกเลือดแล้ว ขอพิทิกสามารถวางไข่ได้หลายครั้ง ซึ่งห่างจากฮาร์กติกที่วางไข่ครั้งเดียวแล้วตัวแม่จะตาย (Noble, 1971) โดยปกติไข่ของขอพิทิกจะฟักเป็นตัวอ่อนระหว่าง 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน ตัวอ่อนมี 6 ขา และจะถูกเลือดก่อนที่จะลอกคราบ ซึ่งระยะเวลาของการถูกเลือดของตัวอ่อนขึ้นอยู่กับชนิดของขอพิทิก ขอพิทิกมีระยะของการเป็นนิม (nymphal stage) หลายระยะ ประมาณ 2 - 4 ระยะ ทุกครั้ง-

มันจะลอกคราบจากระยะหนึ่งไปยังอีกระยะหนึ่ง จะคงถูกเลือกก่อนเสมอไป ช่วงระยะเวลาการถูกเลือกของมันเป็นประมาณ 5 - 30 นาที (Gordon, 1969) ตัวแก่สามารถถูกเลือกได้หลายครั้ง การถูกเลือกของตัวเมียหลังจากที่โดยสมบูรณ์แล้วจะทำให้ขนาดตัวของมันขยายใหญ่เพิ่มขึ้นกว่าปกติ (Chandler & Read, 1961) อย่างไรก็ตาม ขอฟติคเป็นสัตว์ที่มีอายุยืนและสามารถอดอาหารได้นาน ตัวแก่ของขอฟติคบางชนิดมีอายุอยู่ได้นาน 5 - 7 ปี โดยไม่มีการถูกเลือกเลย (Gordon, 1969)

ขอฟติคเป็นปรสิตของ งู เต่า นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Meclure et. al.) จากการเก็บมาของ Dr. Hoogstraal พบว่า A. robertsi นั้น เป็นปรสิตของนกต่อไป นกคอโมเรนส์ (Phalacrocorax), นกยาง (Ardea, Ardeola, Budulous, Nycticorax), นกกระยาง (Egretta), นกปากห่าง (Anastomus) และนกกระสา (Threskiornis, Plegadis) (Hoogstraal et. al., 1974)

การแพร่กระจายของเห็บขึ้นอยู่กับเคลื่อนที่ของโฮสต์นั้น ๆ ประกอบกับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ของเห็บเหล่านั้นด้วย (Krull, 1969) A. robertsi สามารถพบได้ทั่วประเทศออสเตรเลีย, อินเดีย, ศรีลังกา, ไต้หวัน และประเทศไทย ในประเทศไทยพบได้เป็นจำนวนมากที่บริเวณที่อาศัยของนกปากห่าง วัดไม้ลอม จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปประมาณ 60 กิโลเมตร ที่วัดนี้มีนกปากห่างอาศัยอยู่ประมาณหมื่นตัวในฤดูผสมพันธุ์ คือในเดือนพฤศจิกายนจนถึงปลายเดือนพฤษภาคม มันจะอาศัยอยู่บนต้นไม้รอบ ๆ บริเวณวัดไม้ลอม ซึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวนเห็บจะมีอย่างหนาแน่นตลอดปี จะพบเห็บได้เป็นจำนวนมาก ทั้งตัวแก่และตัวอ่อนตามเปลือกไม้และสิ่งก่อสร้าง เช่น เจริญใกล้ ๆ กับรังนก ลูกนกที่หล่นมาจากรังและพ่อแม่ทิ้งไป จะมีเห็บเกาะอยู่มากเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบตัวอ่อนจำนวน 4 ตัว ที่นกกระทิง จังหวัดสมุทรปราการ อีกด้วย (Hoogstraal et. al. 1974)

#### วงจรชีวิตของขอฟติค (Argas sp.)

ตัวเมียวางไข่ตามพื้นกรง รอยแตกของกรงหรือตามเปลือกไม้ ไข่มักจะฟักเป็นตัวอ่อนภายใน 2 - 3 อาทิตย์ ตัวอ่อนมี 6 ขา ขาว ตัวอ่อนจะขึ้นไปถูกเลือดบนโฮสต์ตามโคนปีก

เป็นเวลานาน 5 - 10 วัน และจะหล่นลงมาลอกคราบเป็นตัวเต็มภายใน 4 - 7 วัน มีระยะการเป็นนึ้ม 2 - 4 ระยะ แต่ละระยะกินเวลา 2 อาทิตย์ ทุกระยะของการเป็นนึ้มคุกเลือดเพียงครั้งเดียว นึ้มและตัวแก่จะคุกเลือดบนตัวโฮสต์เฉพาะตอนกลางคืนเท่านั้น ซึ่งกินเวลาประมาณครึ่งละ 2 ชั่วโมง ในเวลากลางวันจะหลบซ่อนอยู่ตามในที่ร่มและตามรอยแตกของกรง ตัวแก่คุกเลือดก่อนละครั้ง และจะวางไข่หลังจากคุกเลือด ตัวอ่อนมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่ได้อินอาหารประมาณ 3 เดือน ตัวแก่และนึ้มออกอาหารได้นานถึง 5 ปี

- A. persicus เป็นปรสิตของ ไก่ เป็ด และไก่วง มีระยะการเป็นนึ้ม 2 ระยะ
- A. boueti เป็นปรสิตของ คางคาว มีระยะการเป็นนึ้ม 3 ระยะ
- A. confusus เป็นปรสิตของคางคาว มีระยะการเป็นนึ้ม 4 ระยะ
- A. vespertiliones เป็นปรสิตของคางคาว พบได้ในประเทศไทยที่จังหวัดเชียงใหม่ ตัวผู้มีระยะการเป็นนึ้มเพียงครั้งเดียว แต่ส่วนใหญ่จะลอกคราบ 2 ครั้งก่อนเป็นตัวแก่ (Hoogstraal, 1956)
- A. hermanni เป็นปรสิตของนก เป็ด และไก่ มีระยะของการเป็นนึ้ม 2 ระยะ (Khalil & Mettwally, 1974)

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการ

#### อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. เหย็บ A. roberts
2. นกพิราบ 10 ตัว
3. ถุงผ้าขาวบาง ขนาดพอคักกรง ใช้คลุมกรงนก
4. ถาดใส่น้ำรองใต้กรงนกขนาดใหญ่กว่ากรง เล็กน้อย
5. แผ่นไม้กระดานพร้อมเชือกผูกสำหรับวางตัวนก เมื่อต้องการปล่อยตัวเหย็บ

#### ให้ลูกเลือก

6. ถุงผ้าขาวบางใช้คลุมตัวนกเมื่อปล่อยตัวเหย็บลงไปแล้ว
7. ขวดพลาสติกใสพร้อมจุกที่ทำควยสำลีและฝาครอบ
8. ปากคีบพิเศษใช้จับเหย็บโดยเฉพาะ
9. พู่กันเบอร์ 5 1 อัน

#### วิธีดำเนินงาน

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเก็บกลุ่มตัวอย่าง
2. วิธีทำและการรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเก็บกลุ่มตัวอย่าง

เหย็บที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เก็บได้จากวัดไผ่ล้อม จังหวัดปทุมธานี ทำการเก็บ 2 ครั้ง คือ เก็บครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2518 ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2518 ครั้งที่ 1 เก็บได้ตัวแก่และตัวเมียประมาณ 50 ตัว แยกเอาตัวแก่ออกจากกลุ่ม

นับได้ 15 ตัว มีเป็นตัวผู้ 4 ตัว ตัวเมีย 11 ตัว มีอยู่เพียง 5 ตัวเท่านั้นที่วางไข่ ครั้งที่ 2 เก็บไข่ประมาณ 100 ตัว แยกเอาเฉพาะตัวเมียบอกมา 20 ตัว ในจำนวน 20 ตัวนี้มีเพียง 12 ตัวเท่านั้นที่วางไข่ ส่วนตัวเมียที่เหลือทั้งหมดไม่ได้นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

ตัวเมียแต่ละตัวใส่ลงในชวคพลาสติกแต่ละใบ เอาใส่ไว้ในตูบเพื่อให้ได้ อุณหภูมิที่คงที่ประมาณ  $33^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C}$  กาเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ 98 % เมื่อตัวเมียวางไข่แล้ว และพักเป็นตัวอ่อน ไข่ใช้ตัวอ่อนเหล่านี้ในการดำเนินการศึกษาต่อไป (รูปที่ 1)

## 2. วิธีทำและการรวบรวมข้อมูล

### 2.1 การหาระยะพักตัว (incubation period)

แยกไข่จากตัวแม่ 9 ไข่ ซึ่งไข่วางไว้ในแต่ละวัน ใส่รวมกันในหลอดแก้ว แลวนับจำนวนไข่ของแต่ละหลอด สังเกตและบันทึกการเริ่มพักเป็นตัวอ่อน และการสิ้นสุดการพักเป็นตัวอ่อนของไข่แต่ละกลุ่ม

### 2.2 การหาอายุของตัวอ่อนที่เริ่มสามารถเกาะติดบนโฮสต์ได้ (attachment of Larvae to the host)

จับกอนหงายลงบนแผ่นไม้กระดานที่เตรียมไว้ ยึดโคนปีกและขาทั้งสองข้างไว้ด้วยเชือกตามตำแหน่งที่เจาะรูไว้ ปล่อยตัวอ่อนครั้งละประมาณ 30 ตัว ลงบนตัวกทุกวัน เริ่มตั้งแต่ตัวอ่อนมีอายุ 1 วัน จนถึงอายุ 17 วัน โดยให้พวกมันเข้ตัวอ่อนใส่ลงไปใต้ขนนกบริเวณโคนปีกและตามตัว นำนกใส่ไว้ในถุงผ้า ผูกปากถุงและวางทิ้งไว้ตลอดคืน (รูปที่ 2 - 3 - 4) รุ่งเช้าสำรวจหาตัวอ่อนที่ติดอยู่กับถุงผ้า ตัวอ่อนที่ไม่ยอมเกาะติดภายใน 18 - 20 ชั่วโมง ถือว่าไม่มีความสามารถในการเกาะติดโฮสต์ จะถูกคัดออก นับจำนวนตัวอ่อนที่ถูกเลือกมาแล้วและหล่นจากนกทุกวัน

### 2.3 การหาช่วงระยะเวลาการถูกเลือกของเห็บระยะต่าง ๆ (feeding period)

2.3.1 ตัวอ่อน จับกอนหงายบนแผ่นไม้กระดานที่เตรียมไว้เช่นเดียวกับข้อ 2.2 ตัวอ่อนอายุระหว่าง 3 - 8 วัน ประมาณ 761 ตัว นำมาปล่อยลงบนตัวก แลวนำนกใส่ลงในถุงผ้า ผูกปากถุง ปล่อยให้กอนคางคินอยู่ในสภาพเช่นนี้ รุ่งเช้าจึง-

เอาออกจากถุง นำมาปล่อยในกรงซึ่งมีอาหารบางกลุ่มอยู่ และมีภาคลี้นำร่องอยู่ข้างใต้ (รูปที่ 5) หลังจากปล่อยตัวอ่อนลงบนตัวนกโตครบ 4 วันแล้ว ตัวอ่อนที่คัดเลือกออกมาจะเริ่มทยอยหล่นจากตัวนก การเก็บตัวอ่อนกระทำโดยจับนกนอนบนไม้อัด เช่นเดียวกับวิธีปล่อยเห็บ แล้วเอานกใส่ถุงหึ่งคางคินไว้ เพื่อให้ตัวอ่อนหล่นลงในถุง รุ่งเช้าเก็บตัวอ่อนจากถุง ส่วนตัวนกจะนำกลับเข้าไว้ในกรงตามเดิม ทำเช่นนี้จนไม่มีตัวอ่อนหล่นลงมาอีก และยังคงเอานกใส่ถุงหึ่งคางคินไว้อีก 3 คืน แล้วจึงปล่อยนกทั้งไว้ในกรงที่มีถุงคลุม และมีภาคลี้นำร่องอยู่ข้างใต้ ตรวจสอบตัวอ่อนที่อาจหล่นลงในภาคลีหรือตกอยู่ตามถุงผ้าคลุมกรงทุกวัน จนครบ 15 วัน นับจากวันเริ่มปล่อยตัวอ่อน

### 2.3.2 นิมที่ 1, 2, 3 ตัวผู้และตัวเมีย

เตรียมนกเช่นเดียวกับข้อ 2.2 เมื่อนกนอนนิ่งแล้วนำเห็บระยะต่าง ๆ ตามที่ต้องการ มาปล่อยลงบนตัวนกดังนี้

นิมที่ 1	อายุระหว่าง	1 - 9 วัน	ภายหลังลอกคราบ
นิมที่ 2	อายุระหว่าง	2 - 14 วัน	ภายหลังลอกคราบ
นิมที่ 3	อายุระหว่าง	2 - 63 วัน	ภายหลังลอกคราบ
ตัวผู้	อายุระหว่าง	66 - 127 วัน	ภายหลังลอกคราบ
ตัวเมีย	อายุระหว่าง	5 - 137 วัน	ภายหลังลอกคราบ

เห็บคิงกล่าวอย่างละประมาณ 100 ตัว นำมาปล่อยลงบนนกครั้งละประมาณ 5 - 10 ตัว เฝ้าสังเกตการเกาะติดกันของเห็บแต่ละตัว เริ่มจับเวลาเมื่อเห็บหยุดการเคลื่อนไหว (เห็บเริ่มคัดเลือก) เห็บตัวใดที่ไม่ถูกเลือกเลยจะถูกคัดออก (รูปที่ 6 - 7 - 8)

## 2.4 การหาช่วงเวลาของการลอกคราบ (moulting period)

2.4.1 ตัวอ่อนลอกคราบเป็นนิมที่ 1 ตัวอ่อนซึ่งถูกคัดเลือกมาแล้ว จะหล่นลงมาจากนกในแต่ละวัน นำมาใส่ลงในหลอดแก้ว จำนวน 547 ตัว สังเกตและจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุกวัน

2.4.2 นิมที่ 1 ลอกคราบไปเป็นนิมที่ 2 และนิมที่ 2, 3, 4 ลอกคราบไปเป็นนิมระยะต่าง ๆ รวมทั้งการเป็นตัวแก่

นับที่ 1 (349 ตัว) นับที่ 2 (239 ตัว) นับที่ 3 (144 ตัว) และนับที่ 4 (19 ตัว)  
 ที่ถูกเลือกจุ่ม นำมาใส่ลงในหลอดแก้ว สังเกตการเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งลอกคราบจนหมด  
 ตรวจแยกเพศในกรณีที่กลายเป็นตัวแก่

2.5 การหาช่วงระยะเวลาการเริ่มวางไข่ของเห็บตัวเมีย ภายหลังจาก  
 ถูกเลือก (preoviposition period) เห็บตัวผู้และตัวเมียอย่างละ 100 ตัว ให้ถูก  
 เลือกจุ่มเพียงครั้งเดียว ใส่ลงในหลอดแก้วหลอดละ 1 คู่ เห็บจะเริ่มผสมกันทันที สังเกต  
 การวางไข่ของตัวเมียแต่ละหลอดทุกวัน บันทึกการเริ่มวางไข่ของตัวเมีย

2.6 การหาช่วงระยะเวลาการวางไข่ของแต่ละครั้ง (oviposition  
 period) นับจำนวนไข่ที่วางจากตัวเมีย 90 แม่ทุกวัน โดยใช้ dissecting microscope  
 บันทึกวันเริ่มต้นการวางไข่ของตัวเมีย จนกระทั่งสิ้นสุดการวางไข่ของเห็บเหล่านั้น

2.7 การหาความสามารถของตัวอ่อนและนับที่ 1 ในการดำรงชีวิตอยู่ได้  
 โดยไม่มีการถูกเลือก (servival period) เอาตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกจากไข่ ประมาณ  
 100 ตัว และนับที่ 1 ที่เพิ่งลอกคราบประมาณ 65 ตัว ใส่ลงในขวดพลาสติก เข้าทอ  
 สังเกตและนับจำนวนเห็บที่ตายทุกวัน (เฉพาะตัวอ่อน) และทุกอาทิตย์ (เฉพาะนับที่ 1)

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ทาคาเฉลี่ย

#### 3.2 ทาคอัตราร้อยละ

ผลการศึกษา

การศึกษาวงจรชีวิตของเห็บชนิดอาร์กัส โรเบิร์ตโซ่ ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงระยะเวลาการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของ *A. robertsi* ในอุณหภูมิ  $33.7^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์ 98 %

Stage	Period	Range	Mean
Egg	Incubation	12 - 14 วัน	12.4 วัน
Larva	Attachment of Larvae to the host	1 - 15 วัน	6.0 วัน
	Feeding	4 - 10 วัน	6.0 วัน
	Moulting	4 - 6 วัน	5.0 วัน
Nymph 1	Feeding	8 - 184 วัน	52.0 นาที
	Moulting	5 - 15 วัน	8.5 วัน
Nymph 2	Feeding	16 - 175 นาที	61.0 นาที
	Moulting	6 - 14 วัน	9.0 วัน
Nymph 3	Feeding	21 - 273 นาที	96.0 นาที
	Moulting	4 - 14 วัน	11.0 วัน
Nymph 4	Moulting	9 - 13 วัน	11.0 วัน
	Feeding	15 - 250 นาที	71.0 นาที
♂	Feeding	17 - 329 นาที	180.0 นาที
	Preoviposition	3 - 11 วัน	6.0 วัน
	Oviposition	4 - 9 วัน	6.0 วัน

ช่วยระยะเวลา (period) ต่าง ๆ ในวงจรชีวิตปรากฏดังต่อไปนี้

1. incubation period

ระยะฟักตัว

แยกไข่จากตัวแม่ 9 ทั่ว ซึ่งไข่วางไข่ในแต่ละวันใส่รวมกันในหลอดแก้ว นับจำนวนไข่ของแต่ละหลอด สังเกตและบันทึกจำนวนไข่ที่ฟักออกเป็นตัวอ่อนทุกวัน ปรากฏผลดังกราฟที่ 1

จากการสังเกตลักษณะไข่ของ A. robertsi ปรากฏว่าไข่มีลักษณะกลม ผิวเรียบ สีของไข่ที่เริ่มออกมาวันแรกจะมีสีน้ำตาลปนแดง หลังจากนั้นจะมีสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ

ประมาณวันที่ 5 ไข่จะมีสีเข้มเกือบดำ

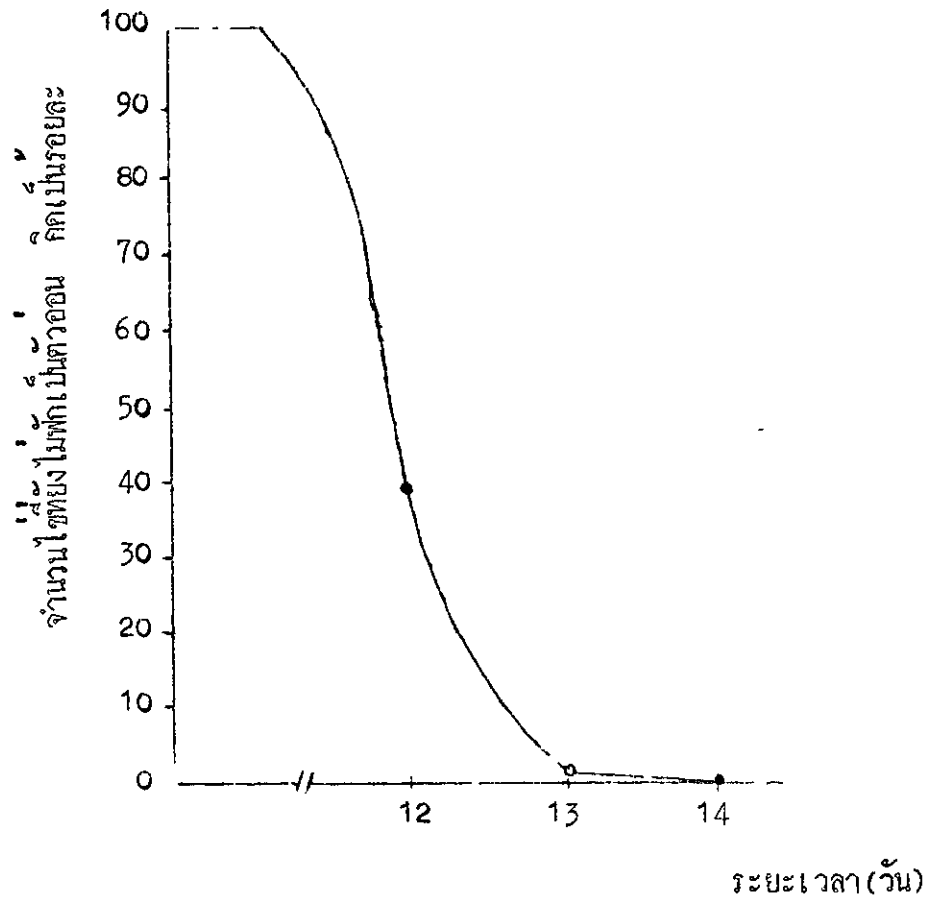
ประมาณวันที่ 6 ไข่บางส่วนของกลุ่มจะเริ่มมีจุดสีขาวขุ่นภายในไข่แต่ละใบ

ประมาณวันที่ 7 ไข่ส่วนใหญ่ของกลุ่มจะมีสีขาวขุ่นมากขึ้น ส่วนที่มีสีขาวขุ่นจะเพิ่มเนื้อที่มากขึ้น ในขณะที่ส่วนที่เป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ จะมีเนื้อที่น้อยลง

ประมาณวันที่ 8 ไข่เกือบทุกใบของกลุ่มจะมีลักษณะเหมือนวันที่ 7

ประมาณวันที่ 9 ไข่จะเริ่มฟักออกมาเป็นตัวอ่อน

อย่างไรก็ตามจะมีไข่ประมาณ 6 % ที่ไม่ฟักออกมาเป็นตัว ไข่เหล่านี้จะมีลักษณะเปลือกผิวไม่เรียบกลมเหมือนไขปกติ มีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำหรือสีดำ



กราฟที่ 1 แสดงจำนวนพืชที่ยังไม่พักเป็นต้นอ่อน คิคเป็นร้อยละ และระยะเวลาในการพักตัวเป็นวัน

## 2. attachment of larvae to the host

ความสามารถในการเกาะติดโฮสต์ของตัวอ่อน

ปล่อยตัวอ่อนครั้งละประมาณ 30 ตัว ลงบนนกทุกวัน เริ่มตั้งแต่อายุ 1 วัน จนถึงอายุ 17 วัน ใส่ลงบนนก ผูกปากถุงและวางทิ้งไว้ตลอดคืน รุงเขาสำรวจตัวอ่อนที่ติดอยู่กับถุงผ้า ตัวอ่อนที่ไม่ยอมเกาะเลือกภายใน 18 - 20 ชั่วโมง ถือว่าไม่มีความสามารถในการเกาะติดโฮสต์ จะถูกคัดออก นับจำนวนตัวอ่อนที่เกาะติดแล้ว และหล่นจากนกทุกวัน

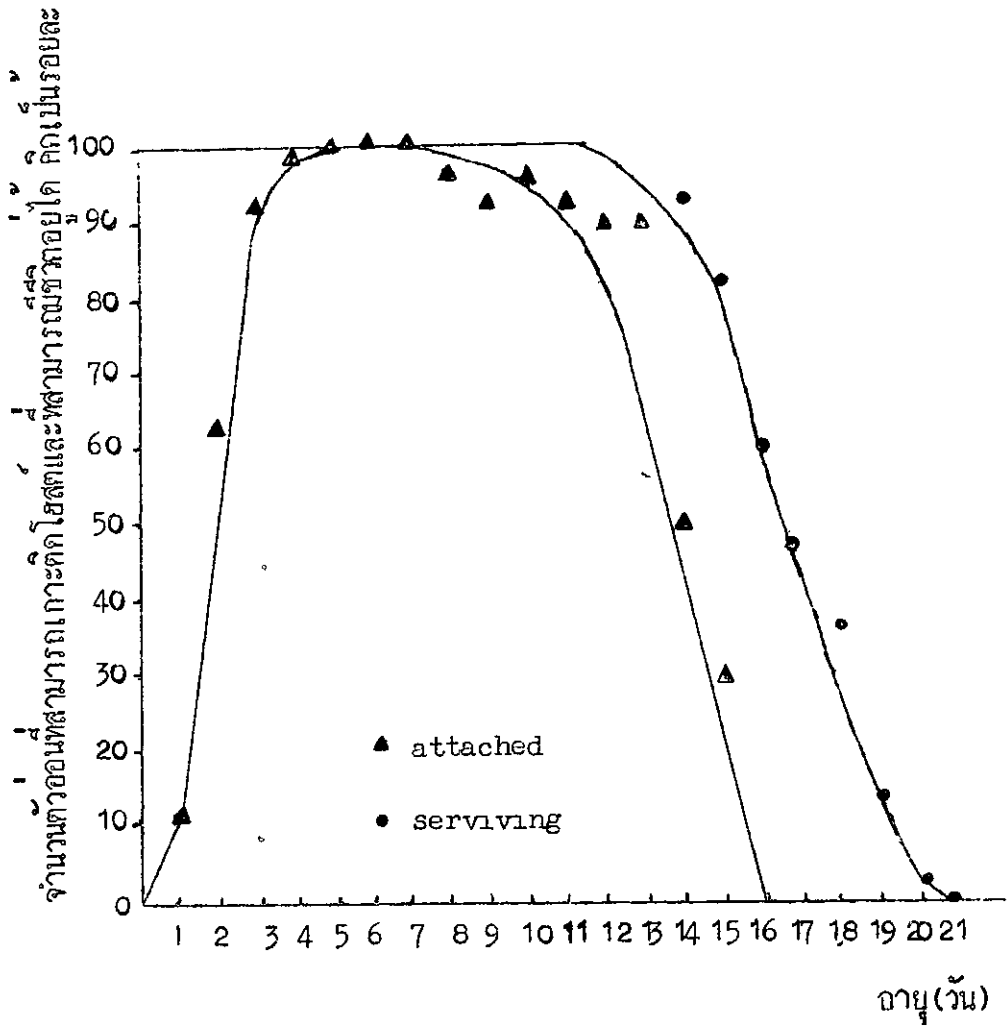
ปรากฏผลดังกราฟที่ 2

จากการสังเกตตัวอ่อนที่ฟักออกมาในวันแรกและวันที่ 2 ตัวอ่อนจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มที่ถนนซวกหรือใต้ท้องตัวแม่ โดยเกาะอยู่หนึ่ง ๆ หรือมีการเคลื่อนไหวเพียงเล็กน้อย

ประมาณวันที่ 3 ตัวอ่อนจะเริ่มไต่ไปมาร่า ๆ ตามถนนซวก

ประมาณวันที่ 4 ตัวอ่อนจะไต่เร็วขึ้นและขึ้นมาอยู่ตามบริเวณปากซวกหรือจุกซวก และกระจายอยู่ทั่วไปในซวก

ประมาณวันที่ 5 ตัวอ่อนจะเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วมาก กระจายอยู่ทั่วไปในซวก ส่วนใหญ่จะอยู่ตรงปากซวกและจุกซวก



กราฟที่ 2 แสดงจำนวนตัวอ่อนที่สามารถเกาะติดไฮดรอกซิและจำนวนตัวอ่อนที่รอดชีวิตอยู่ คิดเป็นร้อยละ และอายุของตัวอ่อนเป็นวัน

3. feeding period

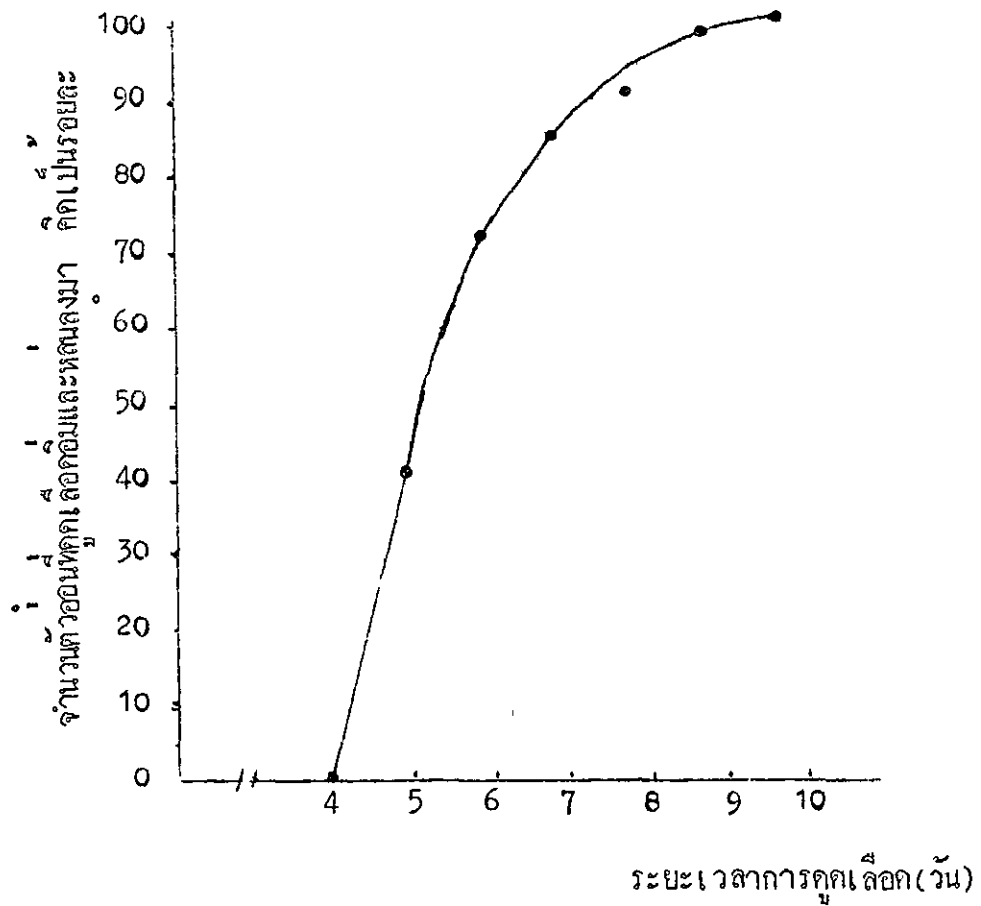
ช่วงระยะเวลาการคัดเลือกของให้ระยะต่าง ๆ

3.1 ตัวอ่อน ตัวอ่อนอายุระหว่าง 3 - 8 วัน ประมาณ 761 ตัว นำมาปล่อยลงบนตัวนก ตัวอ่อนที่ไม่ยอมคลุกเลือดภายใน 18 - 20 ชั่วโมง จะถูกคัดออก นับจำนวนตัวอ่อนที่ถูกเลือดค่อมและหล่นจากนกทุกวัน ปรากฏผลดังตาราง 2. และกราฟที่ 3

ตาราง 2 แสดงจำนวนตัวอ่อนและช่วงระยะเวลาการคัดเลือก

จำนวนตัวอ่อนที่ปล่อยบนนก	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 4	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 5	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 6	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 7	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 8	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 9	จำนวนตัวอ่อนที่หล่นในวันที่ 10	จำนวนตัวอ่อนที่ไม่เกาะติดนก
180	1	32	5	8	4	10	2	118
180	-	22	57	15	4	1	-	81
155	-	38	6	6	-	12	-	93
110	-	7	5	-	1	-	1	96
68	-	9	14	2	-	2	-	41
68	-	20	12	7	4	-	-	25
รวม	761	1	128	99	38	15	3	454

\* ค่าเฉลี่ย (mean) ระยะเวลาที่ตัวอ่อนคลุกเลือด 6.0 วัน



กราฟที่ 3 แสดงจำนวนตัวอ่อนที่ถูกฉีดวัคซีนและหั่นลงมา  
คิดเป็นร้อยละ และระยะเวลาการถูกฉีดเป็นวัน

3.2 นมที่ 1, 2, 3 ตัวผู้และตัวเมีย

นมที่ 1 อายุระหว่าง 1 - 9 วัน ภายหลังจากการ

นมที่ 2 อายุระหว่าง 2 - 14 วัน ภายหลังจากการ

นมที่ 3 อายุระหว่าง 2 - 63 วัน ภายหลังจากการ

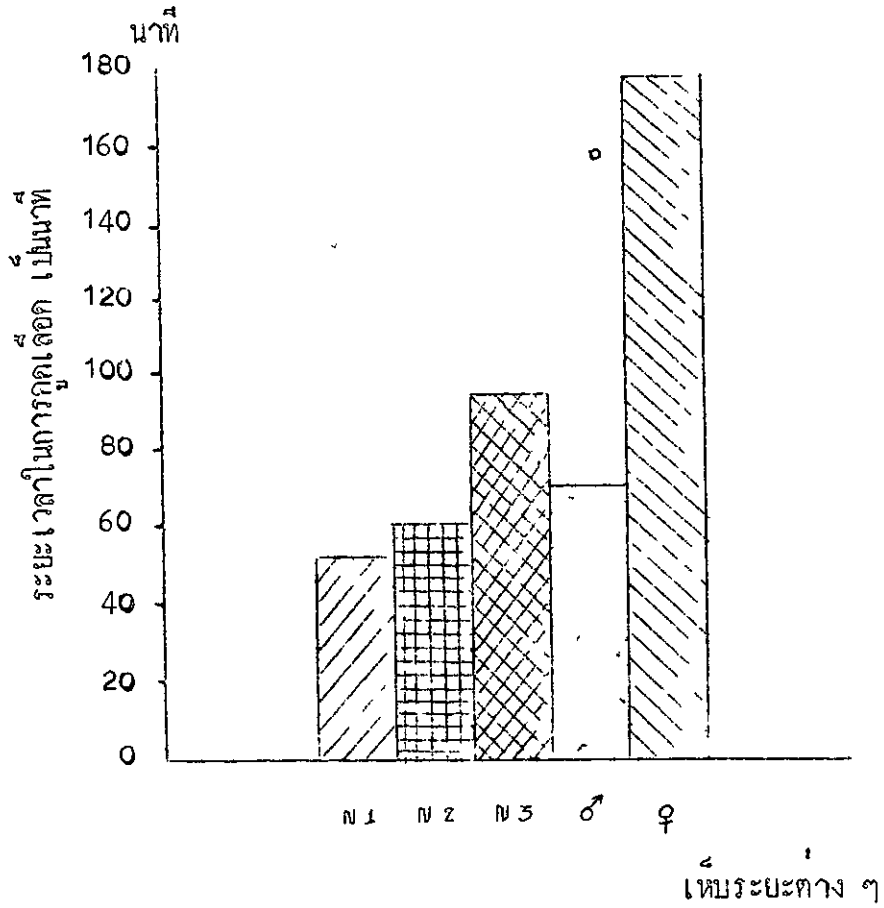
ตัวผู้ อายุระหว่าง 66 - 127 วัน ภายหลังจากการ

ตัวเมีย อายุระหว่าง 5 - 137 วัน ภายหลังจากการ

เห็นกิ่งกลาวอย่างละประมาณ 100 ตัว นำมาปล่อยลงบนนกครั้งละประมาณ 5 - 10 ตัว  
 ฝ้าสังเกตการเกาะตึกนกของเห็นแต่ละตัว เริ่มจับเวลาเมื่อเห็นหยุดการเคลื่อนไหว  
 (เห็นเริ่มคุ้ยเลือก) เห็นตัวใดที่ไม่ถูกเลือกเลยจะถูกคัดออก ผลปรากฏดังตาราง 3  
 และกราฟที่ 4

ตาราง 3 แสดงระยะเวลาในการคุ้ยเลือกของนมที่ 1, 2, 3 ตัวผู้และตัวเมีย  
 เป็นนати

ระยะทาง ๆ ของเห็น	อายุเห็น(วัน)	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการ คุ้ยเลือก(นาที)
นมที่ 1	1 - 9	52.0
นมที่ 2	2 - 14	61.0
นมที่ 3	2 - 63	96.0
ตัวผู้	66 - 127	71.0
ตัวเมีย	5 - 137	180.0



กราฟที่ 4 แสดงระยะเวลาการคัดเลือกของไม้ที่ 1, 2, 3, ตัวผู้ และตัวเมียเป็นนาที

4. moulting period

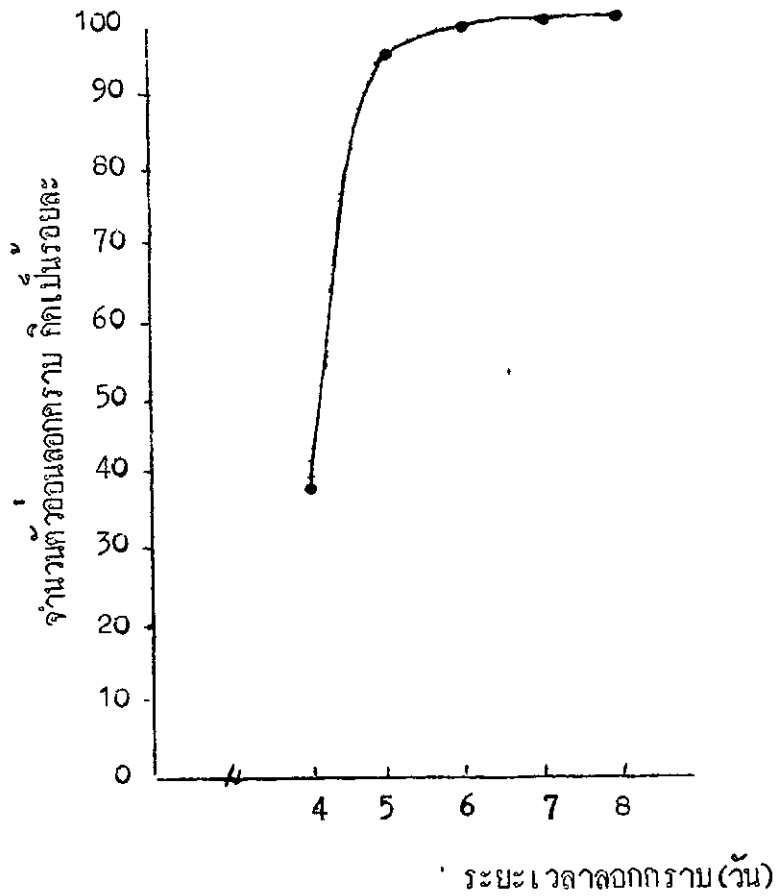
ระยะเวลาการลอกคราบจากระยะหนึ่งเป็นอีกระยะหนึ่ง ปรากฏผลดังนี้

4.1 ตัวอ่อนลอกคราบเป็นนมที่ 1 ตัวอ่อนซึ่งคัดเลือกมาแล้ว และหล่นมาจากนก  
ในแต่ละวัน นำมาใส่ในหลอดแก้ว จำนวน 547 ตัว สังเกตและจดบันทึกการเปลี่ยนแปลง  
ทุกวัน ผลปรากฏดังตาราง 4, กราฟที่ 5

ตาราง 4 แสดงจำนวนตัวและเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นของตัวอ่อน  
ที่ลอกคราบเป็นนมที่ 1 ในแต่ละวัน

ระยะเวลาลอกคราบ(วัน)	จำนวนตัว	%
4	212	39.00
5	306	95.00
6	24	99.00
7	4	99.80
8	1	100.00

\* ค่าเฉลี่ย (mean) ระยะเวลาลอกคราบจากตัวอ่อนเป็นนมที่ 1 5.0 วัน



กราฟที่ 5 แสดงระยะเวลาการลอกกราบเป็นวันของตัวอ่อน  
เป็นนมที่ 1 กิดเป็นรอยตะ

4.2 น้มน้ำที่ 1 ลอกกรายไปเป็นน้มน้ำที่ 2 และน้มน้ำที่ 2, 3, 4 ลอกกรายไปเป็นน้มน้ำที่ 1 รวมทั้งการเป็นตัวแก่

น้มน้ำที่ 1 (349 ตัว) น้มน้ำที่ 2 (239 ตัว) น้มน้ำที่ 3 (144 ตัว) และน้มน้ำที่ 4 (19 ตัว) ที่ถูกเลือกจน้อม นำมาใส่ในหลอกแก้ว สังเกตการเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งลอกกรายจนหมด ตรวจและแยกเพศในกรณีที่ถูกกลายเป็นตัวแก่ ผลปรากฏว่า น้มน้ำที่ 2 ส่วนมากกลายเป็นน้มน้ำที่ 3 บางส่วนกลายเป็นตัวแก่ แต่น้มน้ำที่ 3 บางส่วนจะกลายเป็นน้มน้ำที่ 4 ส่วนมากจะกลายเป็นตัวแก่ ส่วนน้มน้ำที่ 4 นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นตัวเมีย (94 %) และเป็นตัวผู้เพียง 6 %

กัฏการาง 5 และกราฟที่ 6, 7, 8 และ 9

จากการสังเกตลักษณะการลอกกราย ปรากฏว่า

ก. การลอกกรายจากตัวอ่อนเป็นน้มน้ำที่ 1 ตัวอ่อนที่ถูกเลือกค้อมแล้วและหลนจากนกจะมีสีแสดเข้มเกือบดำ เมื่อตัวอ่อนเหล่านี้ถูกนำไปใส่ชวคคอนแรก ๆ จะเกิดล่อนไหวอย่างรวดเร็วมาก วันรุ่งขึ้นตัวอ่อนเหล่านี้จะมาเกาะนิ่งเป็นกลุ่มอยู่ตรงมุมระหว่างจุกชวคและปากชวค หลังจากนั้นประมาณ 3 วัน จะสังเกตเห็นตัวอ่อนเริ่มเป็นสีน้ำตาล คล้ายกับมีเยื่อบาง ๆ สีขาวเคลือบอยู่ และสีขาวนวลนั้นจะยิ่งเห็นชัดขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งตัวอ่อนลอกกรายเป็นระยะต่อไป

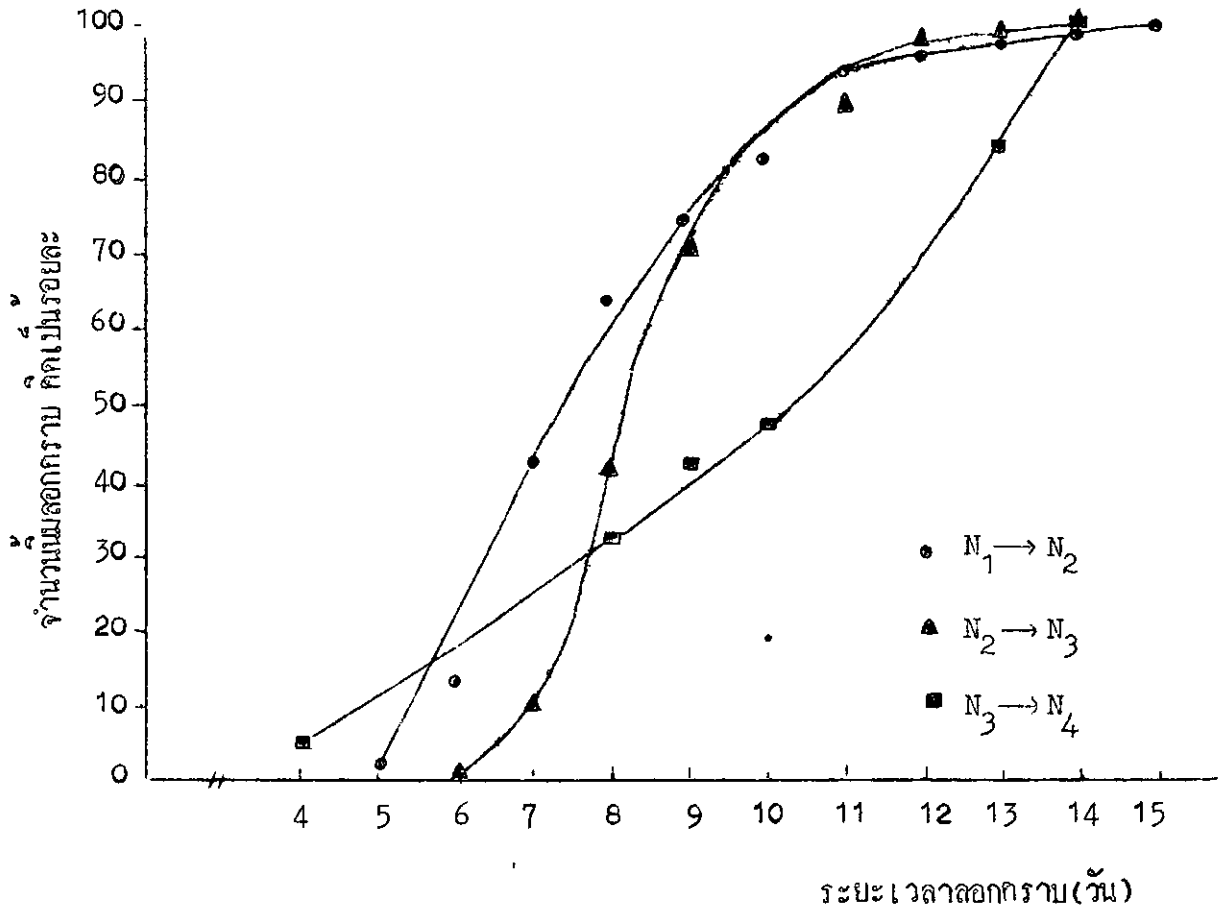
ข. การลอกกราย จากน้มน้ำเป็นน้มน้ำระยะต่าง ๆ และจากน้มน้ำเป็นตัวแก่ เมื่อนำน้มน้ำที่ถูกเลือกค้อมแล้วมาใส่ชวค น้มน้ำจะไต่ไปมาตามก้นชวคอยู่ครู่หนึ่ง แล้วจึงหยุดอยู่กับที่ หลังจากนั้นประมาณ 5 - 7 วัน สีของนิวล้ำตัวจะมีสีน้ำตาลคล้ายกับมีเยื่อบาง ๆ สีน้ำตาลเคลือบอยู่ และสีน้ำตาลนั้นจะปรากฏชัดยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งน้มน้ำลอกกรายเป็นระยะต่อไป

เยื่อบาง ๆ ที่พุ่มตัวน้มน้ำจะมีสีอ่อนและเข้มขึ้นเรื่อย ๆ ในน้มน้ำที่ 1, น้มน้ำที่ 2, น้มน้ำที่ 3 และน้มน้ำที่ 4 ตามลำดับ

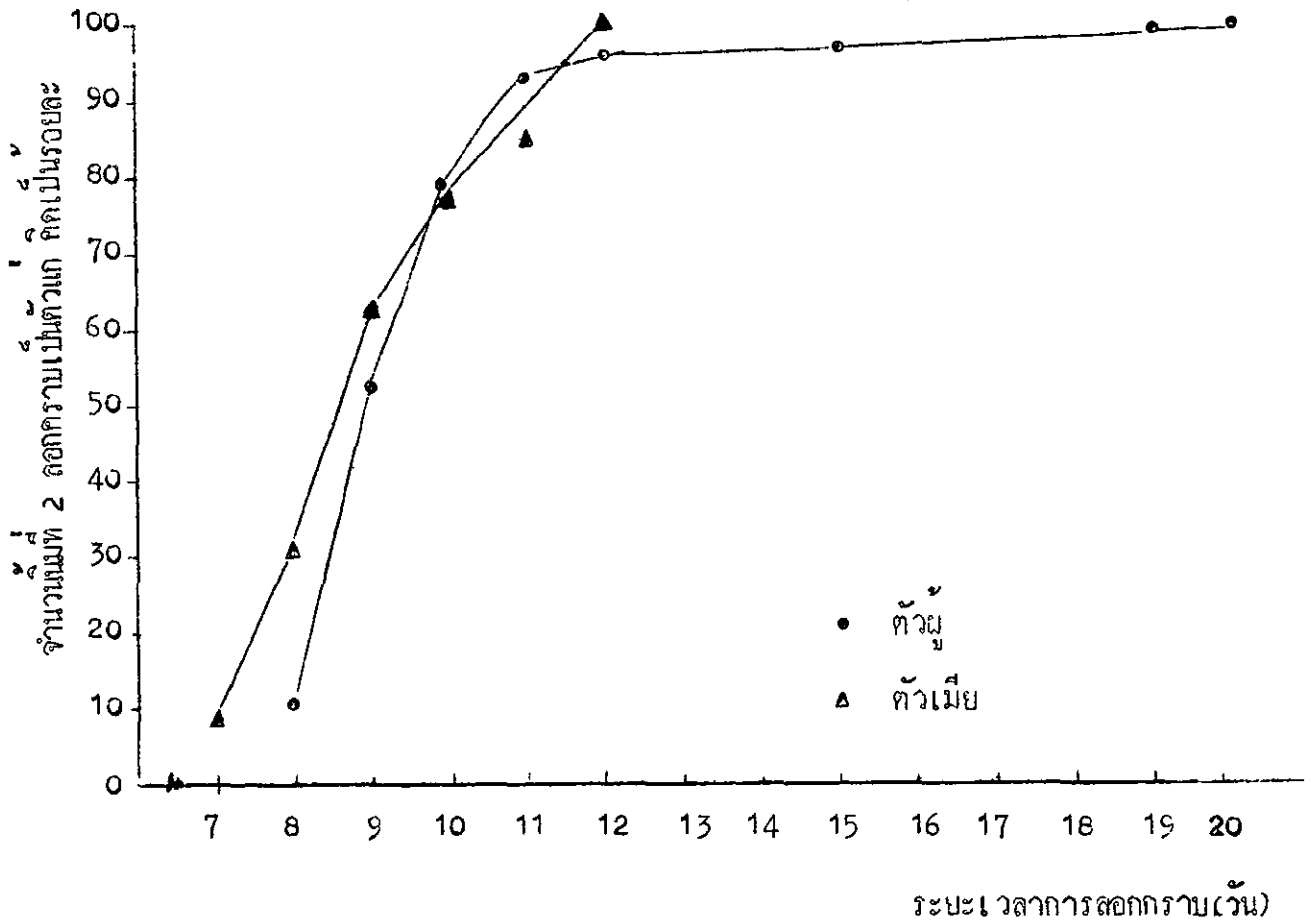
ตัวอ่อนและน้มน้ำที่ถูกเลือกไม่ค้อมเต็มที่ จะไม่มีการลอกกรายเป็นระยะต่อไป

ตาราง 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงจากระยะนี้ที่ 2, 3 และ 4 ไปเป็นระยะต่าง ๆ

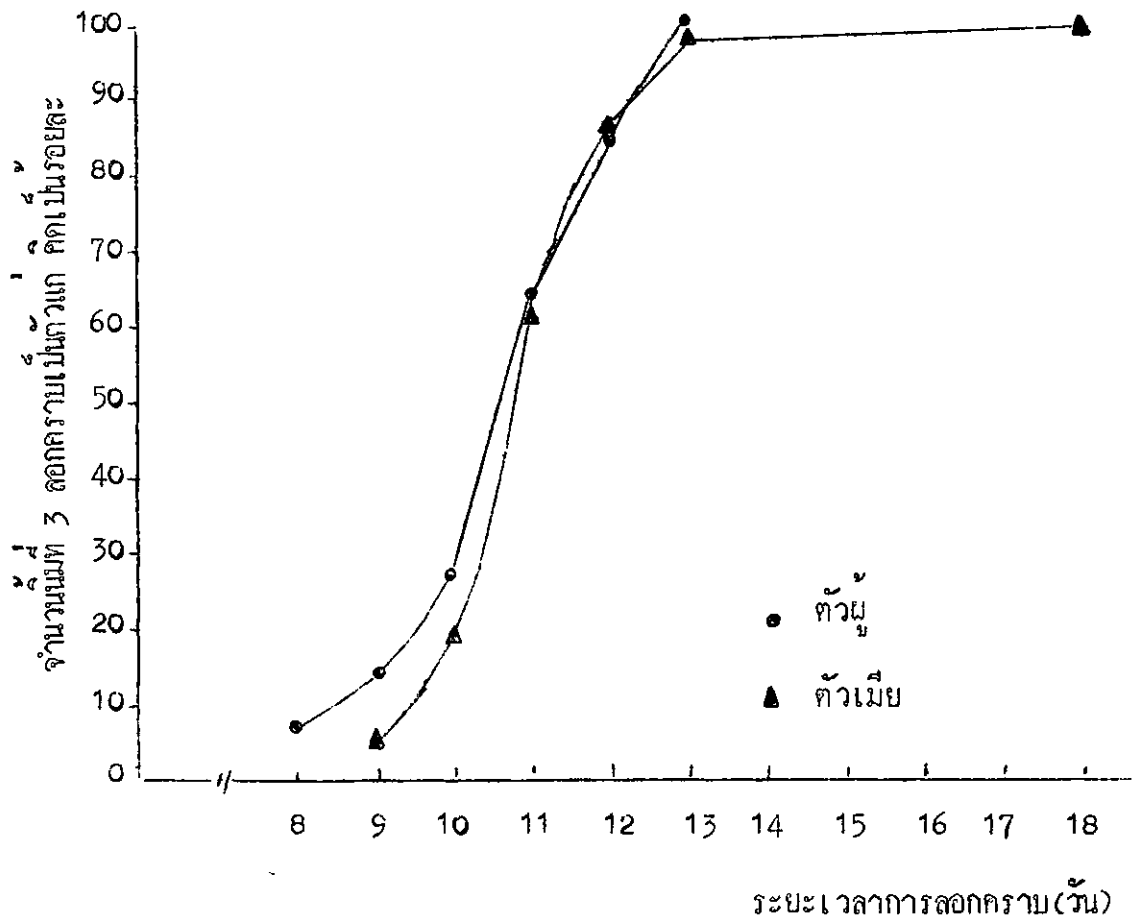
ให้ระยะต่าง ๆ	เจริญเป็น	จำนวน	%
N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	155	65.0
	♂	71	30.0
	♀	13	5.0
N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	19	13.0
	♂	46	32.0
	♀	79	55.0
N <sub>4</sub>	♂	1	6.0
	♀	16	94.0



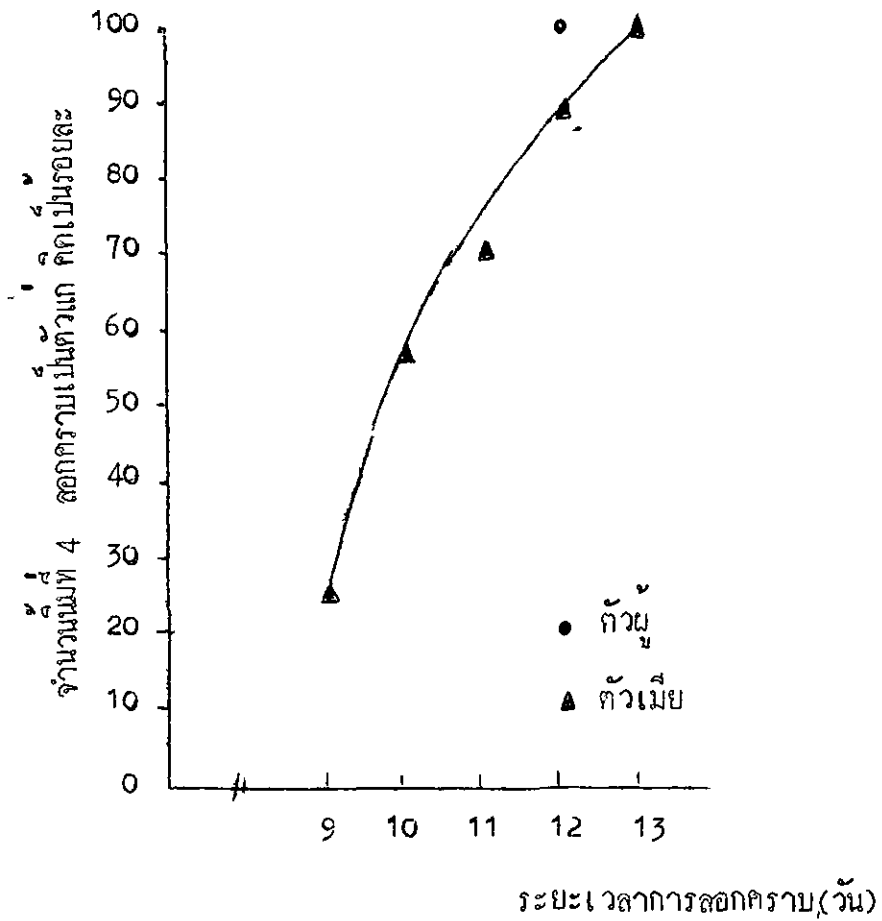
กราฟที่ 6 แสดงระยะเวลาการลอกคราบเป็นวันของนมที่ 1 เป็นนมที่ 2, นมที่ 2 เป็นนมที่ 3 และนมที่ 3 เป็นนมที่ 4



กราฟที่ 7 แสดงจำนวนเมมที่ 2 ลอกคราบเป็นตัวผู้, ตัวเมีย และระยะเวลาการลอกคราบเป็นวัน



กราฟที่ 8 แสดงจำนวนวันที่ 3 สอดกรายเป็นตัวผู้, ตัวเมีย และระยะเวลาการสอดกรายเป็นวัน



กราฟที่ 9 แสดงจำนวนวันที่ 4 สดกคราบเป็นตัวแก่, กว๊วเมีย และระยะเวลาการลอกคราบเป็นวัน

5. preoviposition period

เห็บตัวผู้ 100 ตัว และตัวเมีย 100 ตัว ให้ออกเลือกจมน้ำเพียงครั้งเดียว ปล่อยให้ลงในหลอดแก้วหลอดละ 1 คู่ เห็บจะเริ่มผสมกันทันที เมื่อสังเกตเห็นการวางไข่ของตัวเมียแต่ละหลอดทุกวัน ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของช่วงระยะเวลาที่เห็บจะวางไข่หลังจากถูกเลือกเพียงครั้งเดียว คือ 6.32 วัน (ตาราง 6)

6. ช่วงระยะเวลาการวางไข่, จำนวนไข่ที่วางทั้งหมด และจำนวนไข่ที่วางใน 1 วัน

นับจำนวนไข่ที่วางจากตัวเมีย 90 แม่ทุกวัน โดยใช้ dissecting microscope จนกระทั่งสิ้นสุดการวางไข่ของเห็บแต่ละตัว ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของช่วงระยะเวลาการวางไข่คือ 6.1 วัน จำนวนไข่ที่วางทั้งหมด 100.2 ใบ จำนวนไข่ที่วางใน 1 วัน 16.0 ใบ (ตาราง 6)

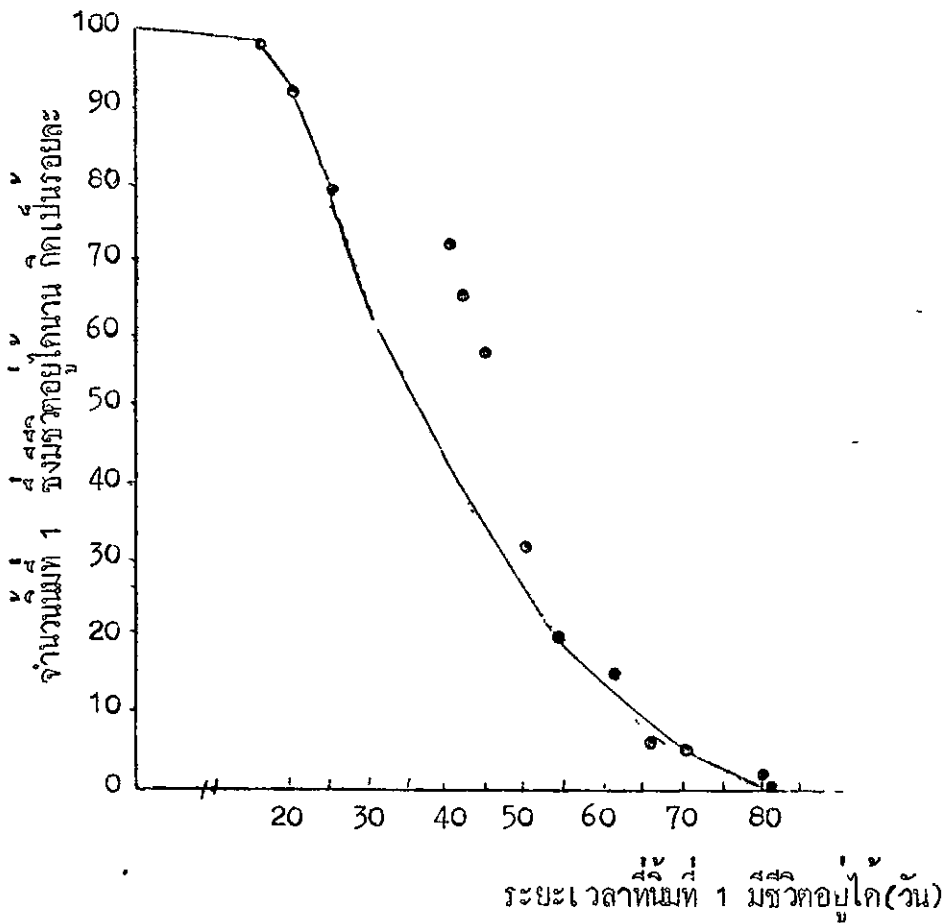
ตาราง 6 แสดงระยะเวลาที่เห็บจะวางไข่, ระยะเวลาการวางไข่, จำนวนไข่ทั้งหมด และจำนวนไข่ในแต่ละวัน

Preoviposition period (mean) days	Oviposition period (mean) days	Egg per oviposition (mean)	Mean daily egg output (mean)
3 - 11	4 - 9	42 - 199	7 - 34
6.3	6.1	100.2	16.0

Longivity of unfed ticks(Larva & nymph 1)

การมีชีวิตอยู่ยาวนานของเห็บที่ไม่ได้ถูกเลือกเลย (เฉพาะตัวอ่อนและนัยที่ 1)

ตัวอ่อนประมาณ 100 ตัว และนัยที่ 1 ประมาณ 65 ตัว ปล่อยให้ในขวด สังเกตและนับจำนวนเห็บที่ตายทุกวัน (เฉพาะตัวอ่อน) และทุกอาทิตย์ (เฉพาะนัยที่ 1) ผลปรากฏดังกราฟที่ 2 และ 10



กราฟที่ 10 แสดงจำนวนเมดที่ 1 ซึ่งมีชีวกอยู่ได้นาน กิดเป็นรอยละ และระยะเวลาที่เมดที่ 1 มีชีวกอยู่ได้เป็นวัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการเก็บวางจراثิวกของเห็บชนิด A. robertsi ที่อุณหภูมิ  $33.7^{\circ}\text{C} - 38.7^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์ 96 %

ระยะพักตัว 12 - 14 วัน (เฉลี่ย 12 วัน) จำนวนไข่ที่ไม่พักตัวในแต่ละกลุ่ม 6 %, ระยะเวลาการกูดเลือกของตัวอ่อน 4 - 10 วัน (เฉลี่ย 6 วัน) ระยะเวลาการกูดเลือกของนมที่ 1 52 นาที นมที่ 2 61 นาที นมที่ 3 96 นาที ตัวผู้ 71 นาที และตัวเมีย 180 นาที, ระยะเวลาการลอกคราบจากตัวอ่อนเป็นนมที่ 1 4 - 8 วัน (เฉลี่ย 5 วัน) นมที่ 1 เป็นนมที่ 2 5 - 15 วัน (เฉลี่ย 8.5 วัน) นมที่ 2 เป็นนมที่ 3 6 - 14 วัน (เฉลี่ย 9 วัน) นมที่ 3 เป็นนมที่ 4 4 - 14 วัน (เฉลี่ย 11 วัน) นมที่ 2 เป็นตัวแก่ 7 - 12 วัน (เฉลี่ย 9.5 วัน) นมที่ 3 เป็นตัวแก่ 4 - 14 วัน (เฉลี่ย 11 วัน) และนมที่ 4 เป็นตัวแก่ 9 - 13 วัน (เฉลี่ย 11 วัน), ระยะเวลาการวางไข่ 3 - 11 วัน (เฉลี่ย 6 วัน) ระยะเวลาการวางไข่ 4 - 9 วัน (เฉลี่ย 6 วัน), จำนวนไข่ที่วางทั้งหมดของตัวแม่แต่ละตัว 42 - 199 ใบ (เฉลี่ย 100 ใบ) และจำนวนไข่ที่วางแต่ละวันประมาณ 7 - 34 ใบ (เฉลี่ย 16 ใบ)

ระยะนมของ A. robertsi มีตั้งแต่นมที่ 2 - นมที่ 4 เพอร์เซนต์ของเห็บที่ลอกคราบจากนมที่ 2, 3 และ 4 ไปเป็นระยะต่าง ๆ นั้นดังนี้ นมที่ 2 จะเจริญไปเป็นนมที่ 3 เป็นส่วนใหญ่ คือ 65 % เป็นตัวผู้ 30 % ตัวเมีย 5 % นมที่ 3 จะเจริญไปเป็นนมที่ 4 13 % เป็นตัวผู้ 32 % ตัวเมีย 55 % และนมที่ 4 จะเจริญไปเป็นตัวเมียเป็นส่วนใหญ่ คือ 94 % ตัวผู้เพียง 6 % เท่านั้น

ระยะเวลาที่ตัวอ่อนสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่ไคคูดเลือก 14 - 21 วัน และนมที่ 1 21 - 81 วัน

## อภิปรายผล

Hoogstraal et. al. (1968) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของ A. robertsi ซึ่งเป็นพยาธิของสัตว์ปีกในประเทศออสเตรเลีย ต่อมา Hoogstraal et. al (1974) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจาย, เชื้อไวรัสที่พบ (viral infection) และการอพยพของโฮสต์ (host migration) ของเห็บชนิดนี้ แต่ยังไม่ปรากฏว่าใครได้ศึกษาถึงวงจรชีวิต (Life cycle) ของเห็บชนิดนี้ไว้เลย ผลจากการศึกษาระยะเวลา (period) ต่าง ๆ ของ A. robertsi เปรียบเทียบกับ Argas hermanni ซึ่ง Khalil (1974) ได้ศึกษาที่อุณหภูมิ 28 - 29 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % และ Argas arboreus ซึ่ง Kaiser et. al. (1971) ได้ศึกษาที่อุณหภูมิ 28 - 30 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 70 % ปรากฏว่าช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของ A. hermanni และ A. arboreus จะนานกว่าของ A. robertsi ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า A. robertsi ศึกษานออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าก็ได้

ระยะนิ่ม (nymptal stage) ของ A. robertsi มี 2 - 4 ระยะเช่นเดียวกับ A. arboreus, แต่ไม่เหมือนนักกับ A. hermanni และ A. persicus ซึ่งมีเพียง 2 ระยะเท่านั้น, ตัวผู้ของ A. hermanni ไม่ตองคัดเลือกก่อนการผสมพันธุ์ (Balashov, 1968). ในขณะที่ตัวผู้ของ A. robertsi จะคัดเลือกก่อนการผสมพันธุ์, ตัวเมียของ A. persicus คูกเลือก 2 ครั้งก่อนการวางไข่ (Hoogstraal, 1956) ในขณะที่ A. robertsi คูกเลือกเพียงครั้งเดียวก็สามารถจะวางไข่ได้, A. hermanni สามารถวางไข่ได้ตลอดปี A. persicus จะวางไข่ในหนาวมากกว่าหน้าหนาว ส่วน A. robertsi ส่วนใหญ่จะหยุดชะงักการวางไข่หรือไม่มีการวางไข่ในขณะที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 °c ระยะเวลาที่ตัวอ่อนและนิ่มที่ 1 ของ A. robertsi สามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่ได้อาศัยเลือกสัณฐานของ A. hermanni และ A. persicus ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า A. robertsi ศึกษานออุณหภูมิที่สูงกว่า ส่วน A. arboreus ซึ่งศึกษาที่อุณหภูมิ 34 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 60 % ระยะเวลาที่ตัวอ่อนและนิ่มที่ 1 สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเท่า ๆ กับของ A. robertsi

ขอเสนอแนะ

1. ควรศึกษา survival period ของ นมที่ 2, นมที่ 3, นมที่ 4, ตัวผู้ และตัวเมีย ต่อไปว่าจะใช้เวลานานเท่าใด
2. ควรศึกษาวงจรชีวิตของ A. robertsi นี้อีกครั้งหนึ่ง โดยศึกษาในอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และไฮสตาฟ ๆ กัน
3. ควรศึกษาเปรียบเทียบ ขนาดและน้ำหนักของเห็บระยะต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลัง การคุ้ยเคี้ยว และตัวเมื่อก่อนและหลังการวางไข่.

## บรรณานุกรม

สมพงษ์ ชัยพันธ์ (2511) กสิกรรม 41(6) : 522 - 525.

Balashov, Yu. S. (1968), Bloodsucking ticks (Ixodoidea) Vector of disease of man and animal, Akad. Nauk. SSSR, Zool. Inst. Leningrad, 319 p. (In Russian).

Beck, J. Walter and Elizabeth Barrett (1971), Medical Parasitology Connor, C.V. Mosby Com. : 176 - 177.

Chandler, ASA. C. and Clark P. Read (1961), Introduction to Parasitology, America : 575 - 576.

Gordon, R.M. (1969), Entomology for Students of Medicine, Lowe and Brydone Ltd., London : 250 - 251.

Hoogstraal, Harry (1956), African Ixodoidea, W.S. Government Printing office, vol. 1 : 52 - 112.

Hoogstraal, Harry, Makram N., Kaiser and Glen M., Kohls (1968), The Subgenus Persicargus (Ixodoidea, Argasidae, Argas) 4. Argas (P.) robertsi, New Species, A Parasite of Australian Fowl, and Keys to Australian Argasid Species, Annals of Entomological Society of America, 61(2) : 535 - 539)

Hoogstraal, Harry, Makram N. Kaiser and H. Elliott McClure (1974), The Subgenus Persicargus (Ixodoidea : Argasidae : Argas) 20. A. (P.) robertsi Parasitizing Nesting Birds and Domestic Chickens in the Anstralian and Oriental Regions, Viral Infections and Host Migration, Journal of Medical Entomology, 11 (5) : 513 - 524.

Kaiser, Hoogstraal and Kohls. (1971), Journal of Medical Entomology, 8(4) : 421 - 429)

Khalil, Galila and Sayed A. Mettwally (1974), The Life Cycle of A. hermanni, Journal of Medical Entomology, 11(3) : 355 - 362.

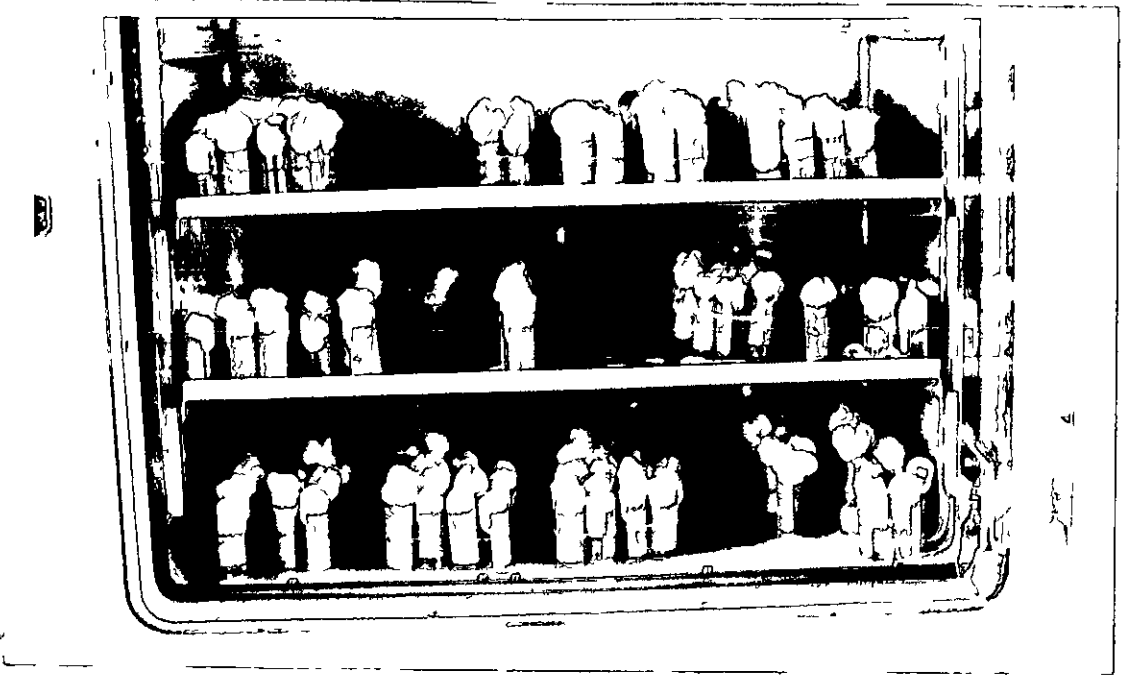
Krull, Wendell H. (1949), Note in Veterinary Parasitology, The university press of Kansus : 427.

Lapage, Geoffrey (1956), Monning's Veterinary Helminthology and Entomology The William and Wilkin's Com. : 412 - 414.

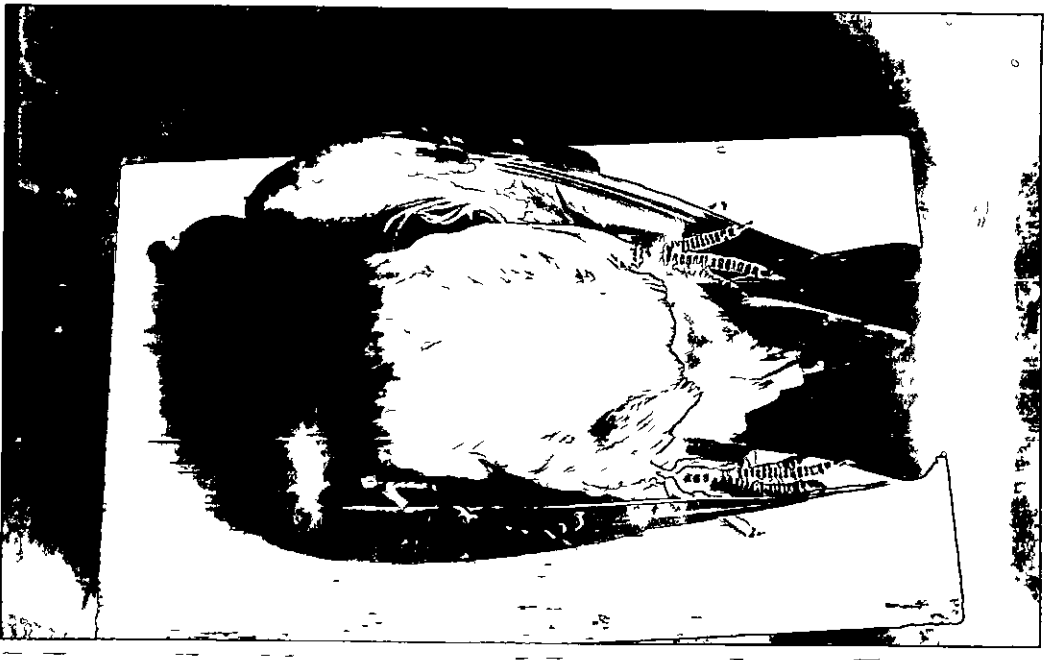
Lapage, Geoffrey (1956), Veterinary Parasitology, Oliver and Boyd ltd., Great Britain : 667 - 668.

- Levine, Norman D. (1967), Protozoan Parasites of Domestic Animal and of Man, America : 303 - 304.
- McClure, H.E. and others., Some Ectoparasite of the Birds of Asia, p. 41.
- McClure, H.E. and P. Kwanyuen (1973), The avifaunal complex of an open billed stork colony (Anastomus oscitans) in Thailand, Natural History Bulletin of Siam Society 25 : 133 - 135.
- Noble, Elmer R. and Glenn A. Noble (1971), Parasitology Lea & Febiger : 426 - 432.
- Swellengrebel N.H. and M.M. Sterman (1961), Animal Parasitology in Man, Lancaster press inc., America : 446 - 447.

ภาคผนวก  
ภาพประกอบ



รูปที่ 1  
ตู้บงอุณหภูมิประมาณ  $33^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$

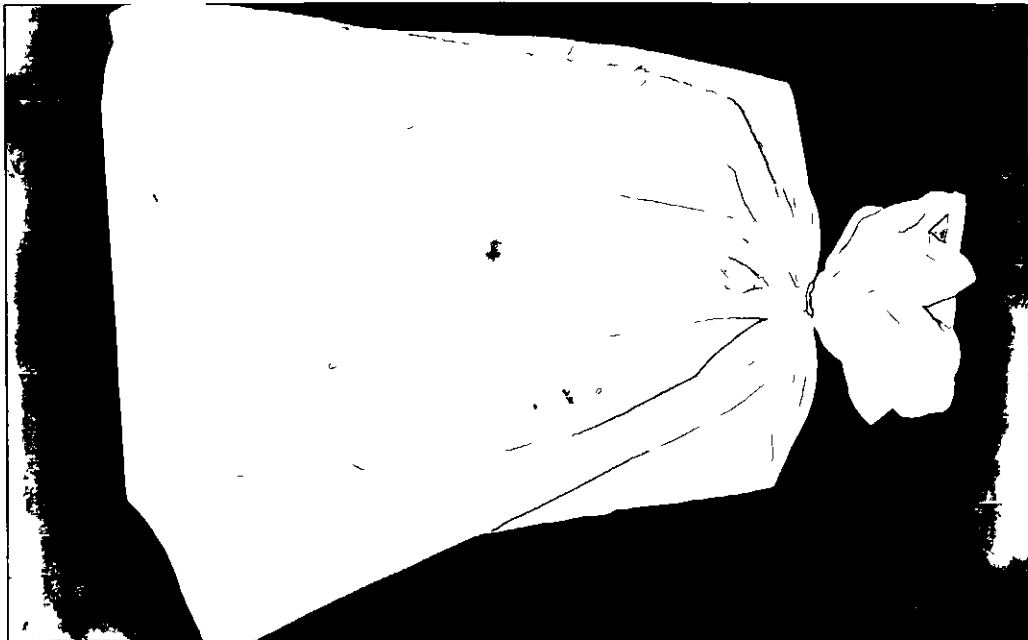


รูปที่ 2  
แสดงการเตรียมนกเพื่อปล่อยเหยบ



รูปที่ 3

แสดงวิธีทำหลังจากปลดรอยเห็บลงบนตัวนกแล้วนำนกนั้นใส่ลงไปในถุง



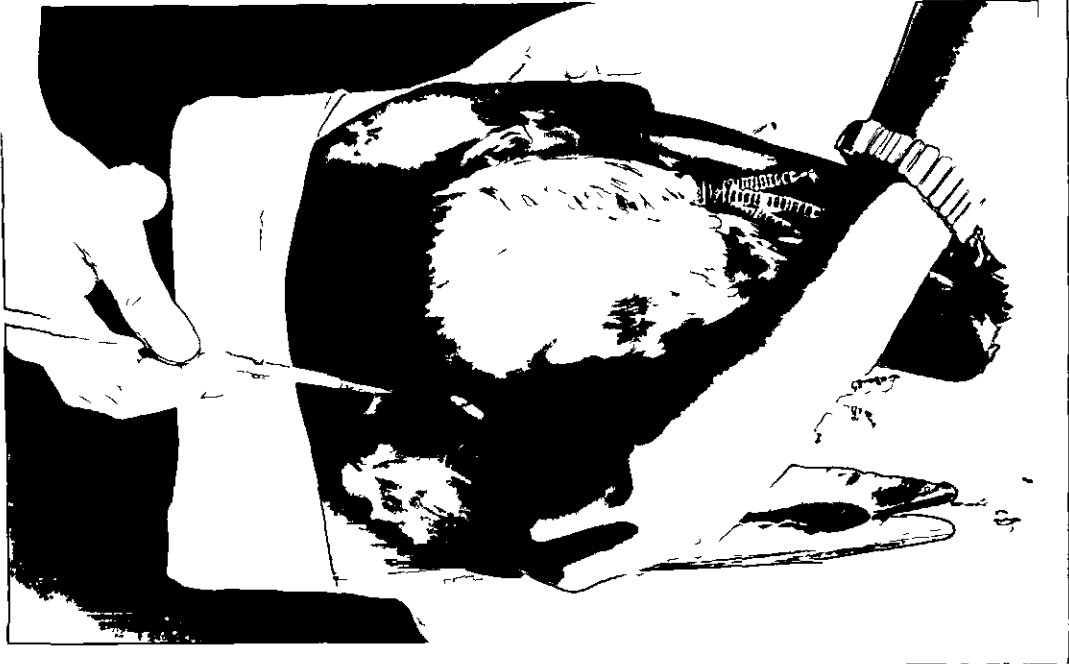
รูปที่ 4

แสดงการผูกปากถุงและวางทิ้งไว้ตลอดคืน



รูปที่ 5

แสดงทรงนกซึ่งมีขาขาวบางคลุมอยู่และมีตาที่สนำร่องอยู่ข้างใต้



รูปที่ 6

แสดงการปลดขี้เพื่อจับระยะเวลาในการถูกเลือด

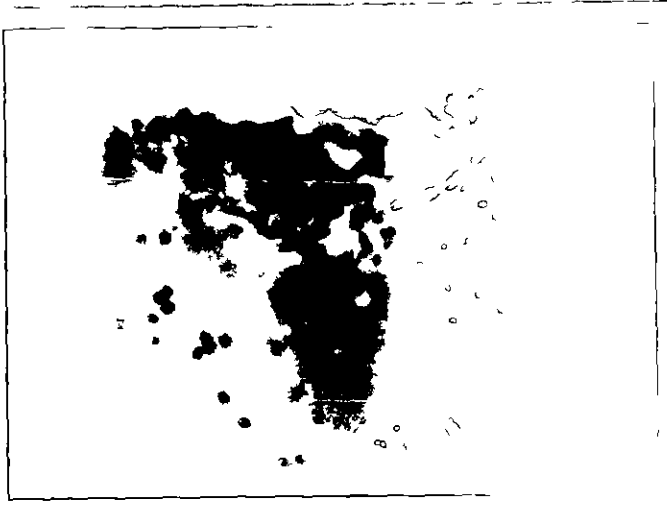


รูปที่ 7

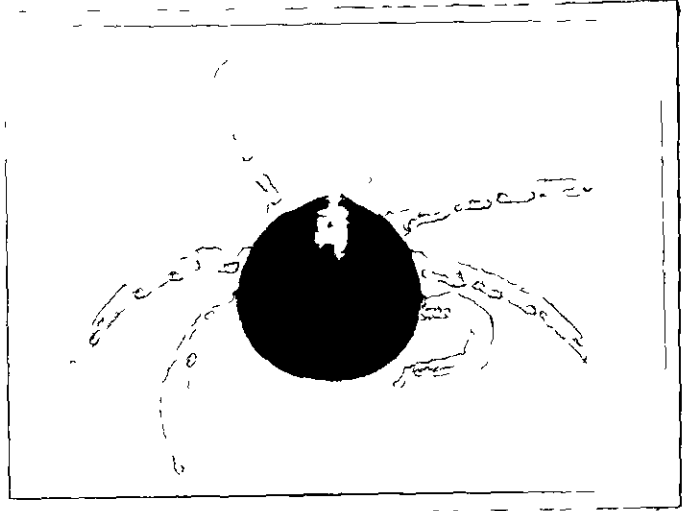


รูปที่ 8

รูปที่ 7, 8 แสดงการปล่อยเข็มเพื่อจับระยะเวลาในการคุกเลือด

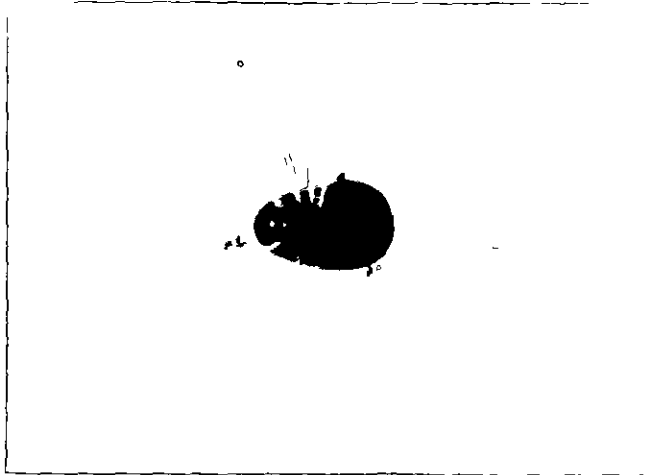


ขนาดปกติ

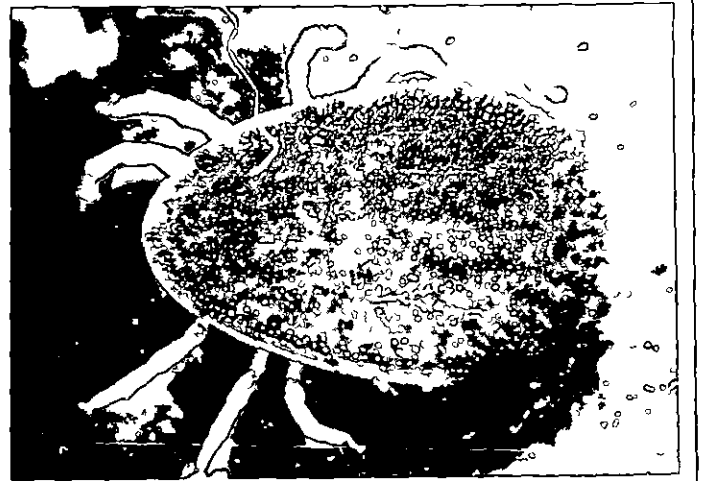


ขยาย 40 เท่า

ตัวอ่อน (Larva)



ขนาดปกติ



ขยาย 16 เท่า

ตัวแก่ (Adult)