

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง

การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย (*Aedes aegypti* L.) บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Survey of breeding places of *Aedes aegypti* (L.) in King Mongkut's Institute of Technology Chaokhunthaharn Ladkrabang

ของ

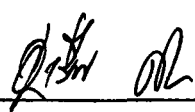
- น.ส. ปิยะลักษณ์ จิตนุ้ม
- น.ส. พิชราภรณ์ กสิกิจสกุลผล
- น.ส. รัชดาภรณ์ ภาสาน์พิพัฒนกุล
- นาย สฤษดิ์ นากสุภปรีง

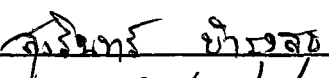
ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวท.บ (เกษตรศาสตร์)




(อาจารย์กิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล)

ประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ


(อาจารย์อุ้นเรือน ศิริวานิชกุล)


(ผศ.ดร. สุวัฒน์ บำรุงสุข)

รองประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ รองประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ


(อาจารย์สำเร็จ คำทอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๗ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๖

รพ.
๗๖๒๒๗
๒๕๓๖

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย (*Aedes aegypti* L.) บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Survey of breeding places of *Aedes aegypti* (L.) in King Mongkut's Institute of Technology Chaokhunthaharn Ladkrabang

โดย



T098886

- น.ส. ปิยะลักษณ์ จิตนัม
- น.ส. พิชราภรณ์ กสิกิจสกุลผล
- น.ส. รัชดาภรณ์ ภาสพันธ์พัฒนกุล
- นาย สุพจน์ นากส์กปรัง

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2536

ด.ท.

๑๖๒๒๓

๒๕๓๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....๑๒๒๒๖

วันเดือนปี.....10 JUN 2000

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีผลสำเร็จเรียบร้อยด้วยความกรุณาของ อาจารย์
กิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และ อาจารย์อุ้น เรือน
ศิริวานิชกุล ผศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข รองประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่
ช่วยแนะนำแก้ไขและห่วงใยดูแลเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ คุณสำเนียง ผลานสนธิ
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ
และเอื้อเพื่อให้พิมพ์ลงในเล่มนี้ ขอขอบพระคุณโรงพยาบาลลาดกระบัง ที่ให้ข้อมูลผู้ป่วย
โรคไข้เลือดออกประจำปี พ.ศ. 2536 และขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร
ที่ให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ประจำปี พ.ศ. 2536 สุดท้ายนี้ขอ
ขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เพื่อน ๆ และทุกๆท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจที่ดีจน
ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บทคัดย่อ

การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย โดยการใช้น้ำกับดักการวางไข่ ได้กระทำในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2536 การวางกับดักจะวางทั้งภายในและภายนอกอาคาร จากการศึกษา พบว่า จำนวนไข่ของยุงลายที่วางในกับดักซึ่งวางภายในอาคารจะมีปริมาณมากกว่ากับดักที่วางภายนอกอาคาร ความแตกต่างระหว่างจำนวนไข่ที่วางในกับดักภายในอาคารกับภายนอกอาคาร จะแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับจำนวนไข่ที่วางจะพบมากในเดือนกรกฎาคม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในการศึกษาชีววิทยาของยุงลาย พบว่า ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ประมาณ 32-99 ฟอง ช่วงเวลาในการวางไข่ประมาณ 1-7 วัน โดยยุงลายเพศเมียจะวางไข่ประมาณ 1-3 ครั้ง ไข่ยุงลายมีขนาดความกว้าง 0.15 มิลลิเมตร และยาว 0.58 มิลลิเมตร ความสามารถฟักออกเป็นตัวลูกน้ำของไข่ยุงลายประมาณร้อยละ 71.27 ระยะเวลาในการฟักตัวประมาณ 2.06 วัน ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3, 4 และตกไข่ คือ 1.78, 1.65, 1.37, 3.28 และ 3.19 วัน ตามลำดับ ขนาดของลูกน้ำยุงลายระยะต่าง ๆ นั้นได้กระทำโดยการวัดขนาดความกว้างของหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย ซึ่งพบว่าขนาดความกว้างหัวกระโหลกของลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 คือ 0.30, 0.38, 0.57 และ 0.94 มิลลิเมตรตามลำดับ ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 10-20 วัน การอยู่รอดของตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายคือ 7.72 และ 23.76 วัน ตามลำดับ การศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของยุงลายในไข่นั้นกระทำได้โดยการทำให้เปลือกไข่โปร่งใส โดยแช่ไข่ยุงลายลงใน aqua regia นาน 5 ชั่วโมง เปลือกไข่จะใสมากพอที่จะศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนได้

ABSTRACT

Survey of breeding places of *Aedes aegypti* (L.) by using ovitraps were done in some areas of King Mongkut's Institute of Technology Chaodhunthaharn Ladkrabang, during July to December 1993. Ovitrap were placed indoor and outdoor of building. The numbers of eggs laid were higher in indoor ovitraps than in outdoor ovitraps. It was significant differences between indoor ovitraps and outdoor ovitraps. High peak of oviposition was found in July, it depended on the quantity of rainfall and relative humidity. The biology of *Ae. aegypti* was studied in the laboratory, we found that the adult female oviposited eggs about 32-99 per female. The oviposition period was one to seven days. Female laid one three lots of eggs. The size of eggs were measured in width and length, approximately 0.15 and 0.58 mm, respectively. Hatchability of *Ae. aegypti* eggs was 71.27% and duration time for hatching was 2.06 days. The period of the first, second, third, fourth larval and pupal development were 1.78, 1.65, 1.87, 3.28 and 3.19 days, respectively. The size of each larval stage of *Ae. aegypti* was done by measuring head capsule width. The mean of head capsule widths for each larval instar were 0.30, 0.38, 0.57 and 0.94 mm, respectively. The period for developing from egg stage to adult stage was about 10-20 days. The mean survival of *Ae. aegypti* males and females were 7.72 and 23.76 days, respectively.

Investigation on the embryonic development of *Ae. aegypti* eggs were done by clearing the chorion of eggs in

aqua regia for five hours and we found that the chorion of eggs were cleared for studying the embryonic development.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(6)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	24
ผลการทดลอง	42
วิจารณ์	78
สรุป	80
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	88

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนไข่มุขลายเจดีย์ที่ได้จากการสำรวจบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	43
2	แสดงชีววิทยาบางประการของไข่มุขลายที่ศึกษาในห้องปฏิบัติการ	52

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ก้านดักที่ใช้ในการสำรวจประชากรของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	37
2	ไข่ของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	38
3	กรงที่ใช้สำหรับเลี้ยงยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	39
4	แอมสเตอร์สีทองที่อยู่ในกรง	40
5	ขวดแก้วที่ใช้สำหรับเลี้ยงยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	41
6	แสดงจำนวนไข่ยุงลายเฉลี่ย บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.- ธ.ค. 2536	44
7	แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	45
8	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	46
9	แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	47
10	แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	48
11	แสดงจำนวนไข่ยุงลายเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย บริเวณสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536	49
12	แสดงจำนวนไข่ยุงลายเฉลี่ยและจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ในเขตลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536	50
13	ไข่ของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ไข่ของยุงลายที่สมบูรณ์ (กำลังขยาย x400) B. ไข่ของยุงลายที่ฟักแล้ว (กำลังขยาย x400)	53
14	ระยะต่าง ๆ ของลูกน้ำยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1 (กำลังขยาย x400) B. ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 2 (กำลังขยาย x350) C. ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 (กำลังขยาย x250) D. ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 (กำลังขยาย x150)	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	ส่วนต่าง ๆ ของลูกน้ำยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) ระยะที่ 4 A. ส่วนหัว (กำลังขยาย x400) B. ส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350) C. ส่วนหาง (กำลังขยาย x400)	57
16	คราบลูกน้ำยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. คราบลูกน้ำระยะที่ 1 (กำลังขยาย x400) B. คราบลูกน้ำระยะที่ 2 (กำลังขยาย x350) C. คราบลูกน้ำระยะที่ 3 (กำลังขยาย x200) D. คราบลูกน้ำระยะที่ 4 (กำลังขยาย x150)	59
17	ส่วนต่าง ๆ ของคราบลูกน้ำยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) ระยะที่ 4 A. คราบส่วนหัว (กำลังขยาย x400) B. คราบส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350) C. คราบส่วนหาง (กำลังขยาย x400)	61
18	ดักแด้ของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	63
19	ส่วนต่าง ๆ ของดักแด้ยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ส่วนหัว (กำลังขยาย x350) B. ส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350) C. ส่วนหาง (กำลังขยาย x400)	64
20	คราบของดักแด้ยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.)	66
21	ส่วนต่าง ๆ ของคราบดักแด้ยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. คราบส่วนหัว (กำลังขยาย x350) B. คราบส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350) C. คราบส่วนหาง (กำลังขยาย x400)	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	ตัวเต็มวัยของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ยุงลายเพศผู้ (กำลังขยาย x250) B. ยุงลายเพศเมีย (กำลังขยาย x250)	69
23	หลังของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.), (กำลังขยาย x350)	71
24	แสดงการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะต่าง ๆ โดยวิธีการวัด ขนาดความกว้างหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย	72
25	ไข่ของยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ไข่ยุงลายที่มีได้ทำให้ใส (กำลังขยาย x400) B. ไข่ยุงลายที่แช่ใน <i>Agua regia</i> นาน 2 ชั่วโมง (กำลังขยาย x400) C. ไข่ยุงลายที่แช่ใน <i>Agua regia</i> นาน 5 ชั่วโมง (กำลังขยาย x400) D. ไข่ยุงลายที่แช่ใน <i>Agua regia</i> นาน 24 ชั่วโมง (กำลังขยาย x400)	74
26	ไข่ยุงลาย (<i>Ae. aegypti</i> L.) A. ไข่ยุงลายที่มีได้ทำให้ใส (กำลังขยาย x160) B. ลักษณะภายในไข่ของยุงลาย ที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยโปรโตพลาสซึม, (กำลังขยาย x800) C. ลักษณะภายในไข่ของยุงลาย เป็นระยะที่ตัวอ่อนมี การเปลี่ยนแปลงส่วนหัว (H) จะมีลักษณะกว้าง และจะแคบ ลงบริเวณส่วนท้อง (A) นอกจากนี้ยังพบส่วนของ <i>vitelline membrane</i> (VM) ลักษณะบางใส (กำลังขยาย x800) D. แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของส่วนหัว (H), ส่วนอก (T), และส่วนท้อง (A), (กำลังขยาย x800)	76

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงจำนวนไข่มุขลายที่เก็บได้ในกับดัก (ฟอง/กับดัก/สปีดาร์) ซึ่งเก็บภายในอาคารระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536	89
2 แสดงจำนวนไข่มุขลายที่เก็บได้ในกับดัก (ฟอง/กับดัก/สปีดาร์) ซึ่งเก็บภายนอกอาคารระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536	90
3 แสดงจำนวนไข่มุขลายเฉลี่ยที่ได้จากการสำรวจบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	91
4 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	93
5 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	94
6 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	95
7 แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536	96
8 แสดงขนาดของไข่มุขลาย	97
9 แสดงถึงการเจริญเติบโตของลูกน้ำมูกลายระยะต่าง ๆ โดยวิธีการวัดขนาดความกว้างหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำมูกลาย	98

การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย (*Aedes aegypti*) บริเวณสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(Survey of breeding places of *Aedes aegypti* (L.) in
King Mongkut's Institute of Technology Chaokhunthaharn Ladkrabang)

คำนำ

ยุง (Mosquito) ในโลกนี้ที่รวบรวมได้จนถึงปี 2510 มีทั้งหมด 4,319 ชนิด ปัจจุบันคาดว่ามียุงมากกว่านี้ เนื่องจากมีการรายงานการพบยุงชนิดใหม่อยู่เสมอ ๆ สำหรับประเทศไทย เป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อน และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการแพร่ขยายพันธุ์ของยุง โดยในประเทศไทยมียุงกว่า 200 ชนิด แต่ที่มีความสำคัญทางการแพทย์มีเพียงไม่กี่ชนิด ยุงแต่ละชนิดมีความจำเพาะเจาะจงในการนำโรคไม่เหมือนกันที่เป็นพาหะนำโรคสำคัญ ๆ หลายชนิดด้วยกัน เช่นยุงลายนำโรคไข้เลือดออก ยุงก้นปล่องนำโรคไข้มาลาเรีย ยุงเสือนำโรคเท้าช้าง และยุงรำคาญบางชนิดนำโรคไข้สมองอักเสบ เป็นต้น ยุงแต่ละชนิดนั้นมีลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมแตกต่างกันอีกด้วย (นิภา, 2529) ในที่นี้จะทำการศึกษาเฉพาะยุงที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก (Dengue haemorrhagic fever) คือยุงลาย (*Aedes aegypti* (L.)) ซึ่งโรคไข้เลือดออกนี้ เกิดจากเชื้อสาเหตุคือ ไวรัส (James and Harwood, 1969) ยุงลายมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่อยู่ในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกเช่นกัน ทั้งนี้เพราะอุปนิสัยของยุงลายตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงลายมักชอบดูดกินเลือดของมนุษย์มากกว่าเลือดของสัตว์ชนิดอื่น โดยจะออกหากินช่วงเวลากลางคืนถึงช่วงเวลาบ่าย และอุปนิสัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของยุงลายก็คือ ชอบหากินภายในบ้านเรือนของมนุษย์ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ยุงลายเป็นพาหะที่ค้ำของโรคไข้เลือดออก สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายมักจะอยู่รอบ ๆ บริเวณบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของมนุษย์ เนื่องจากยุงลายมีความสามารถที่จะวางไข่ในภาชนะใดก็ได้ที่น้ำบรรจุอยู่ ดังนั้นเราจึงพบยุงลายแพร่กระจายอยู่ทั่วไปและทุกฤดูกาล (Pratt and Littig, 1971)

การตรวจเอกสาร

ตอนที่ 1 การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย (*Aedes aegypti* L.)

ยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus จัดอยู่ใน

Phylum Arthropoda

Subphylum Uniramia

Class Hexapoda (Insecta)

Subclass Pterygota

Order Diptera

Suborder Nematocera

Family Culicidae

Genus Aedes

Subgenus Stegomyiae

Species aegypti

Aedes aegypti Linnaeus เป็นพาหะนำโรคจากเชื้อไวรัส คือไข้เหลือง (yellow fever) เด็งกี (Dengue) และไข้เลือดออก (Dengue and Dengue hemorrhagic fever) ชิคุนกุนยา (Chikun gunya) ซึ่งมีการกระจายตัวกันมากในเขตเส้นรุ้ง 40 องศา ทั้งเหนือและใต้ (Mattingly, 1957, 1958)

วงจรชีวิตของยุงลาย

เริ่มจากยุงตัวเมียและตัวผู้ เมื่อได้ผสมกันแล้วยุงลายตัวเมียจะเก็บเชื้อไว้ใน
 ถุงที่เรียกว่า Spermatheca เป็นถุงสีน้ำตาลมีอยู่ 3 ถุง ภายในบริเวณปล้องที่ 7-8
 ของยุงตัวเมีย ยุงลายผสมพันธุ์ครั้งเดียวก็พอเพียงที่จะผสมกับไข่ได้ตลอดชีวิต หลังจากนั้น
 ยุงลายตัวเมียจะออกหาอาหารเลือด เพื่อนำเลือดนั้นไปสร้างไข่ในรังไข่เติบโตขึ้น เมื่อ
 ครบกำหนดยุงลายตัวเมียจะวางไข่ ไข่ฟักเป็นตัวลูกน้ำ ลูกน้ำจะเจริญกินเวลาแตกต่างกัน
 ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น อุณหภูมิ น้ำและอาหาร วงจรชีวิต 4 ระยะของยุงลาย จาก
 ไข่ (Egg) ----->ลูกน้ำ (Larva) ----->ตัวโม่ง (Pupae) ----->ยุง (Adult)
 กินเวลาประมาณ 10-15 วันในฤดูฝน จะยาวนานเป็น 18-20 วันในฤดูแล้ง (วีรวิทย์,
 2531)

ไข่ยุงลาย

รูปร่าง เมื่อมองด้วยตาเปล่าไข่ยุงลายมีสีดำเข้ม รูปร่างยาวรี เมื่อมอง
 จากกล้องจุลทรรศน์ รูปร่างคล้ายตอร์ปิโด ผิวด้านบน(ด้านที่ไม่ติดกับภาชนะ) แบนกว่าผิว
 ด้านล่างซึ่งค่อนข้างโค้ง ทั้ง 2 ผิวปกคลุมด้วยร่างแหสีขาว (air channel) ร่างแห
 สีขาวจะเห็นชัดเมื่อไข่จมน้ำหรือเปียก ผิวด้านบนมี chorionic bodies ซึ่งมีรูปร่างค่อนข้าง
 ข้างกลมโปร่งใส ถ้าไข่ค่อนข้างแห้งจะเห็นเป็นจุดขาว ๆ ถ้าแห้งมากขึ้นจะเห็นคล้าย ๆ
 ตาสี่ประรด ผิวด้านล่างไม่มี chorionic bodies ฉะนั้น ถ้าไข่แห้งมากจะมองเห็นแต่จุด
 เล็ก ๆ ละเอียด ลักษณะพิเศษของผิวด้านล่าง คือ เมื่อได้คูดน้ำจะกลายเป็น
 gelatinous pad ที่เรียกว่า chorionic pad มีลักษณะคล้าย jelly ใส เมื่อคูดน้ำ
 เต็มที่จะพองตัวรอบล้อมไข่ chorionic pad ทำหน้าที่ยึดติดกับผิวภาชนะที่วางไข่ เมื่อ
 บริเวณนั้นแห้ง chorionic pad จะแห้งแข็งคล้าย cement ติดแน่นกับผิวภาชนะ

ขนาด ไข่ยุงลายโดยทั่วไปมีขนาด กว้าง 0.2 mm. ยาว 0.7 mm.

ส่วนประกอบ ไข่ยุงลายประกอบไปด้วย ovum ซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากการ
 รวมตัวของ male และ female nuclei ล้อมรอบด้วย chorion ซึ่งเปลี่ยนแปลงมา

จาก follicular epithelium และปกคลุมด้วยเปลือกไข่ (egg shell) อีกทีหนึ่ง เปลือกไข่ประกอบไปด้วย endochorion และ exochorion ซึ่งเป็น protein membrane ทั้งคู่ exochorion บางกว่า endochorion โปร่งใสไม่มีสี ทำหน้าที่ยึดติดตัวไข่กับผิวภาชนะด้วย chorionic pad ดังกล่าวแล้ว endochorion มีสีดำทำหน้าที่ปกป้อง ovum ซึ่งจะเจริญไปเป็น embryo ต่อไป air channel และ chorionic bodies เป็นส่วนหนึ่งของ endochorion (Christopher, 1960)

การวางไข่ (oviposition) หลังจากกินเลือดขลุ่ยหลายจะใช้เวลาช่วงหนึ่งในการเจริญเติบโตของไข่และรังไข่ ไข่พร้อมที่จะวางไข่ ระยะเวลาดังกล่าวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนี้

29-30 องศาเซลเซียส ขลุ่ยจะวางไข่ภายใน 3-4 วัน

25-27 องศาเซลเซียส ขลุ่ยจะวางไข่ภายใน 4-5 วัน

20-25 องศาเซลเซียส ขลุ่ยจะวางไข่ภายใน 4 วันขึ้นไป

ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ขลุ่ยจะวางไข่ภายใน 26 หรือ 27 วัน

เมื่อพร้อมจะวางไข่แล้ว ขลุ่ยจะหาที่ที่เหมาะสม บินลงไปเกาะที่ผิวภาชนะเหนือน้ำ โดยเอาเท้าเกาะติดกับผิวภาชนะ โดยให้ส่วนปลายของท้อง (tip of abdomen)แตะกับผิวน้ำ สกส่วนท้องขึ้นแล้วยกกลางพร้อมกับวางไข่ ขลุ่ยจะวางไข่ทีละฟองแล้วเดิน วางไข่แล้วเดินโดยรอบภาชนะนั้น การวางไข่จะเป็นจังหวะสม่ำเสมอ (rhythmical oviposition) ซึ่งเป็นพฤติกรรมแบบ circadian เช่นเดียวกับนิสัยการกัด มีการทดลองกับขลุ่ย ในเขตเส้นศูนย์สูตร ใช้เวลากลางคืนคงที่ 12 ชั่วโมง อุณหภูมิคงที่ ความชื้นคงที่ การวางไข่จะเกิดสม่ำเสมอเป็นจังหวะ ถ้าหากเปลี่ยนแปลงสถานะของการทดลองไปโดยให้อยู่ในความมืดคงที่สม่ำเสมอจะวางไข่ไม่เป็นเวลา แต่ถ้าปรับสถานะให้กลับสู่กลางวันและกลางคืนคงที่ 12 ชั่วโมง ขลุ่ยจะเริ่มมีการวางไข่ตามจังหวะระยะเวลาเหมือนเดิม ถึงแม้จะปรับสถานะให้เป็นกลางคืนคงที่สม่ำเสมอต่อไปอีกครั้ง ขลุ่ยก็ยังวางไข่ตามจังหวะระยะเวลาเหมือนเดิมต่อไป อย่างน้อยอีก 3 วัน (สุชาติ และคณะ, 2526)

ขลุ่ยจะวางไข่ประมาณ 50-140 ฟองต่อตัว จำนวนไข่ขึ้นอยู่กับปริมาณ

ของเลือดที่กิน ถ้ากินเลือดได้มาก จำนวนไข่ก็จะมาก ระยะเวลาในการวางไข่แต่ละครั้งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ยุงลายจะใช้เวลาในการวางไข่ไม่เกิน 6 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิต่ำจะใช้เวลานานขึ้น (Christopher, 1960) ยุงตัวเมียตัวหนึ่ง ในธรรมชาติจะวางไข่มากที่สุด 3 ครั้ง จำนวนครั้งที่ยุงวางไข่เรียกว่าอายุสรีระ (Physiological egg) การหาอายุทางสรีระมีความสำคัญมากกว่าอายุที่แท้จริงของยุง เพราะยุงที่ผ่านการวางไข่มาแล้ว 1 ครั้ง ย่อมมีโอกาสนำเชื้อโรคได้มากกว่ายุงที่ยังไม่ได้วางไข่ (บุญล้วน, 2515)

ปัจจัยที่มีผลต่อการวางไข่ ปัจจัยที่มีผลต่อการวางไข่ของยุงลายอย่างมาก

คือ แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย ยุงลายชอบที่จะวางไข่ในแหล่งเพาะพันธุ์ที่มีลักษณะดังนี้

1. ภาชนะที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์คูดินน้ำได้ดีทำให้ยุงมีความชื้นสูงและผิวน้ำขรุขระ เพื่อให้ยุงลายยึดเท้าในขณะที่วางไข่ได้ (Thirapatsakum *et al.*, 1981)
2. น้ำที่ขังอยู่มีสารเคมีหรืออินทรีย์วัตถุเจือปน และทำให้น้ำมีค่า pH ประมาณ 6-12 สารดังกล่าว เช่น ฟอสเฟต คาร์บอเนต และคลอไรด์ไอออน (Pillai *et al.*, 1972)
3. น้ำหรือสีของน้ำที่สะท้อนมาจากภาชนะ มีสีเข้ม (เลาจนา และคณะ, 2524)
4. น้ำขังใสสะอาด มีความชื้นได้เล็กน้อย
5. อยู่ภายในบ้านเรือนของมนุษย์

Williams and Delong (1942, 1967) รายงานว่ายุงลายชอบวางไข่ในภาชนะบรรจุน้ำสีเข้ม ๆ โดยไม่มีความแตกต่างว่าจะชอบสีใดระหว่างสีเขียว แดง และน้ำตาล และ ยังพบว่า การวางไข่ของยุงลายจะถูกกระตุ้นด้วยปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อินทรีย์สารในน้ำ แสง อินทรีย์ และสีของภาชนะ

Boma and Fay (1969) พบว่าการวางไข่ของยุงลายในภาชนะที่ใช้เป็นกับดักจะต้องมีสีดำ และมีความจุน้ำมาก นอกจากนั้นภาชนะที่มีอินทรีย์สารมากจะดึงดูดให้ยุง

ลายมาวางไข่ได้ดี

Pillai and Madhukar (1970) สรุปว่าสูงลายมักวางไข่ได้ดีในน้ำที่มีระดับความเป็นกรด และต่ำประมาณ 6-8 และชอบวางไข่ติดกับผิวภาชนะหรือวัสดุเสมอ
องอาจ (2520) ได้สำรวจแหล่งเพาะพันธุ์สูงลาย และพบว่าส่วนใหญ่การวางไข่ของสูงลายจะวางได้ในภาชนะใส่น้ำที่สะอาด และสกปรก และได้พบอีกว่า สูงลายสามารถวางไข่ และเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นยุงได้ในท่อระบายน้ำโสโครก ซึ่งสกปรก และมีออกซิเจนจำนวนมาก

เลาจนา (2523) พบว่าผิววัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการวางไข่ของยุงจะต้องมีผิวขรุขระ สามารถดูดซับน้ำได้สูง และมีสีเข้ม และยุงชอบวางไข่ในภาชนะที่บรรจุน้ำจากทางระบายน้ำทิ้งมากกว่าวางไข่ในน้ำประปา นอกจากนี้เลาจนา และเพ็ญสุข (2524) พบว่าความเข้มของน้ำที่สะท้อนมาจากสีภาชนะมีอิทธิพลต่อการวางไข่ของสูงลาย

อนุชาติ และประคอง (2524) กล่าวว่าคุณสมบัติของน้ำทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี มีอิทธิพลต่อการเลือกวางไข่ของยุง เช่นเดียวกับคุณสมบัติของภาชนะโดยสูงลายจะเลือกวางไข่ในแหล่งน้ำที่มีความขุ่นน้อย (low turbidity) มีอินทรีย์วัตถุน้อย (low organic matter) และมีปริมาณออกซิเจนละลายสูง (High oxygen content) การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม จะมีผลต่อการวางไข่ของสูงลาย และการอยู่รอดของลูกน้ำสูงลายซึ่งจะฟักออกมาภายหลัง

ตำแหน่งการวางไข่ ชอบวางไข่บนพื้นผิวที่แห้งแต่มีความชื้นสูง ดังนั้นจะพบว่าไข่ถูกวางตามผิวภาชนะซึ่งน้ำด้านในเหนือระดับน้ำ 1-2 เซนติเมตร การวางไข่จะวางทีละฟอง ลักษณะไข่เป็นเม็ดรีสีดำสนิท มองเห็นด้วยตาเปล่า ขนาดไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ติดกับผนังของภาชนะกระจัดกระจาย (วีรวิทย์, 2531)

การเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำ เมื่อไข่ออกมาใหม่ ๆ endochorion จะมีสีทาสีครุไข่จะดูดน้ำเข้าไปในตัว มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ประมาณ 1 ชั่วโมง endochorion จะเปลี่ยนเป็นสีดำ และดำสนิทภายใน 4 ชั่วโมง ในช่วง 24-72 ชั่วโมงแรกไข่ต้องการความชื้นมาก หลังจากนั้นไข่จะทนต่อความแห้งแล้งได้นานถึง 6 เดือน หาก

ในช่วง 24 ชั่วโมงแรก ไช้ถูกทำให้แห้ง ไช้จะยุบตัวลง (collapsed) เปลือกไช้จะแตกปรากฏการณ์ที่ไช้สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ - หลังจากได้รับน้ำเพียงพอในช่วงแรก เรียกว่า conditioning ไช้ยุงลายที่ผ่านปรากฏการณ์ดังกล่าว เรียกว่า conditioned egg ความชื้นที่ไช้ต้องการในช่วงแรกนั้น ต้องมีขนาดเหมาะสม หากไช้จมน้ำลงในทันทีที่วางไช้ หรือจมน้ำภายใน 4 ชั่วโมงแรก เปลือกไช้จะไม่กลายเป็นสีดำ และไม่สามารถฟักตัวเป็นลูกน้ำได้ (Christopher, 1960)

ovum จะใช้เวลา 2-3 วัน ในการเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อน (embryo) ในไช้ ระหว่างที่กำลังเจริญเติบโต ovum จะดึง oxygen มาใช้โดยผ่านทาง air channel เมื่อ embryo เติบโตเต็มที่แล้ว และมีความชื้นมาก ๆ เช่น ภูน้ำท่วมไช้ อุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส ไช้ก็จะฟักออกมาเป็นตัวลูกน้ำ (larvae) ถ้าความชื้นไม่พอเพียง embryo ก็จะพักตัว (diapause) อยู่ในไช้ รอคอยให้น้ำท่วมไช้ต่อไป

เลาจนา และคณะ (2523) ได้ศึกษาอิทธิพลของน้ำต่อการดำรงชีวิตของยุงลาย พบว่าลูกน้ำยุงลายสามารถเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยได้ในน้ำทุกชนิด รวมทั้งมีอัตราการอยู่รอดใกล้เคียงกัน

การฟักตัวออกมาเป็นลูกน้ำ ไช้ยุงลายจะฟักตัวได้ ต้องผ่านขั้นตอนดังนี้

1. ผ่านปรากฏการณ์ conditioning เสียก่อน ถ้าไม่ผ่านหรือจมน้ำลงทันที ไช้จะฟักตัวไม่ได้ ovum จะเจริญเป็นตัวอ่อนในช่วง conditioning นี้

2. หลังจากนั้นไช้จะต้องจมน้ำอย่างสมบูรณ์ ถ้าเพียงแต่มีความชื้นสูง เปลือกไช้อาจจะแตกแต่ larvae ออกจากเปลือกไช้ไม่ได้

ระยะเวลาที่ใช้ในการฟักตัว หลังจากน้ำท่วมไช้บางฟองอาจใช้เวลาเพียง 2-3 นาที บางฟองใช้เวลา 24 ชั่วโมงหรือมากกว่า บางฟองต้องแช่แล้วแช่อีก

องอาจ (2520) พบว่าน้ำโสโครกที่มี pH 7.26 Dissolved oxygen (D.O.) 0.1 และ Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) 17.7 ไช้สามารถ

ฟักตัวเป็นลูกน้ำระยะที่ 1 ได้ภายใน 1-15 ชม. เหมือนกับเพาะไข่ในน้ำสะอาด โดย การให้อาหารตามปกติเหมือนกับการเลี้ยงลูกน้ำทั่วไป แต่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำ และเติมน้ำ ภายใน 8-10 วัน ลูกน้ำได้ลอกคราบเป็นตัวสูงจำนวนมาก โดยใช้ระยะเวลาใกล้เคียง กับการเลี้ยงลูกน้ำในน้ำสะอาด

ลูกน้ำสูงลาย

รูปร่าง แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง มีลักษณะที่ สำคัญดังนี้

1. บริเวณหัวมีหนวด 1 คู่ เป็นแท่ง ไม่มีขนเป็นพุ่ม
2. บริเวณอก ตรงอกส่วนกลางและอกส่วนหลัง 2 ข้างจะมีหนามแหลม (lateral spines) ซึ่งมีข้างละ 1 คู่
3. บริเวณปล้องที่ 8 จะมีขน 1 แถว ประมาณ 7-8 อัน ที่เรียกว่า comb scale มีลักษณะเป็น สามง่าม
4. บริเวณท่ออากาศ หรือท่อหายใจ (siphon) มีกระจุกขน 1 คู่และมี pecten tooth มีลักษณะเป็น สามง่าม

อาหารของลูกน้ำสูงลาย จะเป็นพวกเชื้อแบคทีเรีย ตะไคร่น้ำ สัตว์เซลล์ เดี่ยวต่าง ๆ ในน้ำ ในห้องทดลองใช้ยีสต์ หรืออาหารสุนัขบดเป็นอาหาร ถ้ามีอาหาร เพียงพอลูกน้ำจะเจริญเติบโตเป็นตัวโม่เร็ว (Christopher, 1960)

การเคลื่อนไหว ลูกน้ำสูงมีการเคลื่อนไหวรวดเร็ว ลักษณะคล้ายตัวหนอน หัวเล็ก ส่วนอกโต ส่วนท้องแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ ส่วนหัวประกอบด้วยตา 1 คู่ หนวด 1 คู่ ลักษณะต่างจากหนวดของตัวเต็มวัย บริเวณปากจะปกคลุมด้วยขนคล้ายแปรง ทำหน้าที่ขัด อาหารเข้าปาก ท่อนำอากาศ (Siphon) มีลักษณะอ้วนสั้นอยู่ทางส่วนท้ายของลำตัว บริเวณปล้องที่ 8 มีซี่ฟันคล้ายหวีเรียกว่า Comb teeth เป็นสารพวกเพคติน (Pectin) เรียงอยู่ 1 แถวใช้เป็นตัวแยกชนิดของสูง ปกติลูกน้ำสูงจะไวต่อแสงมากคือเมื่อมีเงาการ เคลื่อนไหว หรือแสงผ่านบนผิวภาชนะขณะลอยตัวมันจะว่ายลงก้นภาชนะทันที การว่ายน้ำ

คล้ายงูเหลือมหรือตัว S เวลาลอยตัวเอาหัวปักใต้น้ำ ท่อนอากาศ (Siphon) ซ้ำอยู่
เหนือผิวน้ำ ลำตัวตั้งตรงมากกว่าลูกน้ำยุงรำคาญ ความหนาแน่นของลูกน้ำยุงรำคาญถ้ามีมาก
จะตัวเล็กและเป็นตัวโม่งช้า (วีรวิทย์, 2531)

การเจริญเติบโต ลูกน้ำยุงเมื่อเจริญเติบโตจะมีขนาดใหญ่ขึ้น มีการลอก
คราบ 4 ครั้ง เป็นลูกน้ำระยะที่ 1, 2, 3, 4 จะแยกลูกน้ำระยะต่าง ๆ กันด้วยตาเปล่า
อาจสังเกตจากขนาดได้ ดังต่อไปนี้

ลูกน้ำระยะที่ 1 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 1.97 มิลลิเมตร

ลูกน้ำระยะที่ 2 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 3.24 มิลลิเมตร

ลูกน้ำระยะที่ 3 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 5.17 มิลลิเมตร

ลูกน้ำระยะที่ 4 มีความยาวเต็มที่ประมาณ 7.33 มิลลิเมตร

ระยะเวลาตั้งแต่ลูกน้ำฟักตัวจนกลายเป็นดักแด้ ใช้เวลา 1-3 สัปดาห์

ขึ้นอยู่กับ

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยุงลายอยู่
ระหว่าง 16-34 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำมากลูกน้ำเจริญเติบโตช้ามาก อุณหภูมิ
สูงเกินไปลูกน้ำจะตาย

2. ความหนาแน่น ถ้ามีลูกน้ำยุงลายมาก ลูกน้ำจะตัวเล็กและเป็นตัว ดักแด้
ช้า

3. อาหาร ถ้ามีอาหารพอเพียงลูกน้ำยุงลายจะตัวใหญ่เป็น ดักแด้ เร็ว

pH ไม่มีผลต่อลูกน้ำยุงลายมากนัก ยกเว้นแต่เป็นกรดหรือด่างมาก

(Christopher, 1960)

Greger M. (1942) ได้กล่าวว่ามีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี
ของน้ำซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของลูกน้ำยุงจะช่วยลดความซุกซมของยุงลายลงได้

Woodhill (1942) พบว่า ความเป็นกรดและด่างของน้ำมีผลโดยตรงต่อ
ลูกน้ำยุงลาย โดยเฉพาะในช่วงระหว่าง 3.6-4.2 ลูกน้ำจะเจริญเป็นยุงได้น้อยลง และ
ใช้เวลาในการเจริญเติบโตมากขึ้น

Seghal *et. al* (1970) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของลูกน้ำ
ยุงมีหลายประการ เช่น อาหาร อุณหภูมิ เกือบ ความเป็นกรดและด่าง สบู และสารเคมี
Christophers (1960) พบว่า ค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำจากแหล่ง
เพาะพันธุ์ธรรมชาติของยุงอยู่ระหว่าง 5.2-8.6

ตัวโม่หรือดักแด้

ตัวโม่ไม่มีปากจะหยุดกินอาหาร แต่มีการเปลี่ยนแปลงภายใน มีการหายใจ
ผ่านท่อหายใจ (trumpet) ระยะเวลาที่ใช้เวลาประมาณ 30-40 ชั่วโมง จึงจะลอกคราบ
เป็นตัวยุง รูปร่างของตัวโม่ของยุงลาย

ตัวเต็มวัยของยุงลาย

ยุงจะเอาส่วนหัวออกจากรอยแตกด้านหลังของ cephalothorax ของ
ดักแด้ ใช้เวลาเพียง 2-3 ชั่วโมง ออกจากคราบแล้วพักตัวชั่วคราวให้ปีกแห้งแล้วจึงบิน เมื่อ
ตัวผู้หรือตัวเมียผสมพันธุ์กันแล้ว ยุงตัวเมียจะออกหากินเลือดเพื่อการเจริญเติบโตของไข่
บางตัวออกหากินเลือดภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อไข่เจริญเติบโตเต็มที่ ตัวเมื่อก็จะวางไข่
ในธรรมชาติ ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบจนถึงวางไข่ของยุงตัวเมีย ประมาณ 2-3 สัปดาห์
ฉะนั้น ถ้าสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ยุงลายอาจมี 15-20 รุ่นต่อปี อายุของยุง ตามปกติ
ตัวผู้มีชีวิตได้ 4-5 เดือน (Christopher, 1960)

ลักษณะเฉพาะของยุงลายที่แตกต่างไปจากยุงทั่ว ๆ ไป คือ

1. ปีกจะค่อนข้างใส และเกล็ดของปีกจะแคบ ๆ
2. บนส่วนหัวเกล็ดทุกอันจะนอนแบนราบ
3. ตรง scutellum จะมีเกล็ดใหญ่ขึ้นปกคลุมทุกก้อน (lobe) อย่างน้อย
จะต้องมีเกล็ดสีขาวคลุมหนึ่งก้อน
4. ขาหลังส่วน tarsi จะมีปล้องขาวอย่างน้อยหนึ่งหรือสองแห่ง และมี
เกล็ดสีขาวขึ้นเรียงเป็นลวดลายบนส่วนทรงอกด้านหลัง
5. หนวดส่วน palpi จะมีเกล็ดสีขาว (สุชาติ, 2526)

แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย -ยุงลายชอบวางไข่ในน้ำที่ขังในภาชนะต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในและนอกที่อยู่อาศัย เป็นน้ำที่ค่อนข้างสะอาด ไม่ชอบวางไข่ในน้ำที่ขังตามพื้นดิน น้ำโคลนสกปรก จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายในประเทศไทย พบลูกน้ำยุงลาย ในภาชนะที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นส่วนใหญ่ จำแนกแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย ตามลักษณะของ ภาชนะได้ดังนี้

1. ภาชนะธรรมชาติ เช่น กะลามะพร้าว ชอกโพรงไม้ ฯลฯ
2. ตุ่มน้ำและโอ่งน้ำใส่น้ำดื่ม น้ำใช้
3. ภาชนะขังน้ำเล็ก ๆ เช่น จานรองขาตู้กันมด แจกันดอกไม้ ที่ล้างเท้า จานรอง กระจาดต้นไม้ ขางรถยนต์เก่า ๆ และกระป๋องทิ้งแล้ว เป็นต้น (วีรวิทย์, 2531)

อาหารของยุงลาย อาหารที่มีความจำเป็นในการสร้างพลังงานต่าง ๆ ของยุงทั้ง 2 เพศ คือ น้ำหวานจากดอกไม้ น้ำหวานจะถูกเก็บและย่อยใน ventral diverticulum หรือ crop ความเข้มข้นของน้ำหวานขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ การเพาะเลี้ยงในห้องทดลองใช้น้ำตาล sucrose ความเข้มข้น 5% สำหรับเลี้ยงยุงลาย

อาหารที่จำเป็นในการสร้างไข่ของยุงลาย คือ เลือดของสัตว์เลือดอุ่นที่เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ปีก โปรตีนในเลือดมีความสำคัญในการช่วยสร้างไข่ ฉะนั้นจะมีเพียงยุงตัวเมียเท่านั้นที่กินเลือด บางครั้งก็เห็นยุงตัวผู้บินมาตอมตัวเรานั้น เพราะยุงชอบกลิ่นตัวของคน ยุงกินเลือดมากกว่าน้ำหนักตัว 1.5-2 เท่า หรือประมาณ 4.2 ลบ.มม. ปริมาณนี้มากมายจนยุงต้องกำจัดออก โดยขับน้ำใส ๆ ออกทางก้นภายใน 5-15 นาที ซึ่ง 2-3 หยอดแรก เป็นกรดซูริก ต่อมาเป็นสารพวกที่ให้ปฏิกิริยาบวกกับ ninhydrin และเม็ดเลือดแดง ยุงจะย่อยเลือดในส่วนของ midgut (Limsuwan *et al.*, 1987)

นิสัยการออกหากิน ยุงลายชอบกินเลือดคนมากกว่าเลือดสัตว์ชนิดอื่น ๆ ชอบกัดคนในบ้านและเกาะพักในบ้านเพื่อรอให้ไข่ออกแล้วจึงบินไปวางไข่ ยุงลายชอบเกาะพักตามสิ่งห้อยแขวนภายในบ้าน มักอยู่ตามทึบขึ้นไม่มีลมพัดผ่านมากนัก ยุงลายตัวผู้และตัวเมียชอบออกหากินเวลากลางวัน ไม่ชอบแสงแดดและลมแรง ตัวผู้จะกินน้ำหวานจาก

เกษตรของพืชหรือน้ำผลไม้เป็นอาหาร ส่วนตัวเมียจะกินทั้งน้ำหวานจากเกษตรของพืช และเลือดของคนและสัตว์ ต้องการโปรตีนในเลือดไปทำให้ไข่สุก จะเริ่มหากินตั้งแต่เช้า จนถึงเวลาโพล์เพล้ (Diurnal feeding) มีพฤติกรรมออกกักกินเลือดซุก 2 ระยะ คือ ตอนเช้าประมาณ 9.00-11.00 นาฬิกาและบ่ายประมาณ 13.00-15.00 นาฬิกา มี บางตัวอยู่ติดถึง 3 ทุ่ม เวลาที่ขลุ่ยลายเกาะเพื่อดูดเลือดนั้นมักอยู่ในเวลาหลังอาหาร ของคนทั่วไป ซึ่งอาจเป็นเพราะธรรมชาติสอนให้ขลุ่ยทราบว่าเวลานั้นเป็นเวลาทีเลือดยคนมี สารอาหารต่าง ๆ อาทิเช่น น้ำตาล ไขมัน และโปรตีน ขลุ่ยชอบกักบริเวณแขนขา มากกว่าใบหน้า จะกักกินเลือดนั้นและเบามากแต่ต้องไวตวจใจง่ายคนเคลื่อนไหวเล็กน้อย จะรีบหนีทันที กินเลือดอิ่ม แล้วจะไม่รบกวนอีก ความสามารถในการบินของขลุ่ยลายบินได้ ไม่ไกลนักจากแหล่งเพาะพันธุ์ของมันแต่บินได้เร็ว ประกอบกับตัวเล็กและอยู่ใกล้ชิดคนจึง ไม่ชอบบินไปไกล ๆ เกิดที่ไหนมักจะตายที่นั่น แม้แต่ถนนแคบ ๆ ขลุ่ยลายจะไม่บินข้าม ทั้งนี้ ได้หมายความว่าขลุ่ยลายไม่แข็งแรง จึงบินไม่ไกลแต่ความจริงแล้วอาจบินได้ไกลเป็นกิโล- เมตรถ้าหาอาหารกินไม่ได้ ขลุ่ยลายที่ยังไม่ได้กินเลือดคนมีความเร็วประมาณ 0.5-1 เมตรต่อวินาที เมื่อต้องการพักผ่อนมันจะอยู่ตามที่ เย็น เงียบ มืด และ อับเหมือนขลุ่ยทั่วไป เช่น ในห้องน้ำ ใต้ถุนบ้าน ตามมุมห้อง ซอกตู้ ใต้ตู้ หรือ หลังตู้ เสื้อผ้ามีสีคล้ำ ๆ หรือยังมีกลิ่นอาหารติดอยู่ด้วย จะเป็นสิ่งล่อให้ขลุ่ยมาเกาะมากขึ้น (วีรวิทย์, 2531)

นิสัยการผสมพันธุ์ ขลุ่ยลายผสมพันธุ์ง่ายกว่าขลุ่ยชนิดอื่น ๆ สามารถผสมพันธุ์ใน ที่แคบ ๆ ได้ เช่น หลอดแก้วธรรมดา ซึ่งนี้เรียกว่า stenogamy ขลุ่ยลายตัวผู้จะบิน ไปหาตัวเมียตามเสียงของการบิน เวลาผสมพันธุ์จะบินขึ้นสูงกว่าที่พิกเห็นอดีตมัน (Christopher, 1960)

ระบาดวิทยาและการสำรวจ

การใช้กับดักการวางไข่ของยุงลาย มีประโยชน์ในการสำรวจประชากรของยุงลายได้ดี โดยจะทำให้ทราบถึงการขึ้นลงของประชากรของยุงลายในฤดูกาลต่าง ๆ (Jakob and Bivier, 1969)

Kloters *et al.* (1983) ได้ทำการทดลองใช้กับดักขนาดต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบหาว่าภาชนะชนิดใดที่เหมาะสมที่สุด ในการที่จะนำมาใช้ศึกษาประชากรต่อไป และพบว่าภาชนะพลาสติกสีดำเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถดึงดูดให้ยุงลายมาวางไข่ได้ นอกจากนี้ยังป้องกันการล้นออกของน้ำได้ โดยการเจาะรูเพื่อที่จะให้น้ำที่มากเกินพล้นออกไป ป้องกันน้ำท่วมกระดาดที่ใช้เป็นที่วางไข่ของยุงลายด้วย

ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายจะวางไข่บริเวณรอบต่อเหนือผิวหนัง ในการเก็บตัวอย่างนั้นไม่ควรเก็บในช่วงเวลานานเกินไป ทั้งนี้เพราะไข่ยุงลายอาจถูกตัวห้ำและตัวเบียนทำลายได้ หรือบางครั้งไข่อาจจะฟักออกเป็นตัวและเจริญจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย และอาจจะวางไข่ในกับดักเดิมก็ได้ ดังนั้น Frank and Lynn (1982) ได้เสนอแนะว่า ควรจะวางกับดักไว้ตามประมาณ ทุกๆ 5 วัน ในช่วงอากาศร้อน

Ritchie (1984) กล่าวว่าควรวางกับดัก ควรทำการเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละครั้ง ทั้งนี้เพราะช่วงระยะเวลาดังกล่าวโอกาสที่ไข่จะฟักและเจริญเป็นตัวเต็มวัยน้อยมาก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น และการเก็บตัวอย่างวิธีนี้เหมาะสำหรับการสำรวจยุงลายมาก

Frank and Lynn (1982) พบว่าการวางกับดักทิ้งไว้นานเกินไป โอกาสที่จะพบไข่ยุงลายในกับดักจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่วาง ดังนั้นการวางกับดักทิ้งไว้นานก็มีประโยชน์กับพื้นที่มีระดับประชากรของยุงลายต่ำ

Southwood *et al.* (1972) พบว่าไข่เลือดออกที่ระบาดในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่วัดสามพระยา กรุงเทพมหานครจะระบาดมากในเดือนมิถุนายน ทั้งนี้เพราะเป็นเดือนที่มีฝนตกชุก ทำให้ประชากรของยุงลายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมากหรือน้อย จึงขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรที่เป็นตัวเต็มวัยของยุงลายด้วย นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรของยุงลายที่ติดเชื้อ และอัตราการมีชีวิตอยู่รอดของตัวเต็มวัยของยุงลายอีกด้วย

Sheppard (1968) ได้พบว่า ลูกน้ำที่พบตามภาชนะทั้งในและนอกบ้านเป็น ลูกน้ำของ *Ae. aegypti* ถึง 90-98%

Tonn R.J. และคณะ (1969) ได้ทำการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ของยุงลายในท้องที่ต่าง ๆ ที่กรุงเทพฯ 14 แห่งเมื่อปี พ.ศ.2512 พบว่า จำนวนยุงที่เพิ่มมากขึ้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนภาชนะที่มีลูกน้ำ และ ประคอง และบุญล้วน (2516) ได้ทำการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์และศึกษานิสัยการกินของยุงลายในกรุงเทพฯ 12 ท้องที่พบว่าจานรองขาตู้กันมดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่พบมากที่สุดอย่างหนึ่งของยุงลาย มีจำนวนที่สำรวจพบลูกน้ำสูงขึ้น 64% ตลอดทั้งปีไม่แตกต่างกันเลย ซึ่งนับว่าสูงกว่าภาชนะที่เป็นตุ่มใส่น้ำเสียอีก (30-35%)

ประคอง และบุญล้วน (2519) ได้ทำการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายในกรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณของฟั้วยเป็นโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กันกับการเพิ่มหรือลดของจำนวนแหล่งเพาะพันธุ์ และอัตราการดูดกินเลือดของยุงลาย โดยพบว่าจำนวนภาชนะที่ขังน้ำเมื่อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จำนวนของฟั้วยที่เป็นไข้เลือดออกก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย

ประคอง (2528) ได้ทำการสำรวจความชุกชุมของยุงลาย แมลงนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออก โดยอาศัยนักเรียนปี พ.ศ. 2525-2526 โดยวิธีส่งแบบสอบถามไปยังนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในพื้นที่ของจังหวัดในทุกภาค รวม 38 จังหวัด จำนวน 90 โรงเรียน จำนวนแบบสอบถาม 28,900 ฉบับ ได้รับคืนมา 21,111 ฉบับ คิดเป็น 73.5% ผลการสำรวจดัชนีต่างๆ แสดงความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูงสุด คือ ปี พ.ศ.2525 House Index (HI) เท่ากับ 91.6, Container Index (CI) เท่ากับ 53.5 , Breteau Index (BI) เท่ากับ 512.8 ในปี พ.ศ.2526 พบ HI เท่ากับ 91.6, CI เท่ากับ 50.2 และ BI เท่ากับ 497.8 ภาคใต้มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือปี พ.ศ.2525 HI เท่ากับ 75.3, CI เท่ากับ 50.77 และ BI เท่ากับ 320.9 ปี พ.ศ.2526 HI เท่ากับ 77, CI เท่ากับ 44.6 และ BI เท่ากับ 301 ภาคกลางและภาคเหนืออยู่ในระดับสูงปานกลาง อย่างไรก็ตามดัชนีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายทุกภาคยังคงสูงมาก

วนิดา (2528) ได้ทำการสำรวจยุงลายในบริเวณบ้านสวนของจังหวัดนนทบุรี โดยวางกับดักไข่ยุง (ovitrap) พบว่ายุง *Ae. aegypti* วางไข่บนกับดักที่วางไว้ใน

บ้านมากกว่าที่วางไว้ในนอกบ้าน

สมภพ และคณะ (2529) ได้ศึกษาถึงการระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย และสรุปว่า โรคนี้มีความโน้มเป็นในผู้สูงอายุมากขึ้น สำหรับปริมาณของผู้ป่วยที่พบในแต่ละภาคของประเทศไทยจะพบมากที่สุดใภาคกลาง รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ส่วนภาคใต้จะพบผู้ป่วยน้อยที่สุด และพบว่า การเกิดโรคในเพศหญิง และชายไม่แตกต่างกัน ส่วนฤดูกาลที่พบการระบาดมากคือ ฤดูฝนของทุกปี ส่วนฤดูอื่น ๆ ก็พบว่ามีการระบาดด้วยเช่นกันแต่ไม่มากเท่ากับฤดูฝน

องอาจ และคณะ (2528) ได้ศึกษาความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายในโอ่งซีเมนต์ขนาดใหญ่และถังคอนกรีตเก็บน้ำฝนที่จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2528 พบว่าโอ่งซีเมนต์ขนาดใหญ่ที่ปิดฝาและไม่ได้ปิดฟापบลูกน้ำยุงลาย 32.3% และถังคอนกรีตเก็บน้ำฝนพบ 4.0% โอ่งน้ำใช้ขนาดเล็กภายนอกบ้านพบลูกน้ำยุงลาย 63.7% ภายในบ้าน 95.3% โอ่งน้ำดื่มและขวดกึ่งนมดพบ 66.3% และ 63.4% ตามลำดับ โอ่งน้ำภายนอกบ้านที่มีฝาปิดมีลูกน้ำยุงลายน้อยกว่าโอ่งน้ำที่ไม่ได้ปิดฟापโดยพบลูกน้ำยุงลาย 48.52% และ 63.38% ตามลำดับ โอ่งน้ำภายในบ้านมีฝาปิดพบลูกน้ำยุงลาย 70.89% และ ไม่มีฝาปิดพบ 87.0% ภาชนะใส่น้ำที่มีฝาปิดมีลูกน้ำยุงลาย 57.43% ไม่มีฝาปิดพบ 67.23% ค่าเฉลี่ยของสามหมู่บ้านตัวอย่างพบลูกน้ำยุงลาย 6.5 ภาชนะต่อบ้าน และพบลูกน้ำยุงลายทุกบ้าน น้ำในโอ่งซีเมนต์ขนาดใหญ่และตม่น้ำดื่มขนาดเล็ก ที่พบลูกน้ำยุงลายมีสภาพความเป็นกรดต่าง ตั้งแต่ 6.81-10.68 เมื่อพิจารณาดัชนีวัดระดับลูกน้ำยุงคือ BI ไม่เกิน 50 โรคไข้เลือดออกจะไม่ระบาด ดังนั้นน่าจะมีการระบาดของโรคตลอดปีและทุก ๆ ปี ถ้าพิจารณาจากจำนวนยุงลายแต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ

สมเกียรติ และคณะ (2530) ได้ทำการสำรวจและจับยุงลายตัวเมียในบ้านเรือนที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2527 เพื่อให้ทราบถึงแหล่งเกาะพักต่าง ๆ ของยุงลายภายในบ้านเรือน ผลการสำรวจและจับยุงลายพบว่า ยุงลายทั้งหมดที่จับมาได้ 1,008 ตัว จับได้ตามเสื้อผ้าที่ห้อยแขวน 66.5% มุ้งและเชือกมุ้ง 15.7% ราวต่างๆ และสายไฟ 5.5% เครื่องเรือนต่างๆ 4.4% ภาชนะต่าง ๆ 2.6% ข้างฝาบ้าน 2.5% และเกาะตามวัสดุอื่น ๆ อีก 2.5%

ระบาดวิทยา

จากสรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 1980 กองระบาดวิทยาปรากฏว่า ปีที่มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดได้แก่ปี 1980 มีผู้ป่วยถึง 43,382 คน ตาย 403 อัตราป่วย 91.96 ต่อประชากรแสนคน อัตราตาย 0.92% และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุด และอัตราตายสูงสุดเช่นกัน กล่าวคือ ผู้ป่วย 19,436 คน อัตราป่วย 116.59 ต่อประชากรแสนคน อัตราตาย 1.18 % จังหวัดที่มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดได้แก่กรุงเทพฯ ซึ่งมีผู้ป่วย 3,961 ราย แต่จังหวัดตราดเป็นจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุด คือ 272.99 ต่อประชากรแสนคน นอกจากนี้ผู้ป่วยจะสูงในช่วงฤดูฝน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน เดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่มีผู้ป่วยสูงสุด

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดต่อที่มีุงหลาย (*Ae. aegypti*) เป็นตัวนำโรค มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ เด็งกี (Dengue) และ ชิคุนกุนยา (Chikungunya) (สุจิตรา, 2529) พบว่าประมาณ 90 % ของผู้ป่วยไข้เลือดออกจะมีสาเหตุจากเชื้อเด็งกี ซึ่งเด็งกี ไวรัส (Dengue virus) พบว่ามี 4 Serotypes คือ DEN.-1, DEN.-2, DEN.-3 และ DEN.-4 ระยะฟักตัว (Incubation period) ของโรคประมาณ 4-5 วัน (อย่างน้อย 3 วัน อย่างมาก 10 วัน) เชื้อไวรัสจะปรากฏในโลหิต (Viremia) ระหว่างผู้ป่วยมีอาการไข้ (WHO., 1980) เชื้อทั้ง 4 ชนิดนี้สามารถทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกที่รุนแรงได้ (สุรเกียรติ, 2531) และมีแอนติเจน (Antigen) ร่วมบางชนิด ถ้าติดเชืชนิดใดชนิดหนึ่ง จะมีภูมิคุ้มกันชนิดที่เกิดการติดเชื่อนั้นไปตลอดชีวิต แต่จะมีภูมิคุ้มกันบางส่วนต่อชนิดอื่น ๆ อีก 3 ชนิดอยู่ประมาณ 6-12 เดือน หลังจากนั้นแล้วจะมีการติดเชื้ออื่นที่ต่างจากครั้งแรกได้เป็นการติดเชื้อซ้ำ (Secondary dengue infection) การติดเชื้อซ้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก การติดเชื้อครั้งหลังที่ทำให้เกิดอาการรุนแรงนี้มักเกิดจากการติดเชื้อครั้งแรกประมาณ 6 เดือนถึง 5 ปี มักทั้งช่วงไม่เกิน 5 ปี ด้วยเหตุนี้ไข้เลือดออกที่มีอาการรุนแรงมักเป็นในเด็กอายุ 2-10 ปี มากกว่าวัยอื่น ๆ

ส่วนเชื้อชิคุนกุนยา เป็นไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคไข้เลือดออกอีกตัวหนึ่ง วงจรชีวิตในธรรมชาติเกิดในป่า ยุง *Aedes* เป็นตัวนำโรค มีคน ลิง (Primate) เป็นโฮสต์ (Host) ติดเชื้อมายังคนในเมืองได้ พบการติดเชื้อนี้ประมาณ 1-3 %

(สุจิตรา, 2530) อาการไม่รุนแรงมีแต่อาการไข้ ปวดเมื่อยตามตัว ปวดข้อ อ่อนเพลีย บางรายมีผื่น มีจุดเลือดออก ทดสอบทูร์นิเกต์ได้ผลบวกแต่ไม่ทำให้เกิดภาวะช็อค ผู้ป่วยจะหายเป็นปกติภายใน 3-7 วัน (วีรวิทย์, 2531)

โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเด็งกีเคยปรากฏมานานแล้ว และมีการระบาดในต่างประเทศหลายประเทศ ในรายงานครั้งแรกพบการระบาดที่เมืองปัตตาเวียในหมู่เกาะชวา เมืองอเล็กซานเดรีย ประเทศอียิปต์ในปี พ.ศ. 2322 (วีรวิทย์, 2531) ที่เมืองฟิลาเดลเฟีย ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2322 แถบยูโรระบาดในปี พ.ศ. 2327 (Kinnetth, 1984) ประเทศเปรูระบาดในปี พ.ศ. 2395 เช่นเดียวกับที่เกาะตาสิตีและหมู่เกาะทะเลใต้ (ประเสริฐ, 2520) ระบาดที่ทวีปอาฟริกาปี พ.ศ. 2419 และที่เกาะฮ่องกงในปี พ.ศ. 2428 รายงานการเกิดในทวีปออสเตรเลียปี พ.ศ. 2441 และที่ประเทศกรีซปี พ.ศ. 2492 (Chan, 1985)

ประเทศจาไมก้า ทวีปอเมริกา เกิดระบาดในปี พ.ศ. 2520 แล้วแพร่กระจายไปยังหมู่เกาะแคริบเบียน ทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกากลาง และประเทศเม็กซิโก ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าโรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสาธารณสุขที่ระบาดทั่วโลก (Chan, 1985)

สำหรับในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และหมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้ มีการระบาดครั้งแรกของประเทศต่าง ๆ ดังนี้ ประเทศฟิลิปปินส์ปี พ.ศ. 2497 ประเทศไทยที่กรุงเทพมหานครมีรายงานการระบาดปี พ.ศ. 2501 ประเทศสิงคโปร์ และเวียดนามใต้พบปี พ.ศ. 2503 ประเทศกัมพูชาพบปี พ.ศ. 2504 ประเทศมาเลเซีย (เกาะปีนัง) และลาวพบปี พ.ศ. 2505 ประเทศพม่าที่กรุงย่างกุ้งพบปี พ.ศ. 2507 และประเทศอินโดนีเซียพบปี พ.ศ. 2511 (สุจิตรา, 2528) นับเป็นปัญหาสาธารณสุขในภูมิภาคนี้ในปัจจุบัน

นาทรีตัน และคณะ (2524) ได้ศึกษาระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยโดยทำการศึกษาภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Study) ที่จังหวัดระยอง ทำการทดสอบหา Neutralizing Antibody ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อเด็งกีไวรัสจากเด็กอายุระหว่าง 4-14 ปี โดยเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2523 พบว่าประมาณร้อยละ 3 ของเด็กอายุ 1 ปี พบการติดเชื้อจากเด็งกี 2 ที่เหลือยังไม่มียะดับภูมิคุ้มกันต่อชนิดหนึ่งชนิดใด เริ่มพบลักษณะการติดเชื้อมากกว่า 2 ชนิดใน

เด็กอายุ 3 ปีคือประมาณ 7% ส่วนผู้ป่วยเด็กอายุ 5 ปีพบว่ามึระดับภูมิคุ้มกันต่อเด็กที่ไวรัสชนิดใดชนิดหนึ่งประมาณ 30% และพบว่ามึระดับภูมิคุ้มกันต่อเชื้อมากกว่า 2 ชนิด 30% มากกว่าผู้ป่วยเด็กอายุ 3 ปี สำหรับผู้ป่วยอายุ 10 ปีประมาณ 20% มึระดับภูมิคุ้มกันต่อเด็กที่ไวรัสชนิดใดชนิดหนึ่งและพบมากถึง 70% ลักษณะการตอบสนองต่อเชื้อมากกว่า 1 ชนิด สมภพ และคณะ (2524) ได้รายงานการตรวจโรคไข้เลือดออกจากห้องปฏิบัติการจากทั่วประเทศในปี พ.ศ.2533 พบว่าเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี ติดเชื้อครั้งแรกมากกว่ากลุ่มอายุอื่น และพบว่าโรคไข้เลือดออกเป็นได้กับบุคคลทุกอายุแต่อายุที่พบมาก คือ อายุแรกมากกว่ากลุ่มอายุอื่น ๆ และพบว่าโรคไข้เลือดออกเป็นได้กับบุคคลทุกอายุแต่อายุที่พบมาก คืออายุ 5-9 ปี และการติดเชื้อเด็กที่ไวรัสพบตลอดทั้งปี

บุญล้วน (2526) ได้รายงานว่าหลังจากปี พ.ศ.2515 การระบาดของโรคไข้เลือดออกไม่แน่นอนคือระบาดไม่พร้อมกัน โดยมีความสัมพันธ์กับฤดูฝน ถ้าท้องที่ใดฝนมาเร็วการระบาดก็จะเกิดก่อนและในปี พ.ศ.2526 รายงานว่า ในปีนี้พบโรคไข้เลือดออกส่วนใหญ่เกิดในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่พบบ่อยคืออายุระหว่าง 2-4 ปี อายุน้อยที่สุดที่พบคือ 2-3 เดือน ผู้ใหญ่ที่มีอายุเกิน 15 ปี (15-25 ปี) พบได้ประปราย

สุจิตราและคณะ (2530) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ ลักษณะการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในเด็กทารกอายุน้อยกว่า 1 ปี ซึ่งมารับการรักษาที่โรงพยาบาลเด็กด้วยภาวะไข้เลือดออก และไข้เลือดออกร่วมกับอาการช็อค โดยเปรียบเทียบกับระดับภูมิคุ้มกันในมารดาขณะที่เด็กมีอาการ ผลการศึกษานับสนับสนุนสมมติฐานเกี่ยวกับเด็กที่แอนติบอดีซึ่งในระยะแรกทำหน้าที่เป็นส่วนที่ป้องกันการติดเชื้อ ระยะต่อมาระดับแอนติบอดีลดลงต่ำลงจะเป็นการส่งเสริมความรุนแรงของโรค หรือส่งเสริมการเกิดอาการไข้เลือดออก ร่วมกับอาการช็อคด้วยในเด็กทารก

การระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศครั้งแรกสุดไม่ปรากฏแน่ชัด เริ่มจะมีการศึกษาหลังจากมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในปี พ.ศ.2501 จากการพบผู้ป่วยในประเทศไทยจำนวนประมาณ 1,500 รายในปี พ.ศ.2492 โดยการรายงานของภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ซึ่งพบอัตราป่วยตายสูงเฉลี่ย 17% ต่อมามีการระบาดใหญ่ในเขตพระนคร ธนบุรี และจังหวัดใกล้เคียงทั้งสมุทรปราการ และนนทบุรี ในปี พ.ศ.2501 พบมีผู้ป่วยมากกว่า 2,000 ราย ตายถึง 300 ราย จากอัตราตายที่สูงทำให้ก่อความวิตกกังวลแก่ประชาชนและทางสาธารณสุขอย่างมาก ต่อมา

พบประปรายที่จังหวัดเชียงใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2503 และแพร่กระจายไปยังจังหวัดนครสวรรค์ นครราชสีมา สระบุรี และลพบุรี ในปี พ.ศ. 2505 จนมีการระบาดไปทั่วทั้งในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเมื่อปี พ.ศ. 2507 ทั้งในเขตเมืองและชนบท ปี พ.ศ. 2510 มีการระบาดไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ จนมีการตามพระราชบัญญัติประกาศให้โรคนี้ เป็นโรคติดต่อที่ต้องแจ้งความตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2510 และในปี พ.ศ. 2515 ได้มีการระบาดใหญ่ทั่วประเทศอีกครั้งหนึ่ง โดยมีผู้ป่วยถึง 23,782 ราย ตาย 685 ราย หลังจากนั้นเป็นต้นมาก็มีการระบาดของโรคเกิดขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน (อัจฉรา, 2532)

จากอัตราป่วย อัตราตาย และอัตราป่วยตายด้วยไข้เลือดออกในประเทศไทย พบว่าในปี พ.ศ. 2501-2510 ไข้เลือดออกมีรูปแบบของการระบาดเป็นแบบปีเว้นปี ส่วนในปี พ.ศ. 2511 จนถึงปัจจุบัน รูปแบบของการระบาดเป็นแบบไม่แน่นอน คือ มีการระบาดเกิดขึ้นเป็นปีเว้นปี หรือเว้นสองปี ยกเว้นในปี พ.ศ. 2527 และ 2528 ที่ระบาดติดต่อกันสองปี แนวโน้มอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนในช่วงสิบปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มสูงขึ้น จากเดิมที่เคยระบาดเมื่อปี พ.ศ. 2520 ด้วยอัตราป่วย 88.84 ต่อประชากรแสนคน ส่วนอัตราป่วยตาย (case fatality rate) มีแนวโน้มลดลงอย่างมาก จาก 13.13% ในปี พ.ศ. 2502 เป็น 0.39% ในปี พ.ศ. 2532 (กองระบาดวิทยา, 2531)

การติดต่อและการเกิดโรค

โรคไข้เลือดออกติดต่อกันได้โดยผ่านทางยุงกัด เมื่อยุงลายชนิดที่สามารถนำโรคได้ไปกินเลือดผู้ป่วยในระยะที่มีเชื้ออยู่ในเลือดยุงก็จะได้รับเชื้อเข้าไป ไวรัสจะไปเจริญในต่อมน้ำลายของยุงประมาณ 8-10 วัน หรือทันทีหลังจากกินเลือดผู้ป่วยยังไม่อืดแต่ถูกรบกวน ต่อมายุงตัวที่มีเชื้อไปกินเลือดอีก ก็จะปล่อย Dengue virus เข้าไปยังคนใหม่ต่อไปอีก ดังนั้นจึงเชื่อว่าคนเป็นแหล่งเก็บโรค (Reservoir) แต่มีรายงานการศึกษาในประเทศมาเลเซียที่แสดงให้เห็นว่า ลิงเป็นแหล่งเก็บโรคตามธรรมชาติ (Natural reservoir) อีกอย่างหนึ่ง (WHO., 1980)

Gubler (1978) รายงานว่า *Ae. aegypti* ในแต่ละท้องถิ่นจะยอมรับต่อ Dengue Virus ได้ไม่เท่ากันและยอมรับต่อชนิด (type) ของ Dengue Virus ก็ไม่

เท่ากันเช่นกัน เช่น *Ae. aegypti* จากเอเชียและแปซิฟิกจะยอมรับ Dengue Virus ชนิด 2 และ 3 ได้ดีกว่าชนิดที่ 4 แต่ของ *Ae. aegypti* ในกรุงเทพฯ, สิงคโปร์, ฮ่องกง และ มนิลา ยอมรับต่อ Dengue Virus ชนิดที่ 4 ไม่แตกต่างกันเป็นต้น

Nimmanitya (1978) รายงานว่าในประเทศไทยพบ Dengue Virus type 4 ในปี 1965 หลังจากนั้นไม่พบอีกเลยเป็นเวลาถึง 11 ปี และกลับมาพบอีกในปี 1976 จนกระทั่งทุกวันนี้ สำหรับ DEN.-1, DEN.-2 และ DEN.-3 สามารถแยกเชื้อได้จากผู้ป่วยเรื่อยมา และพบ DEN.-2 มากกว่า DEN.-1 กับ DEN.-3 ประมาณ 3 เท่า สำหรับ DEN.-1 กับ DEN.-3 นั้นพบได้พอ ๆ กัน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า DEN.-1 และ DEN.-3 น้อยลง ซึ่งตรงกันข้ามกับ DEN.-4 กลับตรวจพบมากขึ้น จึงทำให้เชื่อว่า DEN.-4 น่าจะเป็นตัวการทำให้มีการระบาดของไข้เลือดออกในระยะหลัง ๆ นี้ก็ได้

Sanglawibha, N. (1979) ได้ศึกษาทางน้ำเหลืองของผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นโรคไข้เลือดออกในปี 1977 จำนวน 5,914 ราย พบว่าเป็นเด็กที่ วัณโรค 66.5 % เป็นเด็กและผู้ใหญ่รวมกัน 5.0 % และเป็นชุกุนกุนยา 3.1 % การได้รับเชื้อเด็กที่ วัณโรคของผู้ป่วยเป็นการได้รับเชื้อครั้งที่สอง (Secondary infection) ถึง 88.1 % เป็นการได้รับครั้งแรก (primary infection) เพียง 10.8 % เท่านั้น ส่วนที่เหลือไม่สามารถสรุปผลได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นอีกว่า การติดเชื้อทั้งครั้งแรกและครั้งที่สองของผู้ป่วยในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การแพร่กระจาย

Goh (1978) ได้รายงานถึงความชุกชุมของ *Ae. aegypti* ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกที่สำคัญของสิงคโปร์ในระหว่างการระบาดของโรคแต่ละครั้ง ได้สำรวจบ้านในบริเวณที่มีการระบาด พบลูกน้ำไม่น้อยกว่า 5% เสมอ (Premise Index ≥ 5) โดยปกติแล้ว สิงคโปร์สามารถควบคุมยุงลายทุกชนิดให้อยู่ในระดับต่ำ (Premise Index ≤ 3) เสมอ แต่ถึงกระนั้นก็ตาม โรคไข้เลือดออกก็ยังสามารถระบาดได้เป็นครั้งคราว

Chan (1978) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกไว้ว่า ความชุกชุมและการแพร่กระจายของพาหะนำโรคน่าจะไม่ใช่ปัจจัยที่สำคัญ แต่ปัจจัยที่

14407

สำคัญว่าน่าจะได้แก่ความต้านทานโรคของชุมชน (Hard Immunity) และความรุนแรงของไวรัส (Virus virulence) ทั้งนี้เพราะว่าปีที่โรคระบาดและปีที่มีโรคเป็นปกติ ความชุกชุมของ *Ae. aegypti* ก็มีได้แตกต่างกันโดยเฉพาะในคราวที่เกิดการระบาดอย่างรุนแรงในสิงคโปร์ และการระบาดแต่ละคราว ดัชนีต่าง ๆ ของยุงพาหะ (Aedes density index) อยู่ในระดับต่ำมาก

Kalim (1979) ได้รายงานการสำรวจพาหะนำโรคในเมืองต่าง ๆ ของประเทศอินโดนีเซียว่า ความชุกชุมของยุงพาหะไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกแต่อย่างใด และให้ข้อสังเกตเช่นเดียวกัน (Chan, 1978) คือ การระบาดอย่างรุนแรงของโรคไข้เลือดออกเกิดขึ้นได้ในเขตที่มีดัชนียุงหลายต่ำ

สุจิตรา (2529) พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีส่วนการป่วยด้วยไข้เลือดออกใกล้เคียงกัน อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง 1: 1.01 กลุ่มอายุที่มีอัตราป่วยสูงสุดคือกลุ่มอายุ 5-9 ปี รองลงมาคือช่วงอายุ 10-14 ปี ซึ่งใกล้เคียงกับกลุ่มอายุ 1-4 ปี ส่วนกลุ่มอายุสูงกว่า 15 ปี ปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในเมืองใหญ่ที่มีโรคนี้เป็นโรคประจำท้องถิ่น (Endemic Area) จะพบในอายุต่ำกว่า 1 ปีได้ อายุน้อยที่สุดที่พบคือ 2 เดือน อัตราป่วยตายในกลุ่มอายุน้อยยังคงสูงกว่ากลุ่มอายุมาก

วีรวิทย์ (2531) พบว่าเชื้อชาติที่พบมากในการเกิดโรคไข้เลือดออก ส่วนใหญ่เป็นชาวพื้นเมืองทั่วไปเกือบทุกประเทศในเอเชียอาคเนย์รวมทั้งประเทศ และเกาะในภูมิภาคแปซิฟิก ชนผิวขาวแถบนี้ เป็นโรคน้อยมากที่ป่วยมักเป็นโรคไข้เด็กก็แท้มและติดเชื้อชิคุนกุนยา อัตราตายในผู้ป่วยที่เป็นชนพื้นเมืองสูงกว่าชนผิวขาว

อัจฉรา (2532) พบว่า มีผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกได้ตลอดปี แต่พบมากในฤดูฝน โดยเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนพฤษภาคม สูงสุดในเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม จากนั้นจึงเริ่มลดลง ๆ พบประปรายในเดือนกันยายนตลอดถึงกันทุก ๆ ปี และ จากการทบทวนสถานการณ์ไข้เลือดออกในช่วงสามสิบปีที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน พบว่าการระบาดของโรคตั้งแต่เริ่มพบเมื่อปี พ.ศ. 2501 ช่วงสิบปีแรกเป็นการระบาดแบบปีเว้นปี ส่วนช่วงสิบปีที่สอง และสาม การระบาดเป็นแบบที่ไม่แน่นอนคือแบบปีเว้นปี ปีเว้นสองปี ยกเว้นปี พ.ศ. 2527 และ 2528 ที่ระบาดติดต่อกันสองปี ปัจจุบันภาพรวมของประเทศ การระบาดปรากฏไม่แน่นอนเนื่องจากการกระจายของโรคมากขึ้นทั่วทุกหมู่บ้าน

ในประเทศไทยพบโรคไข้เลือดออกทั่วทุกภูมิภาค อัตราป่วยด้วยโรคไข้เลือด

กระทรวงมหาดไทย
กรมควบคุมโรค
เจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อ

ออกในปี พ.ศ.2522-2531 พบอัตราป่วยและอัตราตายสูงที่สุดอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ตามลำดับในช่วงปีพ.ศ. 2521-2525 พบนอกเขตเทศบาลมากกว่าในเขตเทศบาล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2530 พบในเขตเทศบาลสูงกว่านอกเขตเทศบาล ประมาณ 2-3 เท่า เนื่องจากการคมนาคมสะดวกขึ้นและภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป บางที่ฝนตกถึงเดือนพฤศจิกายนทั้ง ๆ ที่สมัยก่อนช่วงที่เริ่มมีโรคไข้เลือดออกระบาดปลายเดือนกันยายน ฤดูฝนก็เริ่มหมดแล้วทำให้มีการต่อวงจรชีวิตของยุงลายและต่อวงจรของไข้เลือดออก แต่อัตราป่วยนอกเขตเทศบาลมีการเพิ่มรวดเร็วในเขตเทศบาล (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2532)

อาการของโรคไข้เลือดออกแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะไข้ (Febrile phase) ไข้จะสูงขึ้นทันที ประมาณ 39 - 40 องศาเซลเซียส บางรายไข้อาจขึ้น ๆ ลง ๆ ได้ ระยะนี้จะมีหน้าแดง ผิวน้ำแดง ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ เบื่ออาหาร (พบประมาณ 20-90 %) คลื่นไส้ อาเจียน (พบประมาณ 60-80 %) บางรายมีเจ็บคือ คอแดง (พบ 45-90 %) ระยะนี้ได้มักซึมลง มีจุดเลือดออกเล็ก ๆ ตามผิวหนัง (พบประมาณ 30-75 %) บางรายมีเลือดกำเดาออก อาการน้ำมูกไหล และไอพบไม่มาก ระยะนี้มักคล้ำได้ตับโตประมาณ 2 - 4 ซม. (พบ 60-90 %) บางรายมีอาการปวดท้องบริเวณลิ้นปี่หรือชายโครงขวา (พบ 50 %) บางรายมีผื่นแบบ maculopapular rash ขึ้น ถ้าทำ tourniquet test จะให้ผลบวก (มี petechia มากกว่า 20 จุด/ตารางนิ้ว) พบ 90 - 95 % ระยะไข้จะกินเวลาประมาณ 3-7 วัน ในการติดเชื้อ Chikungunya ระยะไข้จะสั้นกว่าการติดเชื้อ Dengue

2. ระยะช็อก (Toxic phase, Shock หรือ Hemorrhage) ระยะนี้ไข้จะลงอย่างรวดเร็ว อาการจะทรุดลง ผู้ป่วยจะกระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ชีพจรเบาเร็ว เด็กบางรายมีอาการปวดท้องมาก แล้วตามมาด้วยภาวะช็อค ความดันโลหิตจะต่ำลง ทำให้ pulse pressure แคบ (น้อยกว่า 20 มม.ปรอท) ในรายติดเชื้อ Dengue พบภาวะช็อคได้พบประมาณ 35 % ที่เรียกว่า Dengue Shock Syndrome (DSS) โดยเฉพาะที่เป็นการติดเชื้อครั้งที่ 2 แต่ต่าง type กัน (Secondary heterotypic infection) ส่วนในรายติดเชื้อ Chikungunya ไม่ค่อยพบภาวะช็อค ระยะนี้ผู้ป่วยบางรายจะมีเลือด

ออกในทางเดินอาหาร เช่นอาเจียนเป็นเลือด และถ่ายอุจจาระเป็นเลือด (พบประมาณ 10-20 %) ภาวะช็อคจะอยู่นานประมาณ 24-48 ชั่วโมง ถ้าได้รับการรักษาที่ถูกต้องก็จะผ่านเข้าสู่ระยะฟื้น ในทางตรงข้ามถ้าภาวะช็อคไม่ได้รับการแก้ไขทันที่ ก็จะทำให้การดำเนินโรครุนแรง และยุ่งยากมากขึ้น เช่น เกิดภาวะกรดเกินจากเมตาบอลิซึม (metabolic acidosis) เลือดออกในทางเดินอาหารและอวัยวะอื่น ๆ ทำให้พยากรณ์โรคไม่ดี ถ้ามีเลือดออกในสมองก็อาจจะทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สติไป

3. ระยะฟื้น ผู้ป่วยจะสบายขึ้นอย่างรวดเร็ว อาการต่าง ๆ จะหายไปและรับประทานอาหารได้ ดับจะสงบลงเป็นปกติ ภายใน 2-3 วัน ระยะนี้จะพบหัวใจเต้นช้าหรือมี sinus arrhythmia ได้บ่อย และการทดสอบ tourniquet อาจยังมีผลบวกได้อีกหลายวัน (นิภาและคณะ, 2534)

ตอนที่ 2 การทำเปลือกไข่ (chorion) ของยุงลายให้โปร่งใส

เปลือกไข่ของยุงลาย (*Aedes aegypti* L.) เมื่อถูกวางในระยะแรกจะมีสีใสแต่เมื่อทิ้งไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องประมาณ 1 ชั่วโมงหรือน้อยกว่านี้ เปลือกไข่จะเปลี่ยนเป็นสีดำซึ่งด้วยเหตุผลนี้ทำให้เป็นอุปสรรคในการศึกษาตัวอ่อน (embryo) ที่เจริญอยู่ภายในยุงเหล่านี้ DeCoursey and Webster (1952) ได้ทำการศึกษาวิธีการทำให้ยุงให้ใสและตัวอ่อนของยุงภายในไข่เหล่านั้นสามารถเจริญเติบโตได้ต่อไป โดยอาศัยความรู้จากงานทดลองของ Mortenson (1950) ซึ่ง Mortenson ได้ทดลองใช้ sodion hypochlorite 5 % ละลายเปลือกไข่ (chorion) ของยุงลาย *Aedes nigronaculis* (Ludlow) ซึ่งสารละลายชนิดนี้จะทำลาย vitelline membrane ด้วย นอกจากนี้ยังทำลายตัวอ่อนภายในไข่ยุง ภายใน 6 นาทีที่แช่อยู่ในสารละลายนี้ ดังนั้น DeCoursey and Webster (1952) จึงได้ทดลองทำเปลือกไข่ยุงให้ใสและสารละลายที่ใช้จะไม่ทำลายตัวอ่อนที่อยู่ภายในไข่ด้วย โดยทำการทดลองกับไข่ยุงลาย *Aedes sollicitans* (Walker)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกน้ำดื่มขนาด 950 cc ทาสีดำ
2. กระดาษกรองเบอร์ 1 WHATMAN
3. น้ำกรอง
4. ถังใส่น้ำกรอง
5. ที่ช้อนลูกน้ำ
6. ถุงพลาสติก
7. ขางรัด
8. สำลี
9. กล่องพลาสติก
10. ลวดหนีบกระดาษ
11. กล้องสเตอริโอ
12. ผ้าขาวบาง
13. แก้วพลาสติก
14. ขวด vial
15. แอลกอฮอล์ 70 %
16. อาหารปลา
17. กรงใส่น้ำขนาด 6x6x6 นิ้ว
18. กรงใส่น้ำแฮมเตอร์สีทอง
19. แฮมเตอร์สีทอง 2 ตัว
20. Sucrose 10 % + Multivit Syrup
21. ผ้าขนหนู
22. ตู้ปรับอุณหภูมิ (incubate)
23. น้ำกลั่น
24. Slide และ Cover glass
25. Petri Dish

26. สารเคมี ดังนี้

- Aqua regia (กรดไฮโดรคลอริก 2 ส่วน : กรดไนตริก 1 ส่วน)
- Formalin 10 %
- Cellosolve (25 % , 50 % , 80 % , 95 % และ 100 %)
- Acetic acid
- Xylene
- ส่วนผสมระหว่าง xylene : cellosolve ดังนี้
 - 95 % xylene : 5 % cellosolve
 - 85 % xylene : 15 % cellosolve
 - 50 % xylene : 50 % cellosolve
 - 25 % xylene : 75 % cellosolve
- Canada balsam

วิธีการ

ตอนที่ 1 วิธีการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย (*Ae. aegypti*)

1.1 การสำรวจประชากรของยุงลายโดยใช้กับดักการวางไข่

การสำรวจประชากรของยุงลายโดยใช้กับดัก ได้กระทำบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยทำการสำรวจตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2536 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2536 รวมระยะเวลาในการสำรวจทั้งหมด 6 เดือน

สำหรับกับดักที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้คือ ขวดพลาสติกทาสีดำซึ่งมีความสูง 12 เซนติเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร นำขวดพลาสติกที่เตรียมไว้ใส่น้ำปริมาตร 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้กระดาษกรองติดไว้กับผนังด้านในของกับดัก โดยใช้หลอดหนีบกระดาษรองให้ติดกับกับดักนั้น (ภาพที่ 1) นำกับดักทั้งหมดไปวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการสำรวจ โดยตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นทำการเก็บกระดาษกรองจากกับดักทั้งหมดโดยถ้ำกับดักใดมีไข่ยุง จะนำกระดาษเหล่านั้นวางบนสำลีที่ชุ่มน้ำและเก็บไว้ในกล่องพลาสติก เพื่อนำไปศึกษาถึงชนิดของยุงลายในห้องปฏิบัติการต่อไป สำหรับน้ำในแต่ละกับดักถ้าพบลูกน้ำยุงอยู่ภายในกับดักนั้น จะต้องนำเข้าไปศึกษาในห้องปฏิบัติการด้วย จากนั้นต้องเติมน้ำให้อยู่ในระดับ 350 ลูกบาศก์เซนติเมตรทุกกับดัก พร้อมกับเปลี่ยนกระดาษใหม่ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างไป การนับจำนวนของไข่ยุงลาย จะกระทำโดยใช้กล้องสเตรียโอ

พื้นที่สำรวจ

สถานที่ที่ใช้ทำการสำรวจมีทั้งหมด 10 แห่ง ซึ่งแต่ละแห่งแบ่งเป็น 8 จุด โดยอยู่ภายในอาคาร 4 จุด ภายนอกอาคาร 4 จุด ซึ่งมีดังนี้คือ

1. คณะเทคโนโลยีการเกษตร ในคณะฯ มีจำนวนประชากรประมาณ 1,000 คน

- ภายในอาคาร (IA)

IA1 ภายในห้องน้ำอาจารย์หญิงชั้น 1 บริเวณอ่างล้างมือ

IA2 ภายในห้องน้ำนักศึกษาหญิงชั้น 1 บริเวณมุมห้องน้ำด้านใน

IA3 บริเวณชั้น 1 ใต้บันไดชั้นตึกเรียน

IA4 บริเวณมุมตึก L ด้านหลังห้องพักอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

- ภายนอกอาคาร (OA)

OA1 ใต้ต้นแก้วริมสระน้ำด้านหน้าอาคารคณะฯ ห่างจากม้านั่งหินอ่อนประมาณ 1 เมตร

OA2 ใต้ต้นแก้วริมสระน้ำด้านหน้าอาคารคณะฯ ห่างจากจุด OA1 ประมาณ 4 เมตร

OA3 ใต้ต้นกล้วยพัด ด้านหลังห้องพักอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

OA4 บริเวณข้างตึกรูปตัวแอล (L) ใกล้กระถางปลูกดอกกล้วยไม้ และบริเวณใกล้บ่อเลี้ยงปลา มีต้นไม้อยู่หนาแน่น

2. คณะครุศาสตร์ ในคณะมีจำนวนคนประมาณ 2,000 คน

- ภายในอาคาร (IB)

IB1 บริเวณชั้น 1 ใต้ม้านั่งข้างตึกด้านทิศเหนือของคณะฯ

IB2 บริเวณชั้น 1 ใต้ม้านั่งหน้าห้องประชุมกรรมการคณะฯ

IB3 บริเวณชั้น 1 ใต้บันไดชั้นตึกเรียนด้านซ้ายของคณะฯ

IB4 บริเวณชั้น 1 ใต้บันไดชั้นตึกเรียนด้านขวาของคณะฯ

- ภายนอกอาคาร (OB)

OB1 บริเวณใต้ต้นแก้ว ทางขึ้นด้านข้างของตึกด้านทิศเหนือของคณะฯ

OB2 บริเวณเรือนเพาะชำหลังตึกคณะฯ

OB3 ใต้ต้นเฟื่องฟ้าบริเวณสนามหญ้าหน้าตึกคณะฯ

OB4 ใต้ต้นเฟื่องฟ้าบริเวณสนามหญ้าหน้าตึกคณะฯ ห่างจากจุด OB3 3 เมตร

3. คณะวิทยาศาสตร์ ในคณะมีจำนวนประชากรประมาณ 3,000 คน

- ภายในอาคาร (IC)

IC1 บริเวณมมตึกคณะฯ ใกล้ที่จอดรถจักรยาน

IC2 บริเวณข้างชมรมอนุรักษ์ ชั้น 2 ของโรงอาหารคณะฯ

IC3 บริเวณข้างชมรมอนุรักษ์ ชั้น 2 ของโรงอาหารคณะฯ ห่างจากจุด IC2 1 เมตร

IC4 บริเวณชั้น 1 ห้องเก็บของใต้บันไดข้างลิฟต์

- ภายนอกอาคาร

OC1 บริเวณต้นปาล์มข้างตึกคณะใกล้บันไดหนีไฟ

OC2 แทงก้นน้ำใกล้ทางเดินด้านหลังคณะฯ

OC3 แทงก้นน้ำใกล้ทางเดินด้านหลังคณะฯ ห่างจากจุด OC2 ประมาณ 1 เมตร

OC4 แทงก้นน้ำใกล้ทางเดินด้านหลังคณะฯ ห่างจากจุด OC3 ประมาณ 1 เมตร

4. บ้านพักอาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นบ้านไม้ 2 ชั้น มีส่วนห่ออมและโรงรถ บริเวณหน้าบ้าน มีบ่อน้ำอยู่ข้างบ้าน ในบ้านมีจำนวนประชากร 8 คน

- ภายในอาคาร (ID)

ID1 ใต้กองไม้ ซึ่งกองอยู่บริเวณข้างบ้าน

ID2 บริเวณข้างตัวบ้าน ซึ่งมีรมเงาจากชายคาบ้าน

ID3 ใต้ชั้นวางของบริเวณหลังบ้าน

ID4 บริเวณหลังบ้านใกล้กับห้องน้ำ

- ภายนอกอาคาร (OD)

OD1 บริเวณหน้าบ้าน ใต้ต้นมะม่วง

OD2 อยู่บนกระถางต้นไม้ประดับ

OD3 อยู่บริเวณข้างกระถางต้นไม้ประดับ

OD4 บริเวณหลังบ้าน ใต้ต้นชะพลู

5. บ้านพักอาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภายในบ้านมีจำนวนประชากร 5 คน
บริเวณหน้าบ้านมีส่วนห่ออมรั้วขึ้น

- ภายในอาคาร (IE)

IE1 ใต้บันไดทางขึ้นชั้นสองของตัวบ้าน ซึ่งใช้เป็นที่เก็บของ

IE2 ในบ้านพักอาจารย์

IE3 ในบ้านพักอาจารย์

IE4 ในบ้านพักอาจารย์

- ภายนอกอาคาร (OE)

OE1 บริเวณสวนห่ออมหน้าบ้าน ใกล้กับม้านั่งหินอ่อน

OE2 บริเวณเรือนเพาะชำต้นไม้

OE3 บริเวณโรงรถ หน้าบ้านพักอาจารย์

OE4 บริเวณหลังบ้าน ข้างโถงน้ำ ใกล้กับห้องครัว

6. สโมสรนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นอาคารโล่งชั้นเดียว ตั้งอยู่กลางแจ้ง
มีจำนวนประชากรประมาณ 50 คน

- ภายในอาคาร (IF)

IF1 บริเวณใต้ชายคาด้านหลังสโมสรฯ ห่างจากถนน 3 เมตร

IF2 บริเวณใต้ชายคาด้านหลังสโมสรฯ ห่างจาก IF1 6 เมตร

IF3 ภายในห้องน้ำหญิง บริเวณมุมห้องน้ำด้านใน

IF4 บริเวณด้านนอกห้องน้ำหญิง

- ภายนอกอาคาร (OF)

OF1 ใต้ต้นจามจุรี ด้านหลังสโมสรฯ

OF2 ใต้แผ่นสังกะสี ด้านหลังสโมสรฯ

OF3 บริเวณใต้ต้นไทร ด้านหลังสโมสรฯ

OF4 บริเวณใต้ม้านั่ง ใต้ต้นหางนกยูง

7. อาคารเรียนภาคเทคนิคเกษตร เป็นอาคารเรียน 2 ชั้น ตั้งอยู่กลางแจ้ง มีจำนวน
ประชากรประชากรประมาณ 100 คน

- ภายในอาคาร (IG)

IG1 บริเวณใต้บันไดทางขึ้นชั้น 2 ทางด้านหลังตึก

IG2 บริเวณใต้ต้นไม้

IG3 บริเวณหน้าห้องเก็บของ

IG4 ภายในห้องเก็บของ

- ภายนอกอาคาร (OG)

OG1 ใต้ระเบียงม้านั่ง ด้านหน้าตึก

OG2 ใต้ระเบียงม้านั่ง ห่างจากจุด OG1 3 เมตร

OG3 บริเวณทางเดิน ด้านหน้าตึก

OG4 บริเวณทางเดิน ด้านหน้าตึก ห่างจากจุด OG3 5 เมตร

8. คอกเลี้ยงหมู มีจำนวนประชากรประมาณ 20 ตัว

- ภายในอาคาร (IH)

IH1 บริเวณข้างเสาด้านซ้าย หน้าคอกหมู

IH2 บริเวณทางเดินด้านในคอกหมู

IH3 บริเวณทางเดินด้านในคอกหมู ห่างจากจุด IH2 7 เมตร

IH4 บริเวณข้างเสา ด้านหลังคอกหมู

- ภายนอกอาคาร (OH)

OH1 ใต้ต้นปาล์ม ด้านซ้าย

OH2 ใต้ต้นปาล์ม ด้านขวา

OH3 ใต้ต้นชมพูพันธุ์ทิพย์ด้านข้างคอกหมู

OH4 ใต้ต้นชมพูพันธุ์ทิพย์ด้านข้างคอกหมู ห่างจากจุด OH3 ประมาณ 5 เมตร

9. ติ๊กปฏิบัติกาารภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช เป็นอาคารเก่า 2 ชั้น ตัวอาคารยกพื้น สูงจากพื้นดิน มีจำนวนประชากร 20 คน

- ภายในอาคาร (II)

II1 บริเวณใต้ถุนอาคาร ห่างจากบันไดชั้นอาคาร 5 เมตร

II2 บริเวณใต้ถุนอาคาร ข้างบันได

II3 บริเวณชั้น 1 ห้องเก็บของใต้บันได

II4 ภายในห้องน้ำหญิงชั้น 1

- ภายนอกอาคาร (OI)

OI1 ใต้ต้นอโศกอินเดีย ห่างจากประตูเข้า 5 เมตร

OI2 บริเวณสวนหย่อม ด้านหน้าตึก

OI3 บริเวณต้นว่านหางจระเข้ ด้านหลังตึก

OI4 ใต้ต้นมะขาม ด้านหลังตึก

10. บ้านพักคนงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นบ้านไม้ชั้นเดียว ใต้ถุนเป็นน้ำค้ำ มี จำนวนประชากร 9 คน

- ภายในอาคาร (IJ)

IJ1 ใต้โต๊ะไม้ บริเวณหน้าบ้าน

IJ2 ใต้ตู้เลี้ยงปลา ข้างประตูหน้าบ้าน

IJ3 ใต้โต๊ะนั่งเล่น บริเวณหน้าบ้าน

IJ4 บริเวณข้างโถงน้ำหน้าบ้าน

- ภายนอกอาคาร (OJ)

OJ1 ใต้ต้นฝรั่ง ห่างจากร่องน้ำหลังบ้าน 1 เมตร

OJ2 ใต้ต้นปาล์ม บริเวณหลังบ้าน

OJ3 ใต้ต้นไทร บริเวณหลังบ้าน

OJ4 บริเวณริมร่องน้ำหลังบ้าน

1.2 การศึกษาชีววิทยาบงประการของงูหลายในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาชีววิทยาบงประการของงูหลาย ได้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ กัญญา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยนำไข่ของที่ได้จากการสำรวจ (ภาพที่ 2) เข้าในภาชนะพลาสติก ซึ่งมีน้ำอยู่ประมาณ 2 ใน 3 ของภาชนะ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้วนำไปเลี้ยงด้วยอาหารปลาบดละเอียด เปลี่ยนน้ำทุก 24 ชั่วโมง เมื่อลูกน้ำเปลี่ยนเป็นตัวโม่่งใช้หลอดดูดดูดตัวโม่่งใส่ถ้วยพลาสติกนำไปไว้ในกรงเลี้ยงสูง (ภาพที่ 3) เมื่อสูงเป็นตัวเต็มวัยแล้ว แยกเอาเฉพาะงูหลายไปเลี้ยงต่อในกรงเลี้ยงสูง ใช้ไม้พันสำลึซุบ Sucose 10% + Multivit Syrup ใส่ในขวดแก้วที่มี Sucose 10% + Multivit Syrup อยู่พอประมาณ เพื่อให้สำลึซุบอยู่ตลอดนำไปตั้งไว้ในกรงเลี้ยงสูงเพื่อเป็นอาหาร และเปลี่ยนไม้พันสำลึซุบ Sucose + Multivit Syrup ทุก 2 วัน นอกจากนี้ใช้ผ้าขนหนูชุบน้ำหมาด ๆ ปิดกรงเลี้ยงสูงไว้เป็นการเพิ่มความชื้น เมื่อสูงมีอายุประมาณ 5 วัน ให้กินเลือดจาก Hamster สี่ทอง ที่ใส่ไว้ในกรงอีกทีหนึ่ง (ภาพที่ 4) โดยให้กินเลือดในช่วง 10.00-16.00น. จากนั้นแยกงูหลายแต่ละตัวใส่ในขวดแก้ว (ภาพที่ 5) โดยใส่ขวดละ 1 ตัว ด้านล่างของขวดด้วยสำลึที่ขึ้นและปิดด้วยกระดาษกรองอีกทีหนึ่ง เพื่อเป็นที่วางไข่ของสูง ด้านบนของขวดแก้วปิดด้วยผ้าขาวบาง พร้อมทั้งใช้สำลึซุบ Sucose 10% + Multivit Syrup วางบนผ้าขาวบาง สำหรับเป็นอาหารของสูง แล้วนำขวดแก้วเหล่านี้ไปวางไว้ในภาดพลาสติก ซึ่งมีน้ำอยู่เล็กน้อยเพื่อป้องกันมดที่จะเข้าไปกัดกินสูง เปลี่ยนสำลึซุบ sucose 10% + Multivit Syrup ทุกวัน และคอยเติมน้ำให้สำลึที่ชุ่มกันขวดแก้วขึ้นอยู่เสมอ

การบันทึกผลการทดลองกระทำโดยการเปลี่ยนกระดาษกรองทุก 24 ชั่วโมง และนับจำนวนไข่ของสูงที่ได้ แล้วนำกระดาษกรองที่มีไข่ติดอยู่ไปเลี้ยงเป็นตัวเต็มวัย โดยเลี้ยงไข่ที่ได้จากสูงแต่ละตัวแยกออกจากกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งไข่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย นำคราบของงูหลายที่ได้ในแต่ละระยะมาวัดอัตราการเจริญเติบโตโดยการวัดขนาดของหัวกระโหลก

ตอนที่ 2 วิธีการทำเปลือกไข่ (chorion) ของขุลงลายไข่โปร่งใส

2.1 วิธีการทำเปลือกไข่ (chorion) ของขุลงลายไข่โปร่งใสเพื่อทำเป็นสไลด์ถาวร (DeCoursey , 1952)

1. นำไข่ขุลงลายอายุ 7 วัน ซึ่งได้จากการเก็บแห้งอยู่บนกระดาษกรอง (ภาพที่ 1 และ 2)
2. แช่ไข่ขุลงลายประมาณ 150 ฟอง ลงในฟอร์มาลิน 10 % นาน 6 วัน
3. นำไข่ที่แช่ในฟอร์มาลิน 10 % เรียบร้อยแล้ว มาแช่ลงใน Aqua regia 83 % นานประมาณ 6 ชั่วโมง จะสังเกตเห็นเปลือกไข่ใสมากจนกระทั่งสามารถมองเห็นตัวอ่อนภายในไข่นั้น ๆ (กรณีที่แช่ใน Aqua regia ครบ 6 ชั่วโมง ถ้าไข่ขุลงลายยังไม่ใสต้องแช่ต่อไปอีกจนกว่าจะใส
4. กรณีที่ไข่ใสแล้ว จากนั้นจะใช้หลอดดูด คูด Aqua regia ออกจากขวดแก้วที่ใส่ไข่ขุลงลาย และเติมน้ำลงไปแทนที่ แช่นานาน 10 นาที ต่อมาทำการดูดน้ำออกและเติมน้ำใหม่อีก ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง
5. เมื่อคูดน้ำออกหมดแล้ว ให้เติมฟอร์มาลิน 10 % ลงไปให้ท่วมไข่ขุลงลายนาน 10 นาที
6. ทำการคูดฟอร์มาลินออก แล้วใส่น้ำออก แช่ไข่ขุลงลายในน้ำนาน 10 นาที จากนั้นเปลี่ยนน้ำใหม่ ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง
7. เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 6 คือคูดน้ำครั้งสุดท้ายออกประมาณครึ่งหนึ่ง จากนั้นจึงเติม 25 % cellosolve ลงไปอย่างช้า ๆ ทำวิธีเดียวกันนี้อีกหนึ่งครั้ง
8. คูด 25 % cellosolve ออกทั้งหมด จากนั้นใส่ 25 % cellosolve ลงไปอีกครั้ง
9. คูด 25 % cellosolve ออกครึ่งหนึ่ง แล้วจึงเติม 25 % cellosolve ใหม่ลงไปอีก
10. คูด 25 % cellosolve ออกทั้งหมดจากนั้นจึงเติม 25 % cellosolve ใหม่ลงไปให้ท่วมไข่ขุลงลาย
11. คูด 25 % cellosolve ออกทั้งหมด จากนั้นเติม 50 % cellosolve ลงไปแทนที่

12. คูด 50 % cellosolve ออกทั้งหมด จากนั้นเติม 80 % cellosolve ลงไป แทนที่

13. จาก 80 % cellosolve ทำเช่นเดียวกับข้อ 12 แต่เปลี่ยนเป็น 95 % และ 100 % cellosolve ตามลำดับ

หมายเหตุ กรณีที่ไข้อยู่หลายเกิดการเหี่ยวหรือแฟบลง หยดครดอะซิติก 1-2 หยด ลงไปในสารละลาย cellosolve นั้น ไขจะพองออก

14. คูด 100 % cellosolve ออกทั้งหมดแล้วเติมใหม่อีก ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งแน่ใจว่าน้ำออกจากตัวอย่างทั้งหมดแล้ว

15. คูด 100 % cellosolve ออกครึ่งหนึ่งจากนั้นใส่ส่วนผสมของ 25 % xylene กับ 75 % cellosolve โดยใส่ลงไปอย่างช้า ๆ

16. คูดของเหลวในข้อ 15 ออกทั้งหมด จากนั้นใส่ 25 % xylene กับ 75 % cellosolve อีกครั้ง

17. คูด 25 % xylene กับ 75 % cellosolve ออกครึ่งหนึ่งแล้วเติมสารเติมลงไปจนท่วมไข้อยู่หลาย

18. ทำวิธีการในข้อ 16 และ 17 อีกหนึ่งครั้ง จากนั้นเติมของผสม 50 % xylene กับ 50 % cellosolve ลงไป แช่ไว้นาน 1 ชั่วโมง

19. คูดของเหลวในข้อ 18 ออกทั้งหมด แล้วจึงเติมของผสม 85 % xylene กับ 15 % cellosolve ลงไป โดยแช่ไว้นาน 1 ชั่วโมง

20. ทำวิธีเดียวกันกับข้อ 19 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของของผสม xylene กับ cellosolve จาก 85 % xylene --> 95 % xylene โดยแช่ไว้นาน 1 ชั่วโมงเช่นกัน

21. คูด 95 % xylene ออกครึ่งหนึ่ง แล้วค่อย ๆ เติม 100 % xylene ลงไป อย่างช้า ๆ ทำเช่นเดียวกันนี้ 3 ครั้ง

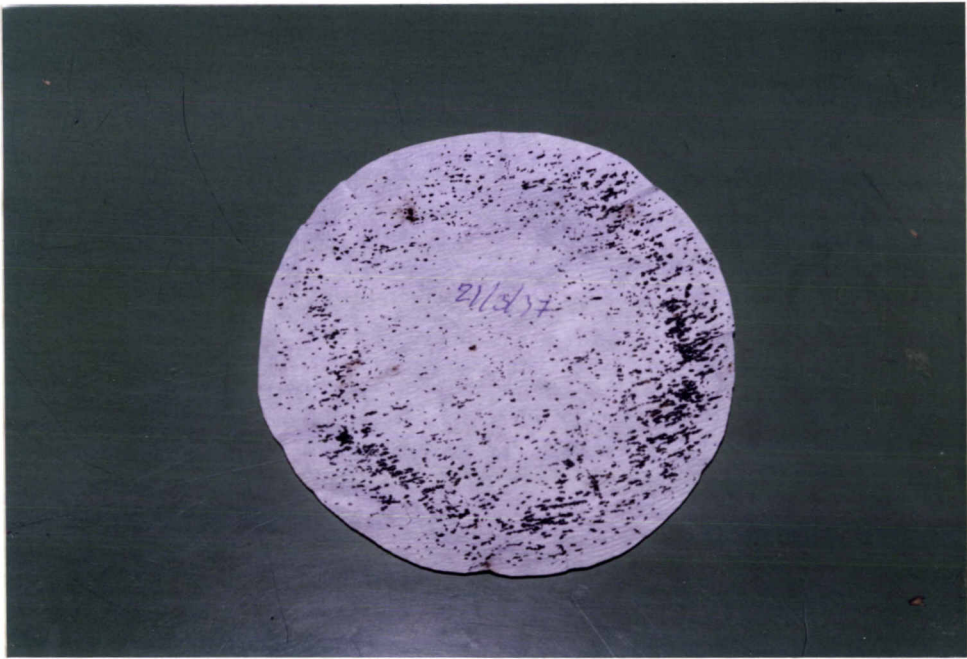
22. นำไข้อยู่หลายที่ผ่านขั้นตอนดังกล่าวแล้วนี้ มาวางบนสไลด์หลุม ซึ่งใส่ canada balsam ไว้แล้ว จากนั้นใช้ cover glass ปิดด้านบน ซึ่งสไลด์ที่ได้สามารถเก็บไว้ศึกษา ได้อย่างถาวร

2.2 วิธีการทำเปลือกไข่ (chorion) ของขุลงลายให้โปร่งใสและสามารถศึกษา การเจริญเติบโตของตัวอ่อน (embryo) ภายในไข่

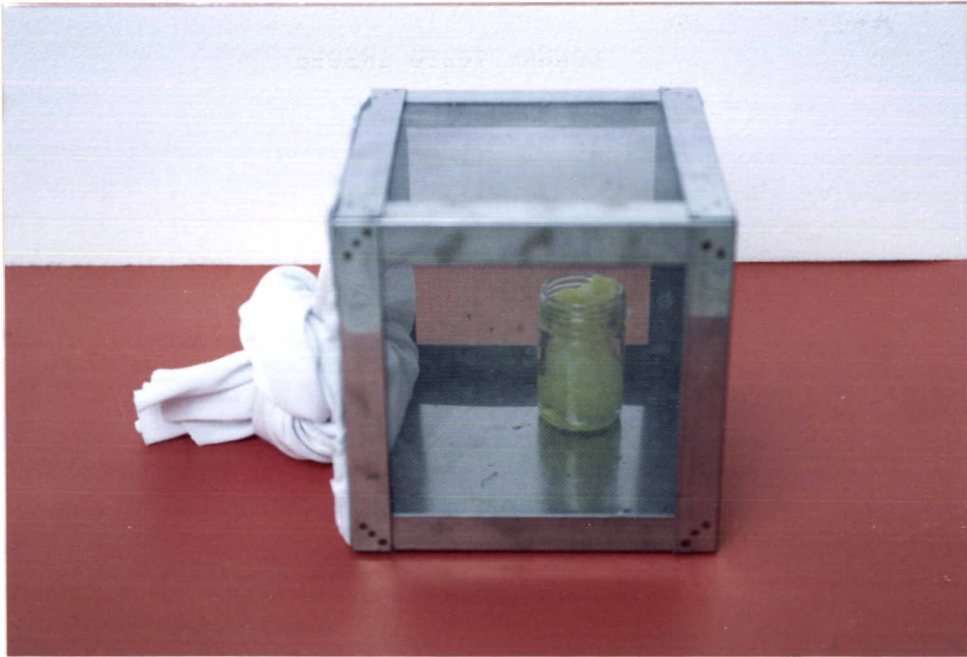
ในกรณีที่ต้องการศึกษาตัวอ่อน (embryo) ของขุลงลายที่อยู่ภายในไข่นั้น ๆ วิธีการ
จะแตกต่างจากข้อแรกคือ ขั้นตอนของการนำไข่แช่ลงในฟอร์มาลิน 10 % นั้น ไม่ต้อง
ปฏิบัติเพราะจะทำให้ตัวอ่อนตายได้ ขั้นตอนแรกที่ต้องปฏิบัติคือ นำไข่ขุลงลายอายุประมาณ
15 ชั่วโมง จำนวน 30 ฟอง แช่ลงใน Aqua regia 100 % นาน 2 ชั่วโมง , 5
ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง จากนั้นดูด Aqua regia ออกจากไข่ และใส่น้ำกลั่นลงไป
ให้ท่วมไข่ตั้งทิ้งไว้ นาน 10 นาที ทำวิธีเดียวกันนี้จนกระทั่งไม่มี Aqua regia ภายใน
ขวด vial ที่ใส่ไข่ขุลงลาย นำไข่ขุลงลายที่มีเปลือกใสเหล่านี้มาศึกษาการเจริญเติบโตของ
ตัวอ่อนที่อยู่ภายในไข่ได้



ภาพที่ 1 กับดักที่ใช้ในการสำรวจประชากรของยุงลาย (*Ae. aegypti* L.)



ภาพที่ 2 ไม้ของยุงลาย (*Ae. aegypti* L.)



ภาพที่ 3 กรงที่ใช้สำหรับเลี้ยงชุงลาย (*Ae. aegypti* L.)



ภาพที่ 4 แฮมสเตอร์สีทองที่อยู่ในกรง



ภาพที่ 5 ขวดแก้วที่ใช้สำหรับเลี้ยงยุงลาย (*Ae. aegypti* L.)

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

1.1 การสำรวจประชากรของยุงลายที่ใช้กับดักการวางไข่

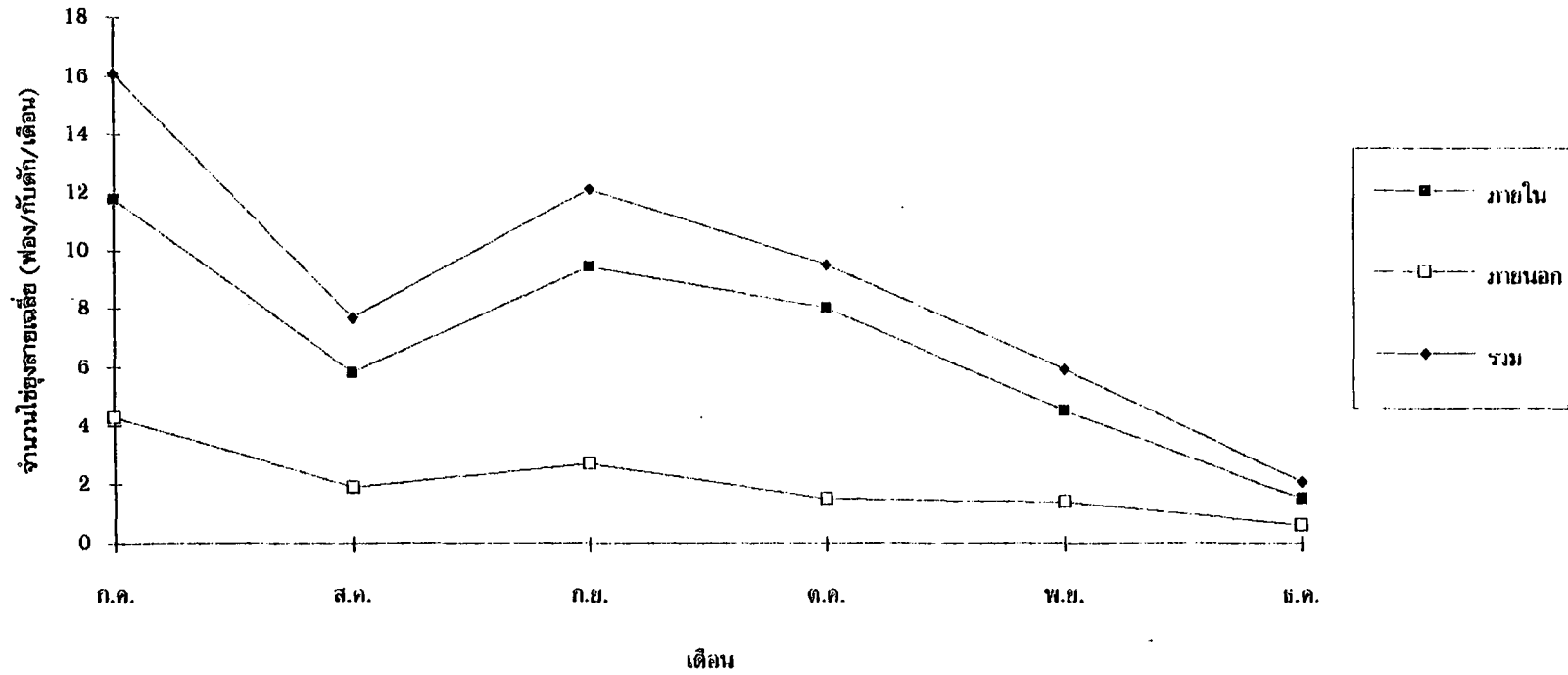
จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายโดยใช้กับดักวางไข่ ซึ่งใช้น้ำกลั่นมีค่า pH เท่ากับ โดยทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2536 เป็นเวลา 6 เดือน ปรากฏว่า จำนวนไข่ที่พบในกับดักซึ่งวางไว้ในอาคารมีจำนวนไข่ โดยเฉลี่ย 11.9, 5.8, 9.4, 8.0, 4.5 และ 1.3 ฟอง/กับดัก/เดือน ตามลำดับ ส่วนจำนวนไข่ที่พบในกับดักซึ่งวางไว้ในภายนอกอาคารมีจำนวนไข่โดยเฉลี่ย 4.3, 1.9, 2.7, 1.5, 1.4 และ 0.6 ฟอง/กับดัก/เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 6) ซึ่งในช่วงที่ได้ทำการทดลองนี้พบว่า ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยของเดือนกรกฎาคมถึงเดือน ตุลาคม 2536 มีค่าเท่ากับ 40.15, 141.15, 156.95 และ 66.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ไม่พบปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 7, ตารางภาคผนวกที่ 4) ออมหภูมิบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีค่าเท่ากับ 29.76, 28.87, 28.73, 28.47, 27.90 และ 23.16 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 8 , ตารางภาคผนวกที่ 5) ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 77.97, 81.69, 81.98, 69.33, 58.82 และ 56.00 ตามลำดับ (ภาพที่ 9, ตารางภาคผนวกที่ 6) และในช่วงเวลาดังกล่าวพบผู้ป่วยที่เป็นโรคไข้เลือดออกจำนวน 3, 5, 5, 1, 1 และ 2 คนตามลำดับ (ภาพที่ 10, ตารางภาคผนวกที่ 7)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนใช้ยุงลายที่ได้จากการสำรวจในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

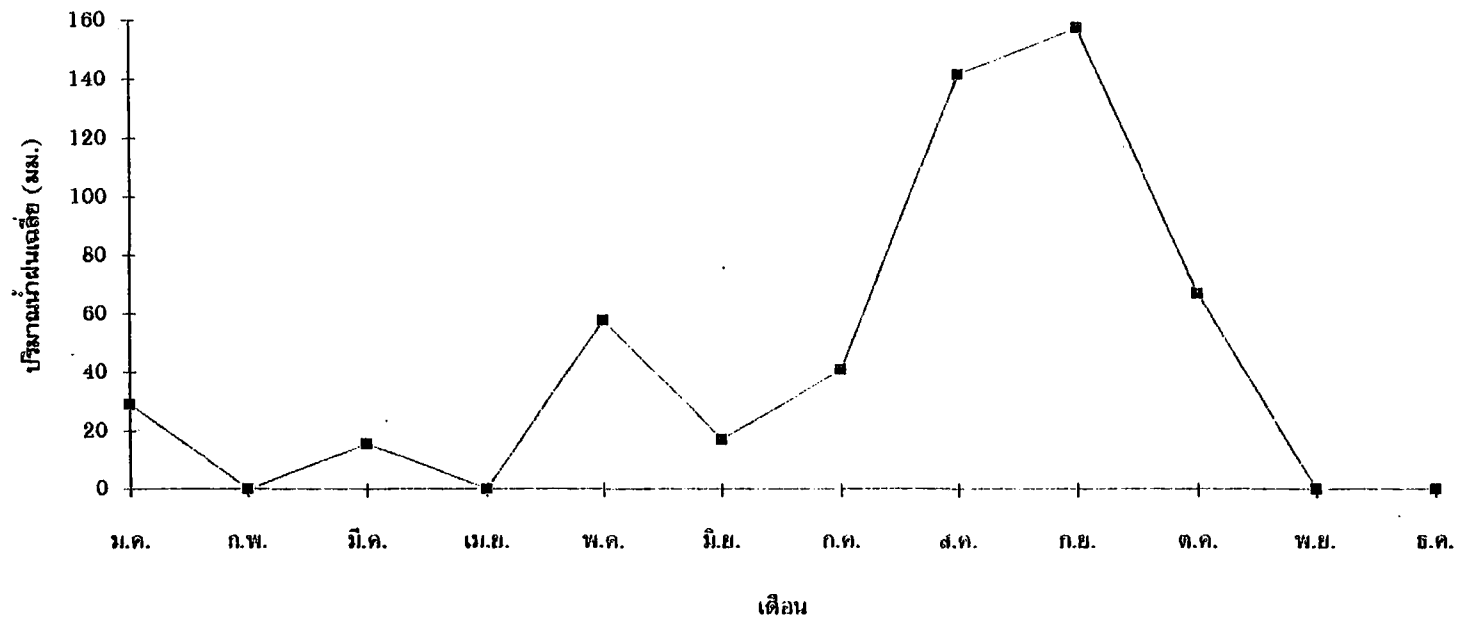
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. พ.ศ.2536

เดือน	จำนวนใช้ยุงลาย (ฟอง/กับตัก/เดือน)			
	ภายใน	ภายนอก	รวม	เฉลี่ย
ก.ค.	11.9	4.3	16.2	8.1
ส.ค.	5.8	1.9	7.7	3.9
ก.ย.	9.4	2.7	12.1	6.1
ต.ค.	8.0	1.5	9.5	4.8
พ.ย.	4.5	1.4	5.9	3.0
ธ.ค.	1.3	0.6	2.1	1.1

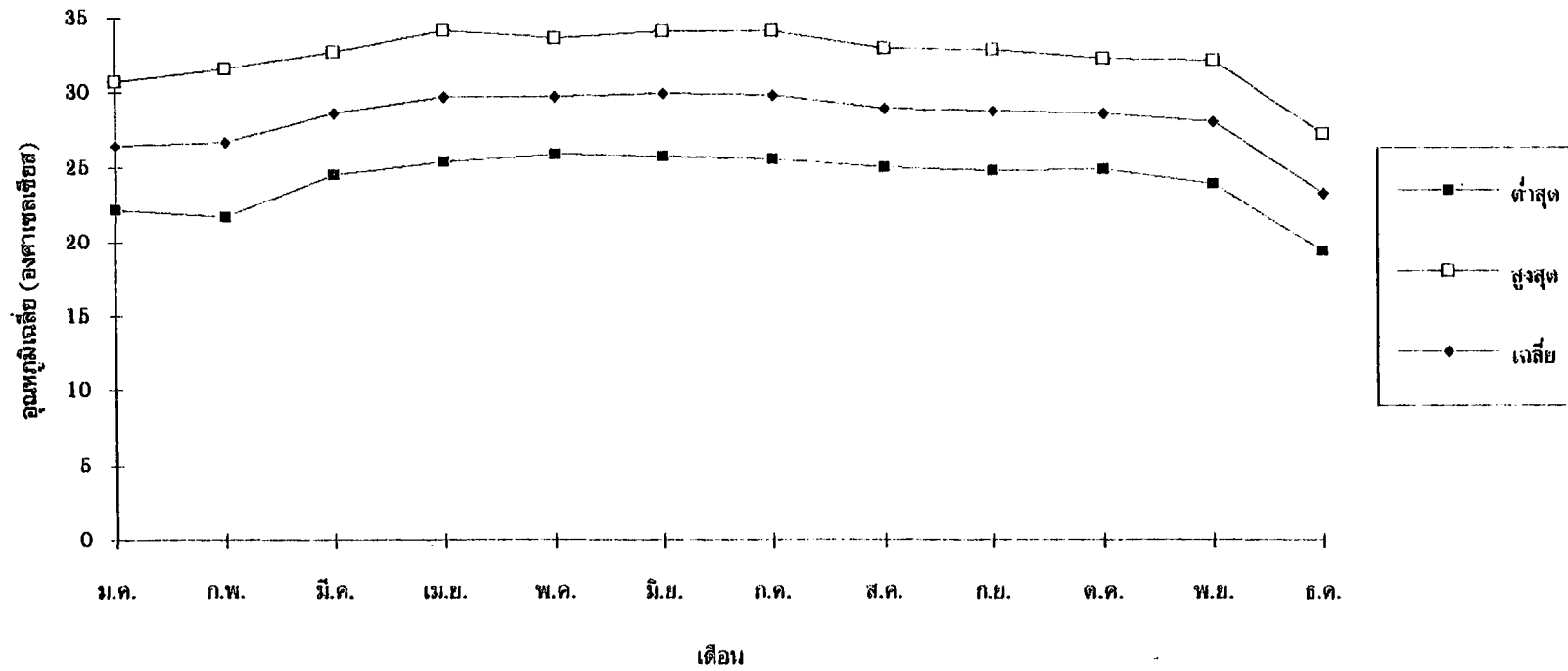
ภาพที่ ๖ แสดงจำนวนใช้ขุลงลายฉลุขี้ บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536



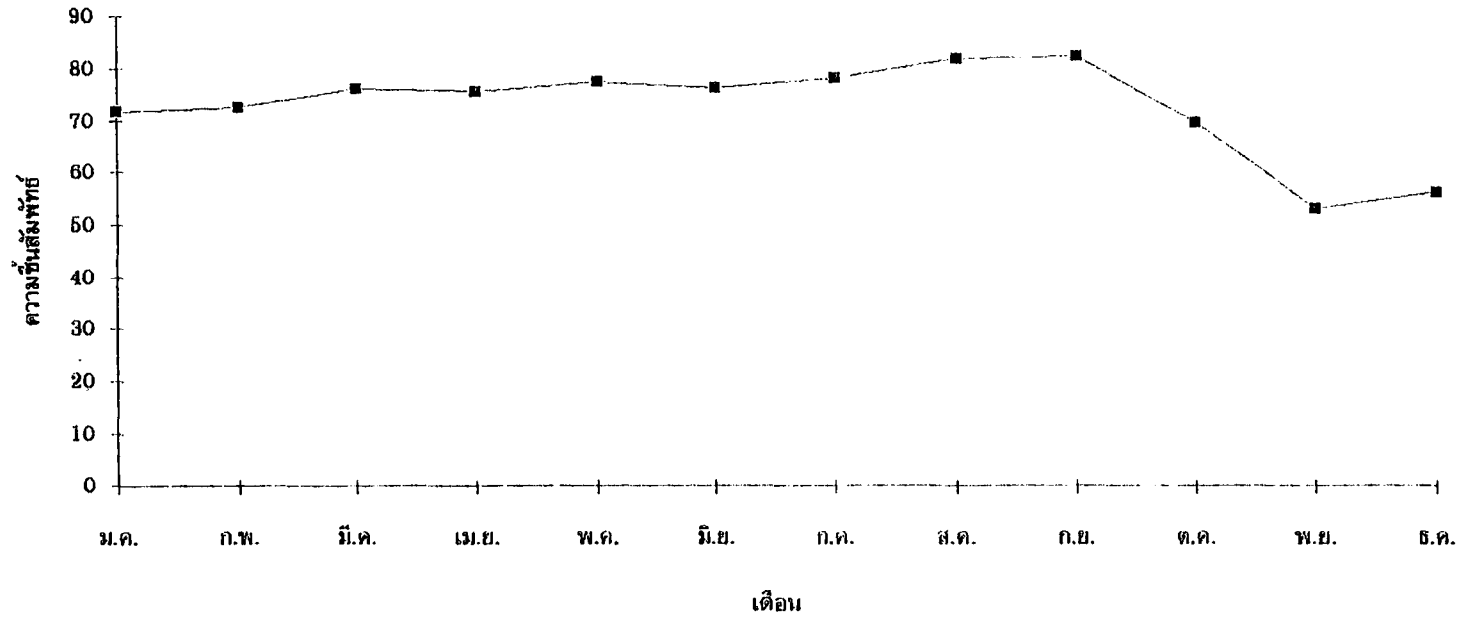
ภาพที่ 7 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณสถานีเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ.2536



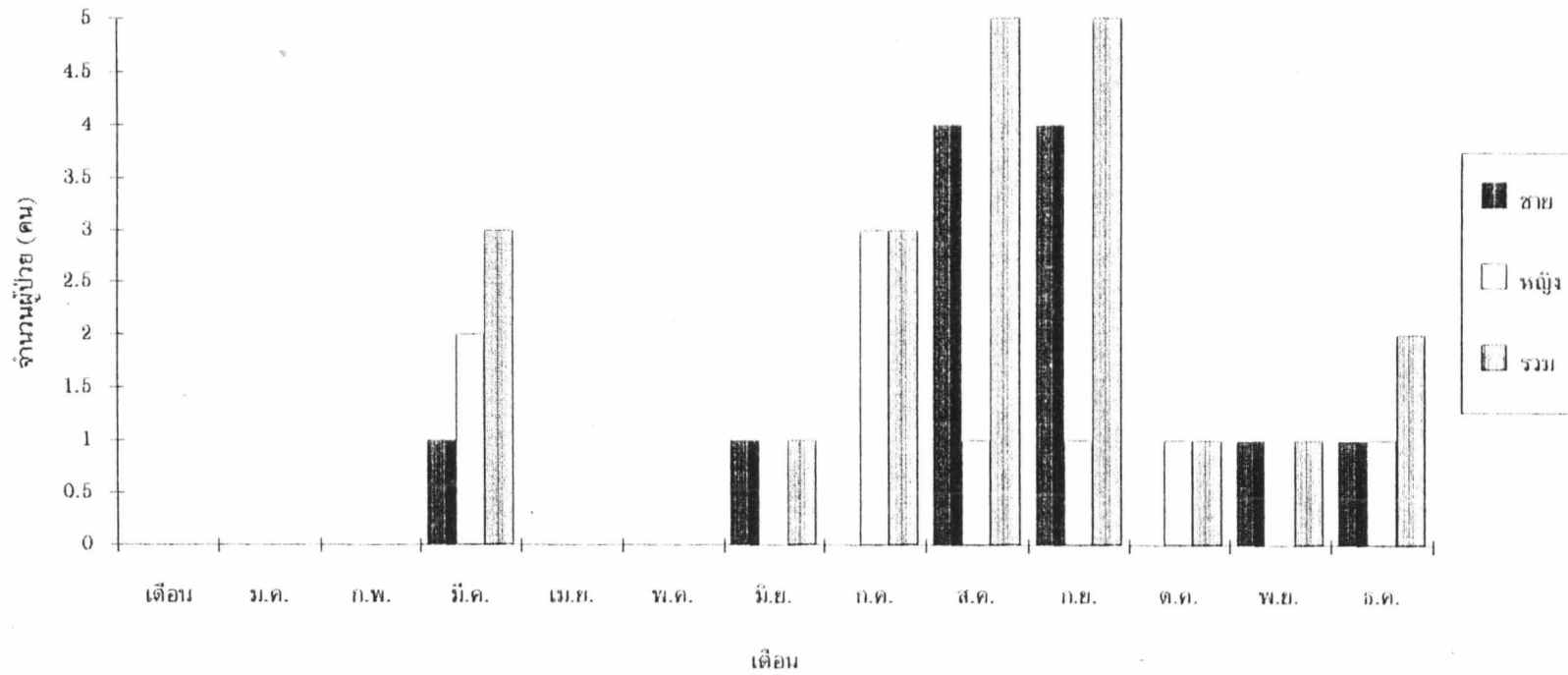
ภาพที่ 8 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536



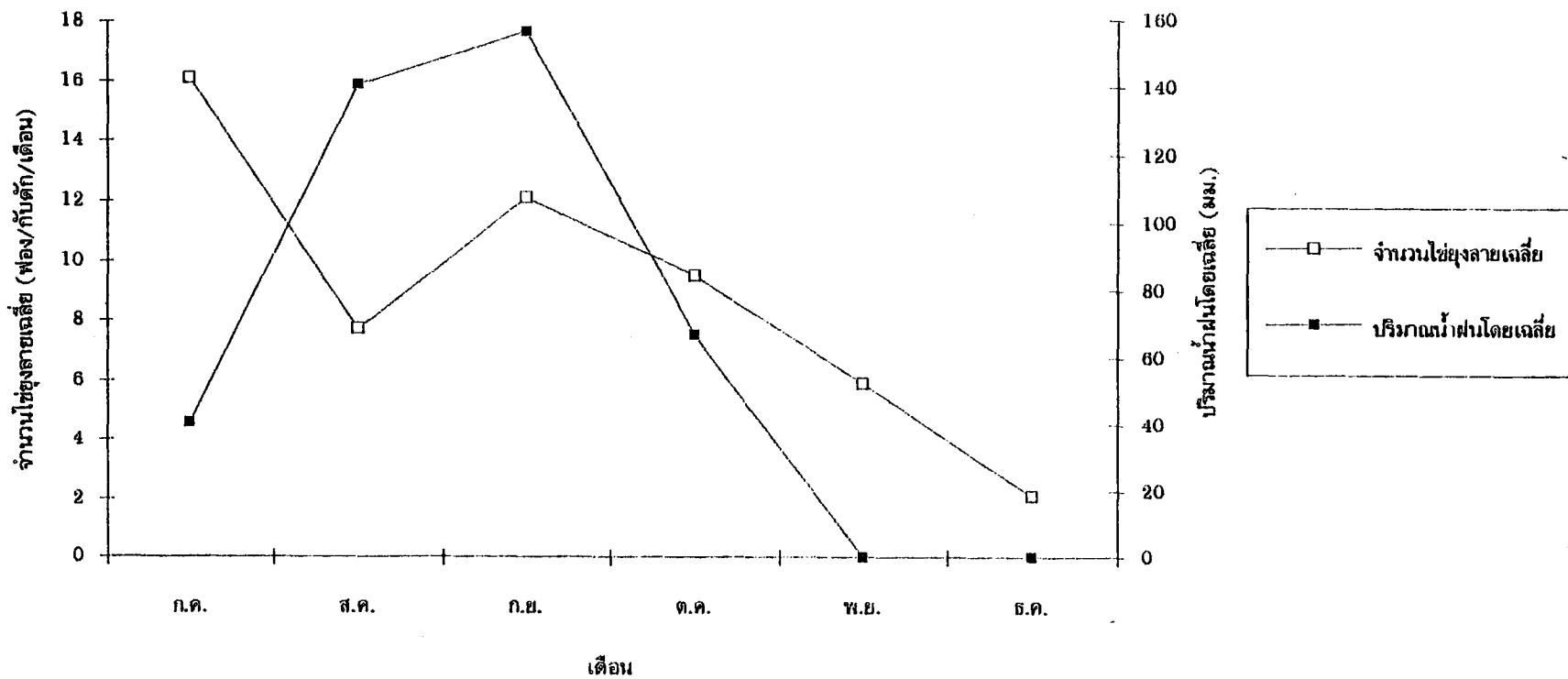
ภาพที่ 9 แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536



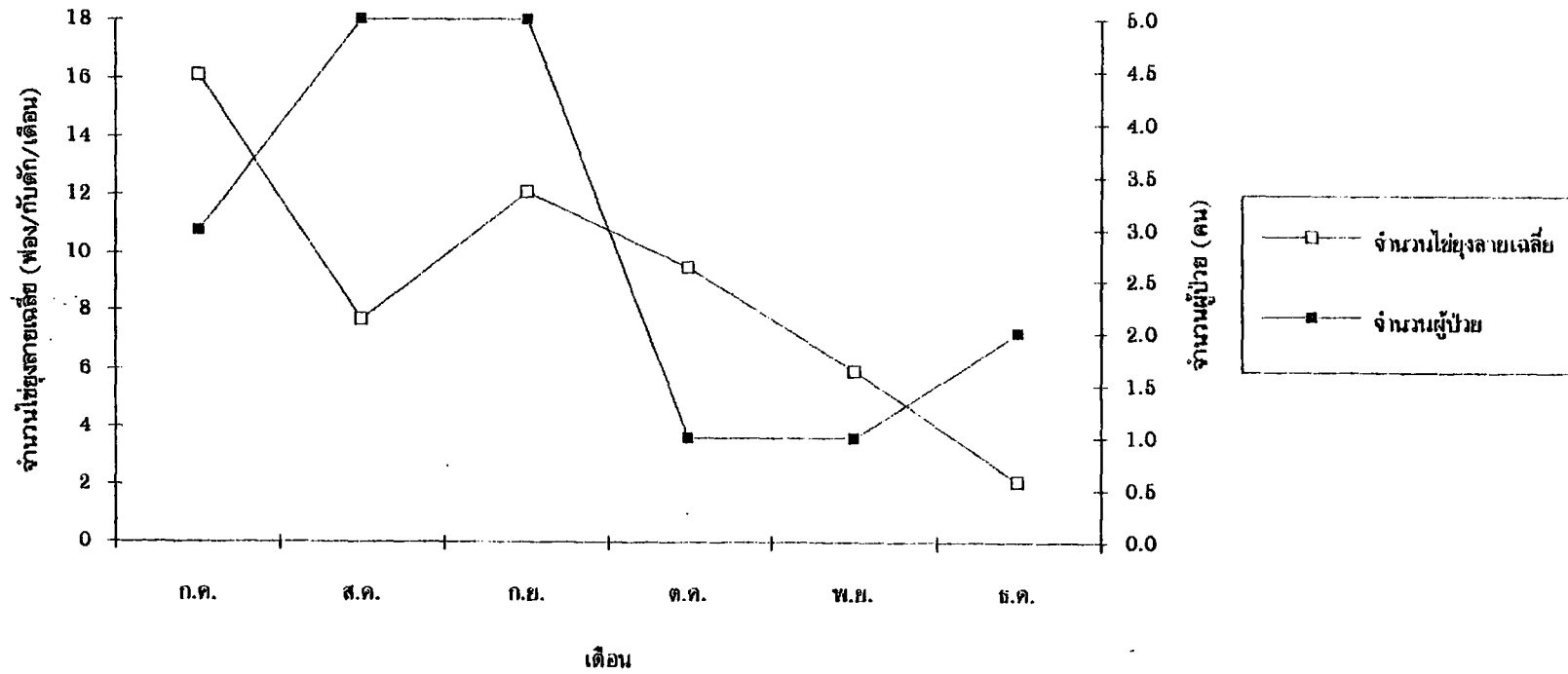
ภาพที่ 10 แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตสาทรราชวังใหม่ ปี พ.ศ. 2536



ภาพที่ 11 แสดงจำนวนไข่ขุยสาหร่ายและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536



ภาพที่ 12 แสดงจำนวนไข่อองสายเฉลี่ยและจำนวนผู้ป่วยโรคไข่อองออกในเขตภาคกระบี่ ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. 2536



1.2 การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาสางประการของยุงลายในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาชีววิทยาสางประการของยุงลายในห้องปฏิบัติการ ภายใต้อุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70 % พบว่า ยุงลายเพศเมียจะวางไข่ได้ประมาณ 32-99 ฟอง/ตัว ช่วงเวลาในการวางไข่ 1-7 วัน โดยยุงตัวเมียเพศหนึ่งจะออกไข่ประมาณ 1-3 ครั้ง ไข่ของยุงลายมีขนาดความกว้าง 0.15 มิลลิเมตรและ ยาว 0.58 มิลลิเมตร (ตารางภาคผนวกที่ 8) ความสามารถฟักออกเป็นตัวลูกน้ำของไข่ยุงลายประมาณร้อยละ 71.27 ระยะเวลาในการฟักตัวเฉลี่ย 2.06 วัน ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3, 4 และดักแด้ คือ 1.78, 1.65, 1.87, 3.28 และ 3.19 วัน ตามลำดับ โดยขนาดของลูกน้ำยุงลายในระยะต่าง ๆ นั้น ได้ทำการวัดขนาดความกว้างกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย ซึ่งพบว่าขนาดความกว้างหัวกระโหลกของลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 คือ 30.2, 37.9, 57, และ 54.6 ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 9) ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยของยุงลายประมาณ 10-20 วัน การอยู่รอดของตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายคือ 7.72 และ 23.76 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงชีววิทยابางประการของยุงลาย ที่ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

ชีววิทยابางประการ	
ค่าเฉลี่ยวันที่ยุงลายวางไข่	3.98 (3-5)
ค่าเฉลี่ยของไข่ต่อตัว	49.43 (32-99)
อัตราการฟักตัวของไข่ (%)	71.27
ระยะฟักไข่(วัน)	2.06 (1-7)
ระยะเวลาการเจริญเติบโตของ	
ลูกน้ำระยะที่ 1 (วัน)	1.78 (1-4)
ลูกน้ำระยะที่ 2 (วัน)	1.65 (1-3)
ลูกน้ำระยะที่ 3 (วัน)	1.87 (1-4)
ลูกน้ำระยะที่ 4 (วัน)	3.28 (2-6)
ระยะดักแด้ (วัน)	3.19 (1-5)
ระยะตัวเต็มวัยของยุงเพศผู้ (วัน)	7.72 (5-9)
ระยะตัวเต็มวัยของยุงเพศเมีย (วัน)	23.76 (12-29)
วงจรชีวิต (วัน)	10-20

ภาพที่ 13 ไข่ของยุงลาย (*Ae. aegypti*)

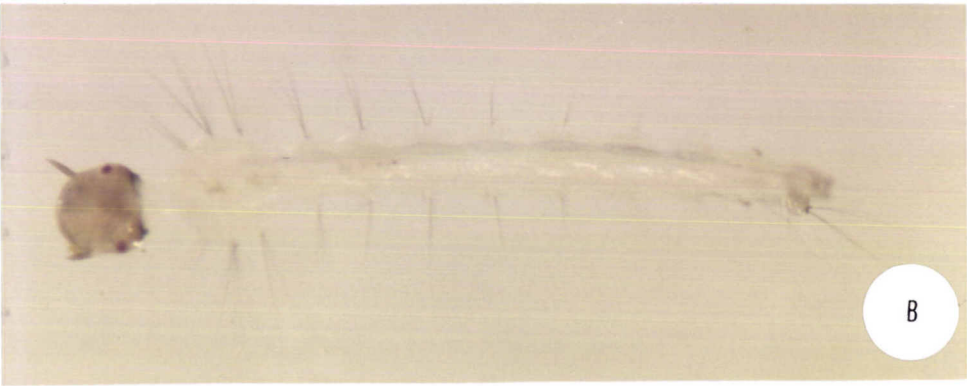
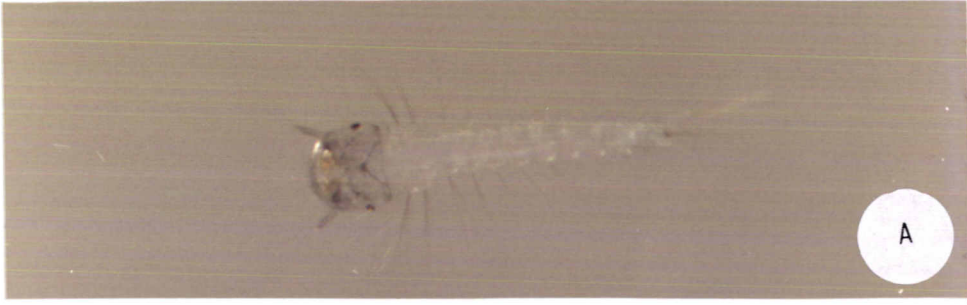
A. ไข่ของยุงลายที่สมบูรณ์ (กำลังขยาย x400)

B. ไข่ของยุงลายที่ฟักแล้ว (กำลังขยาย x400)



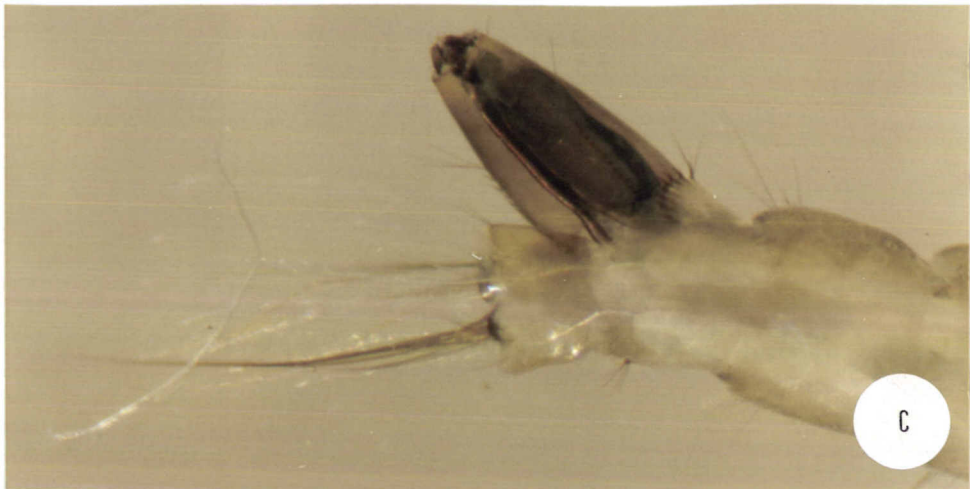
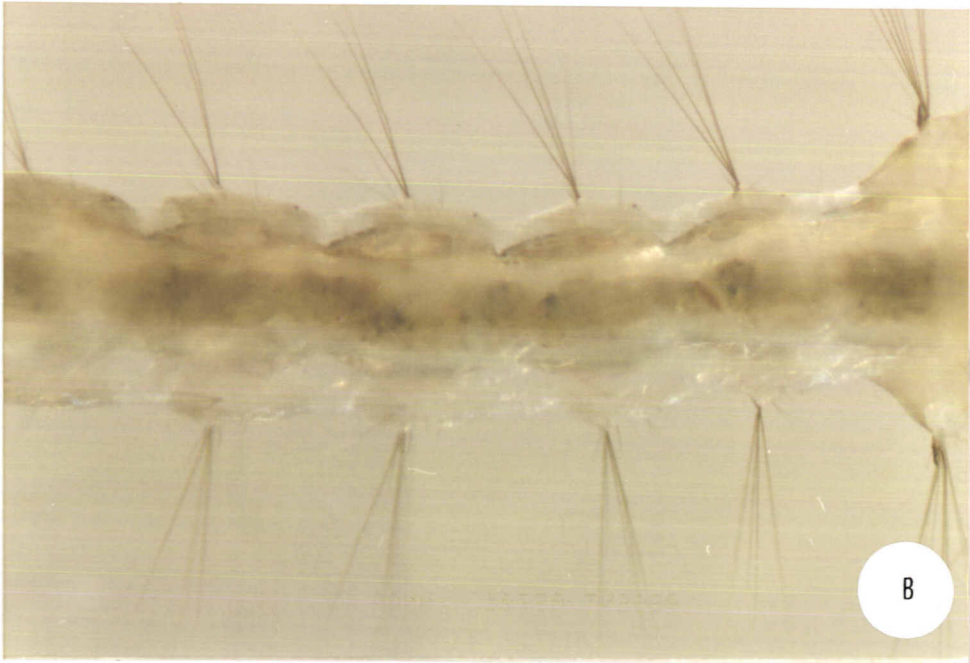
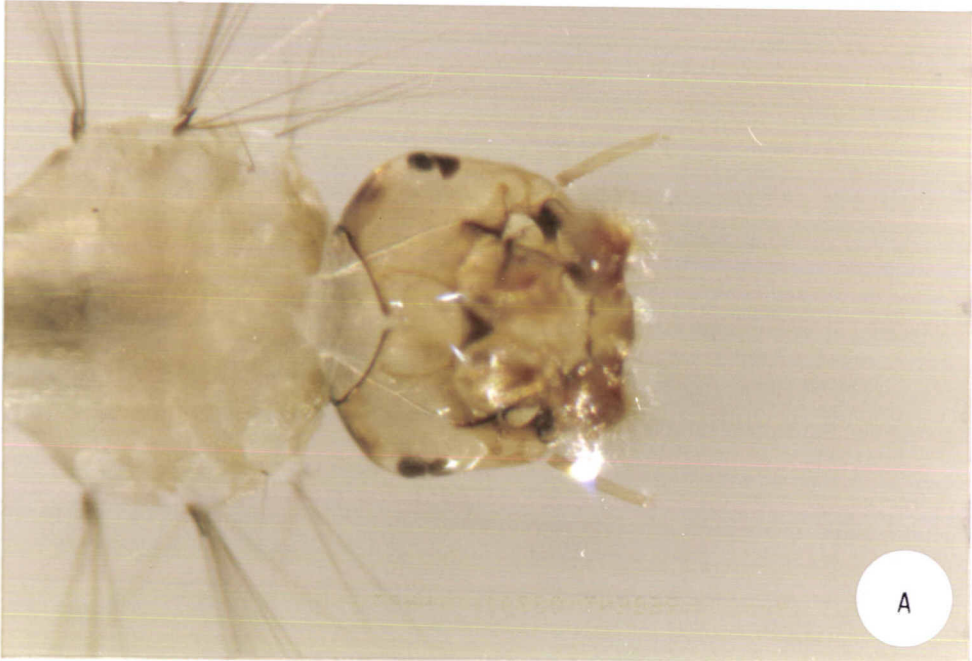
ภาพที่ 14 ระยะต่าง ๆ ของลูกน้ำยุงลาย (*Ae. aegypti*)

- A. ลูกน้ำระยะที่ 1 (กำลังขยาย x400)
- B. ลูกน้ำระยะที่ 2 (กำลังขยาย x350)
- C. ลูกน้ำระยะที่ 3 (กำลังขยาย x250)
- D. ลูกน้ำระยะที่ 4 (กำลังขยาย x150)



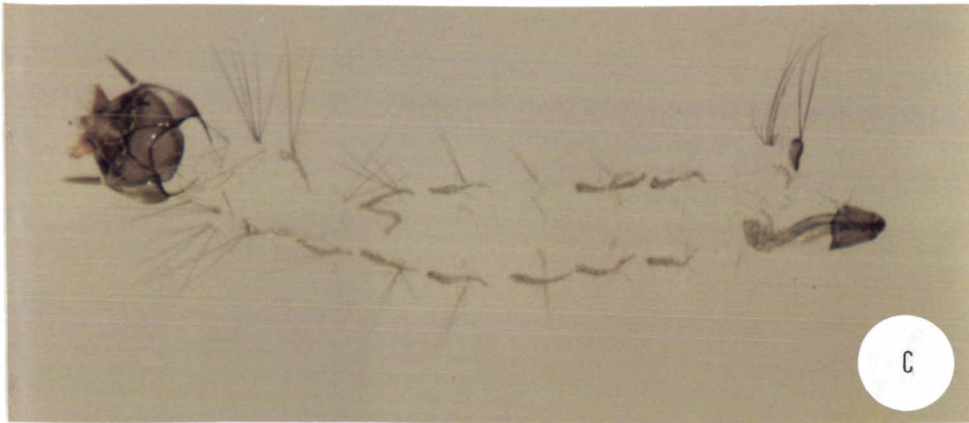
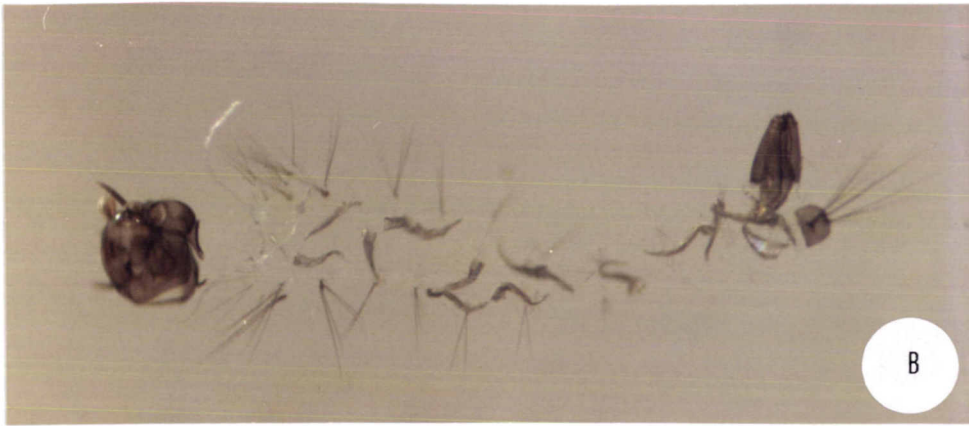
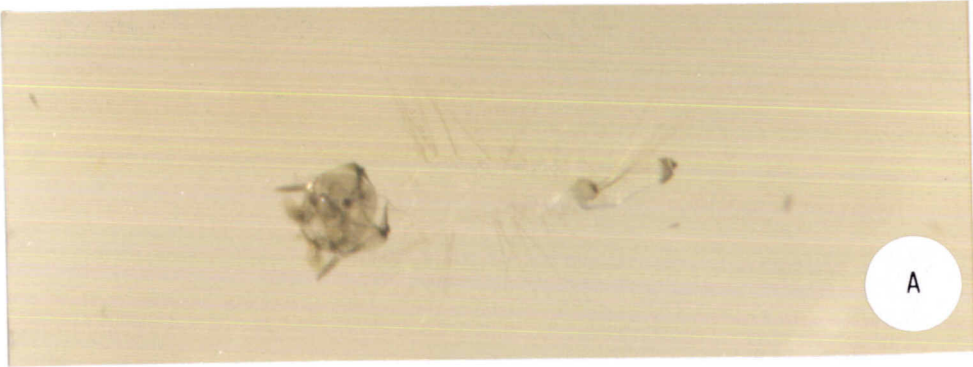
ภาพที่ 15 ส่วนต่าง ๆ ของลูกน้ำยุงลาย (*Ae. aegypti*) ระยะที่ 4

- A. ส่วนหัว (กำลังขยาย x400)
- B. ส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350)
- C. ส่วนหาง (กำลังขยาย x400)



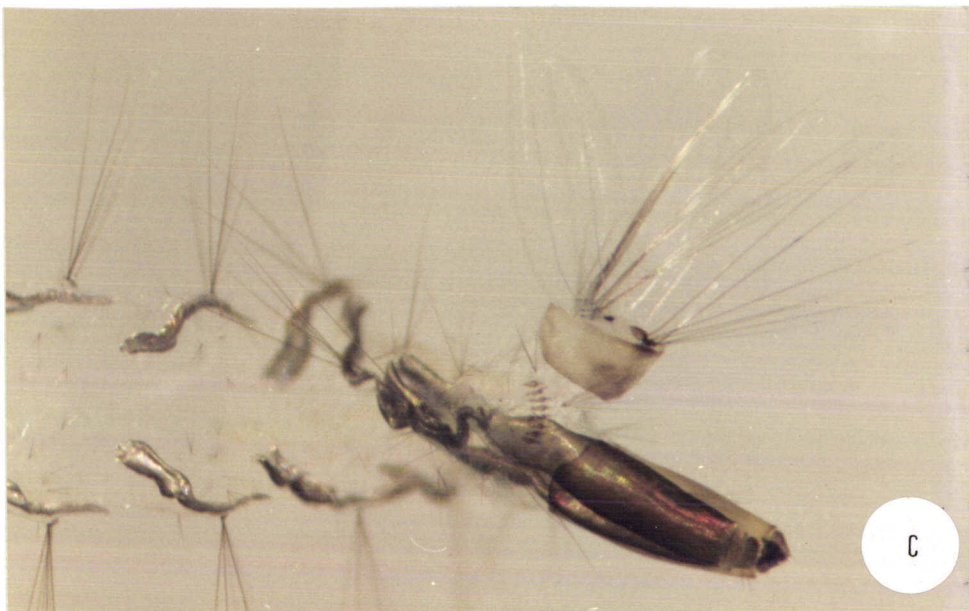
ภาพที่ 16 คราบลูกน้ำสูงลาย (*Ae. aegypti*)

- A. คราบลูกน้ำระยะที่ 1 (กำลังขยาย x400)
- B. คราบลูกน้ำระยะที่ 2 (กำลังขยาย x350)
- C. คราบลูกน้ำระยะที่ 3 (กำลังขยาย x200)
- D. คราบลูกน้ำระยะที่ 4 (กำลังขยาย x150)



ภาพที่ 17 ส่วนต่าง ๆ ของคราบลูกน้ำยุงลาย (*Ae. aegypti*) ระยะที่ 4

- A. คราบส่วนหัว (กำลังขยาย x400)
- B. คราบส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350)
- C. คราบส่วนหาง (กำลังขยาย x400)



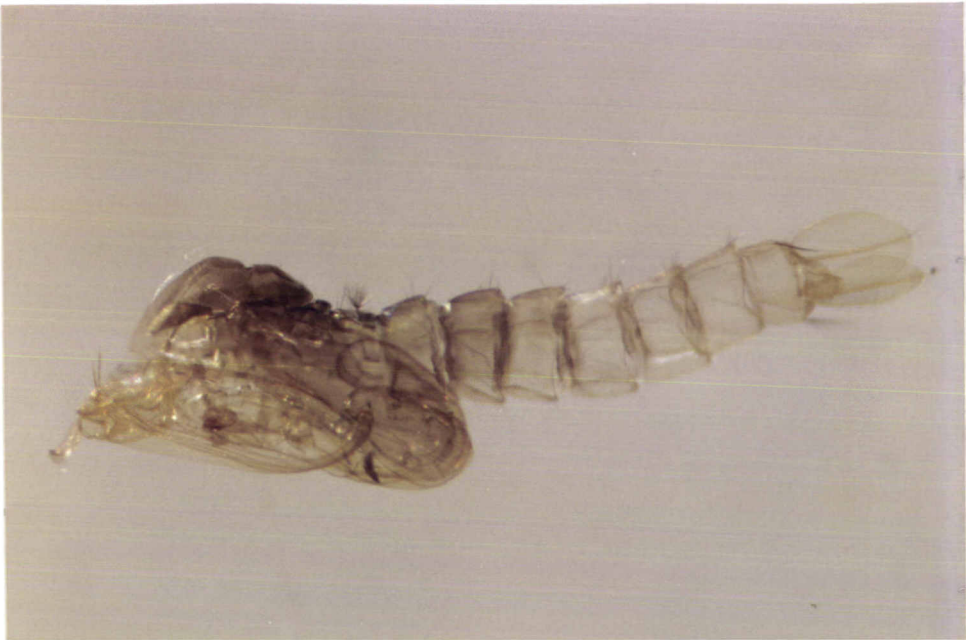


ภาพที่ 18 ตัวเมียของยุงลาย (*Ae. aegypti*), (กำลังขยาย x300)

ภาพที่ 19 ส่วนต่าง ๆ ดักด้ยงลาย (*Ae. aegypti*)

- A. ส่วนหัว (กำลังขยาย x350)
- B. ส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350)
- C. ส่วนหาง (กำลังขยาย x400)





ภาพที่ 20 คราบของดักแด้ยุงลาย (*Ae. aegypti*), (กำลังขยาย x300)

ภาพที่ 21 ส่วนต่าง ๆ ของคราบดักแมลงลาย (*Ae. aegypti*)

- A. คราบส่วนหัว (กำลังขยาย x350)
- B. คราบส่วนลำตัว (กำลังขยาย x350)
- C. คราบส่วนหาง (กำลังขยาย x400)



ภาพที่ 22 ตัวเต็มวัยของยุงลาย (*Ae. aegypti*)

A. ยุงลายเพศผู้ (กำลังขยาย x250)

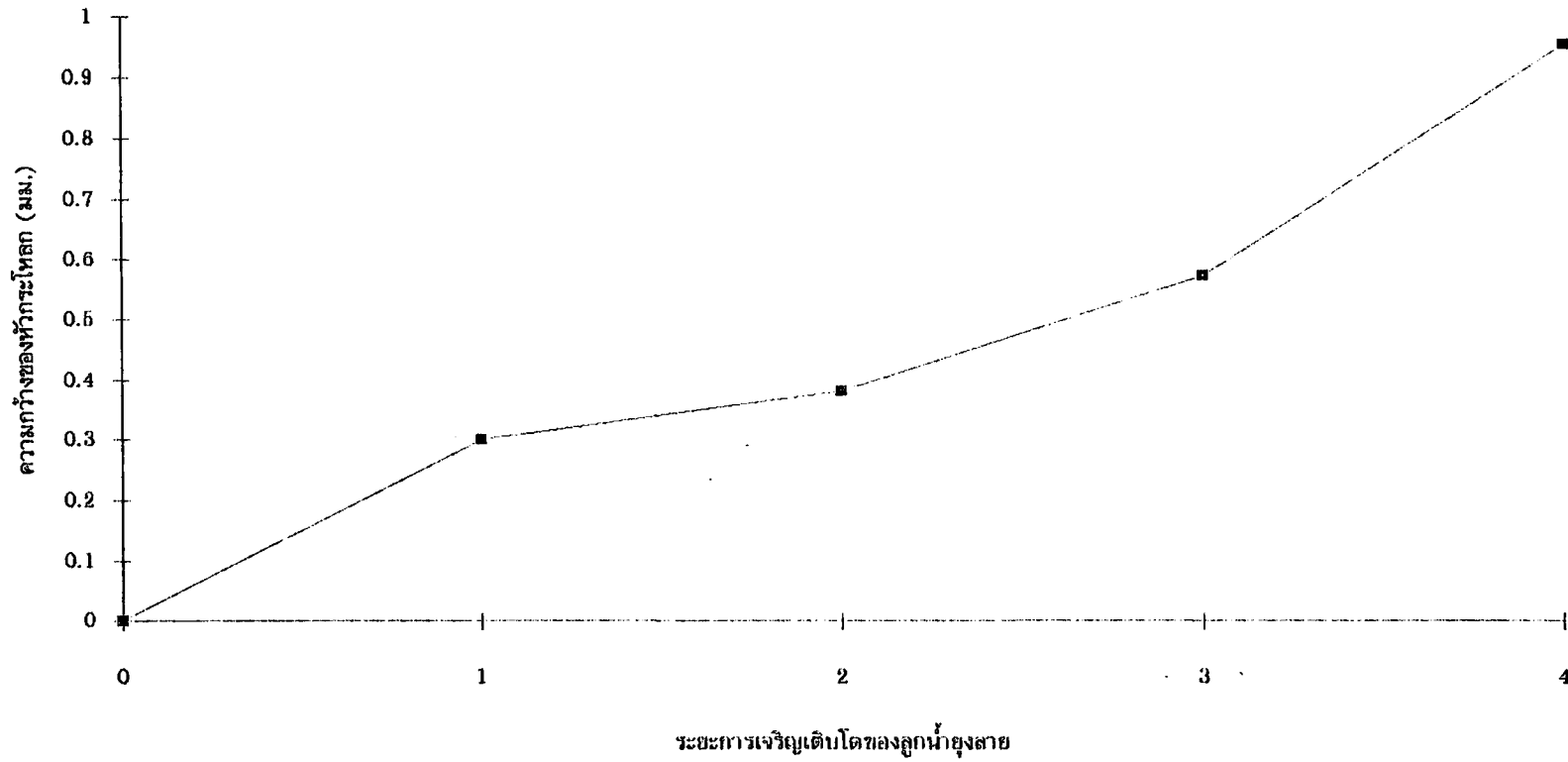
B. ยุงลายเพศเมีย (กำลังขยาย x250)





ภาพที่ 23 หลังของยุงลาย (*Ae. aegypti*), (กำลังขยาย x350)

ภาพที่ 24 แสดงการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะต่าง ๆ โดยวิธีการวัดขนาดความกว้างหัวกระโหลกของลูกน้ำยุงลาย



ตอนที่ 2 การทำเปลือกไข่ (chorion) ของขุลงลายให้โปร่งใส

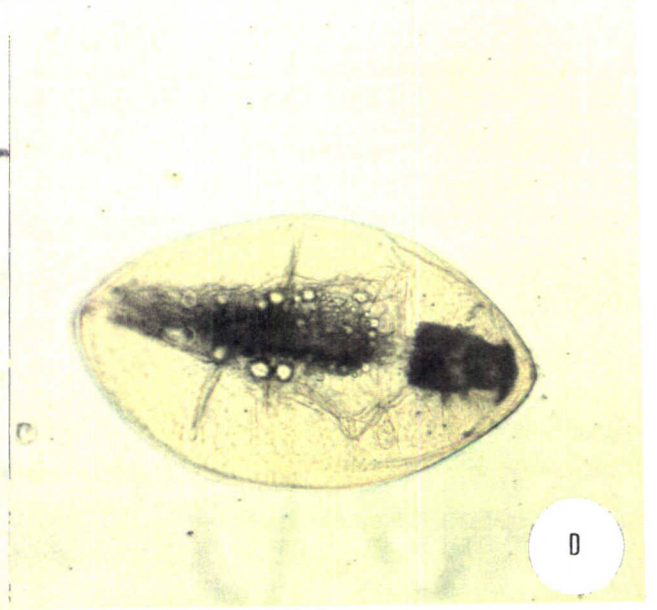
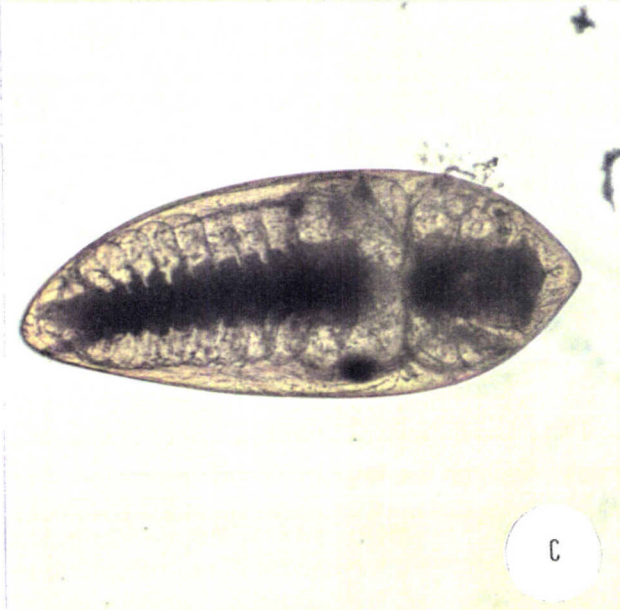
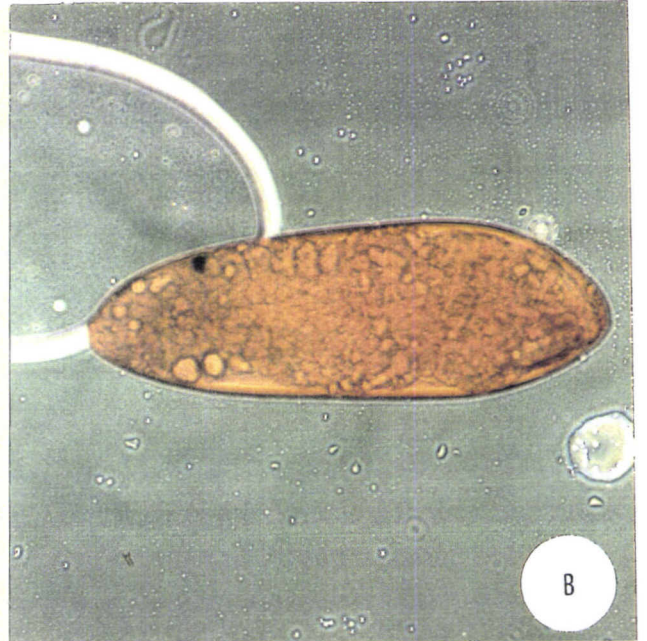
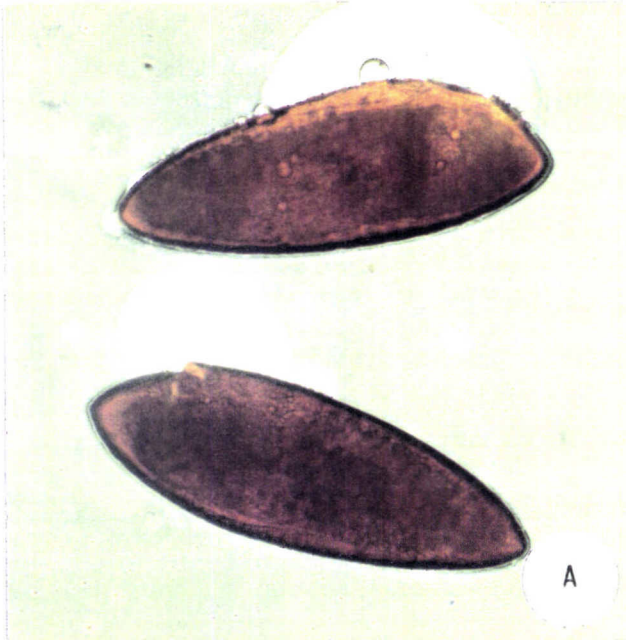
เปลือกไข่ของขุลงลาย (ภาพที่ 13A และ 13B) ก่อนทำการทดลองจะมีสีดำ (ภาพที่ 25A) และมีอายุประมาณ 7 วัน จำนวนไข่ทั้งหมด 150 ฟอง หลังจากผ่านขั้นตอนการทำเปลือกไข่ให้ใสแล้วพบว่า จากภาพที่ 25B เป็นไข่ขุลงลายที่แช่ใน Agua regia นาน 2 ชั่วโมง พบว่าเปลือกไข่ยังไม่ใสมากพอที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนซึ่งอยู่ภายในไข่ ภาพที่ 25C เป็นภาพไข่ขุลงลายที่แช่ใน Agua regia นาน 5 ชั่วโมง จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนภายในไข่ได้ชัดเจนมากกว่าภาพที่ 25B สิ่งที่ปรากฏภายในไข่คือ ตัวอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการเว้าเข้าไปบริเวณส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้องอย่างชัดเจน ส่วนภาพที่ 25D เป็นไข่ของขุลงลายที่แช่ใน Agua regia นาน 24 ชั่วโมง เปลือกไข่จะใสมากที่สุดเห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนภายในไข่ได้ดี แต่เปลือกไข่จะขาดง่ายเมื่อนำมาวางบนสไลด์

ในกรณีที่ทำการศึกษากาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ซึ่งอยู่ภายในไข่ขุลงลาย โดยการนำไข่ขุลงลายอายุประมาณ 15 ชั่วโมงมาทำการทดลองแช่ใน Agua regia นาน 5 ชั่วโมง จากนั้นทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนก่อนได้ดังนี้

- ภาพที่ 26A สภาพของไข่ขุลงลายก่อนการทำเปลือกไข่ให้ใส เปลือกไข่มีสีดำ
- ภาพที่ 26B อายุของไข่ประมาณ 17 ชั่วโมง แช่ใน Agua regia นาน 2 ชั่วโมง จะเห็นโปรโตพลาสภายในไข่
- ภาพที่ 26C อายุของไข่ประมาณ 30 ชั่วโมง แช่ใน Agua regia นาน 2 ชั่วโมง ลักษณะภายในไข่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อน โดยจะพบส่วนหัวมีลักษณะกว้างและจะแคบลงบริเวณส่วนท้องและพบ vitelline membrane ลักษณะบางใส
- ภาพที่ 26D อายุของไข่ประมาณ 110 ชั่วโมง แช่ใน Agua regia นาน 5 ชั่วโมง จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง โดยมีการเว้าเข้าไปของลำตัวเห็นเป็นปล้อง ๆ ได้ชัดเจน

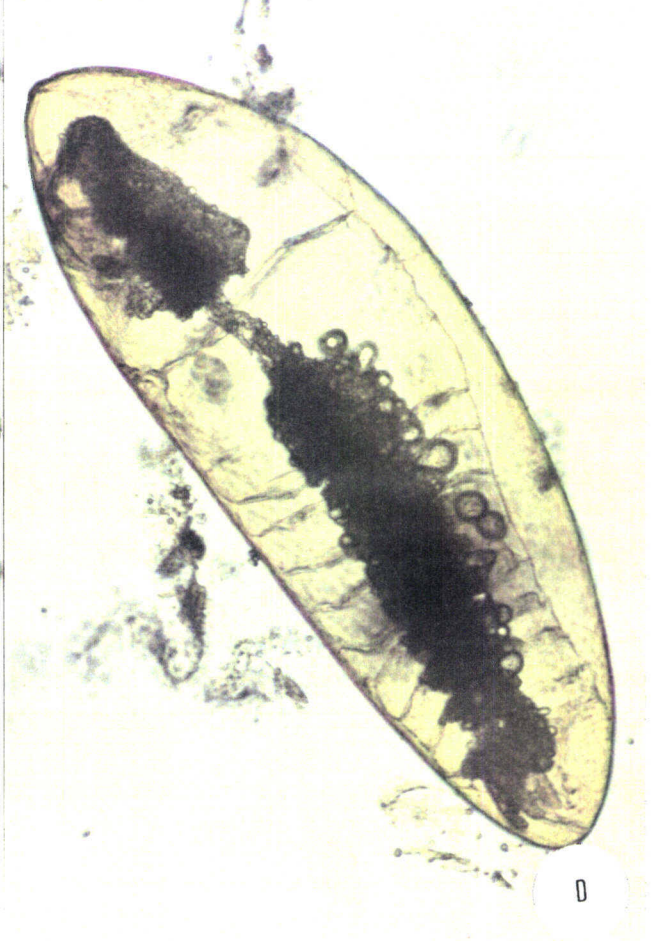
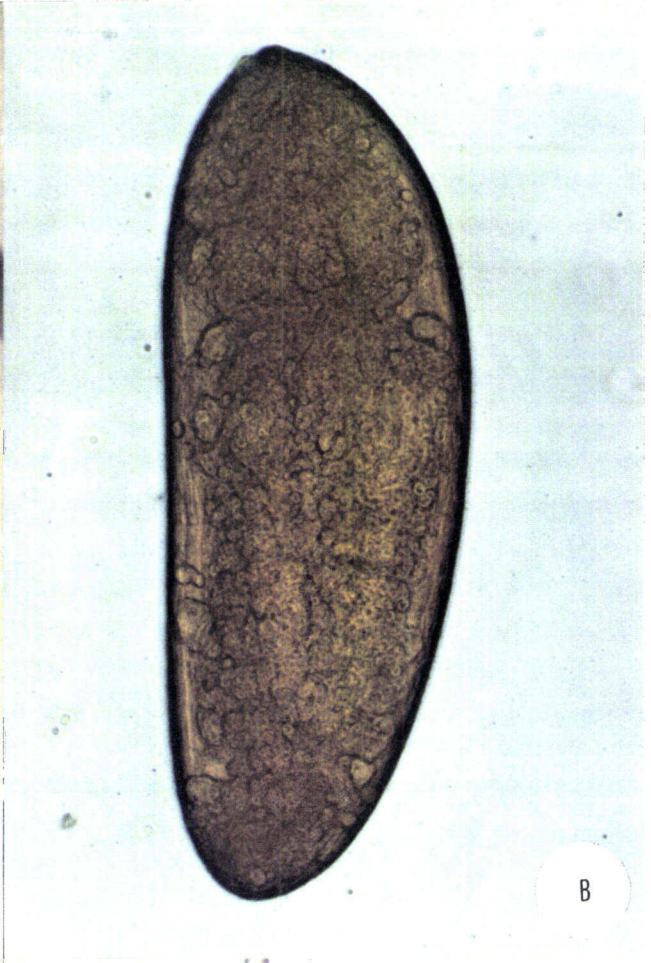
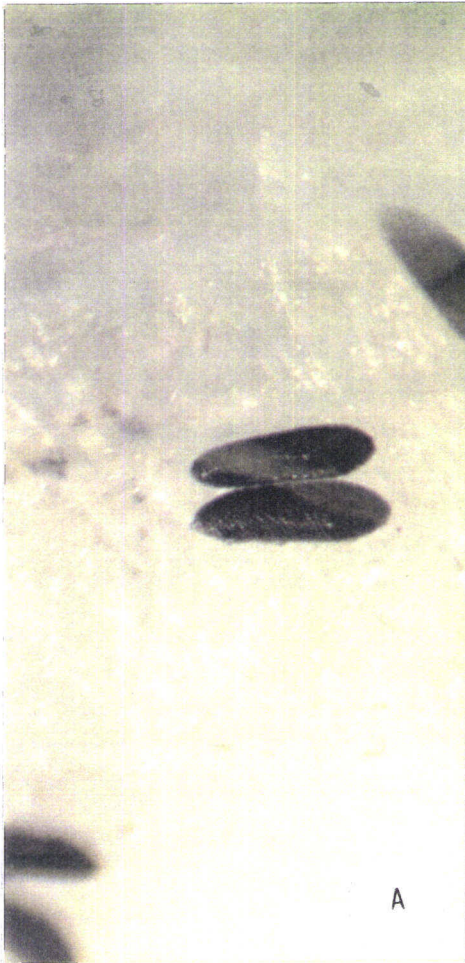
ภาพที่ 25 ไบโองคาส (He. aegypti L.)

- A. ไบโองคาสที่มีได้ทำให้ใส (กำลังขยาย x400)
- B. ไบโองคาสที่ผ่าน Agua regia นาน 2 ชั่วโมง
(กำลังขยาย x400)
- C. ไบโองคาสที่ผ่าน Agua regia นาน 5 ชั่วโมง
(กำลังขยาย x400)
- D. ไบโองคาสที่ผ่าน Agua regia นาน 24 ชั่วโมง
(กำลังขยาย x400)



ภาพที่ 26 ภาพไข่ของลาซ (Ae. aegypti L.)

- A. ไข่ของลาซที่มีได้ทำให้ไข่ (กำลังขยาย x160)
- B. ลักษณะภายในไข่ของลาซ ที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย โปรโตพลาสซึม, (กำลังขยาย x800)
- C. ลักษณะภายในไข่ของลาซ เป็นระยะที่ตัวอ่อนมีการเปลี่ยนแปลง ส่วนหัว (H) จะมีลักษณะกว้าง และจะแคบลงบริเวณส่วนท้อง (A) นอกจากนี้ยังพบส่วนของ vitelline membrane (VM) ลักษณะ บางใส, (กำลังขยาย x800)
- D. แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของส่วนหัว (H), ส่วนอก (T), และ ส่วนท้อง (A), (กำลังขยาย x800)



วิจารณ์

ตอนที่ 1

จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย ในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธีใช้กับดักวางไข่ ซึ่งภาชนะที่ใช้เป็นกับดักวางไข่เป็นภาชนะพลาสติกสีดำ ซึ่ง Kloters *et al.* (1983) ได้ทำการทดลองใช้กับดักขนาดต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบว่าภาชนะชนิดใดที่เหมาะสมที่สุด พบว่า ภาชนะพลาสติกสีดำเหมาะสมที่สุด จากการสำรวจได้วางกับดักไว้นาน 7 วัน ซึ่ง Ritchie (1984) กล่าวว่า การวางกับดัก ควรทำการเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละครั้ง และน้ำที่ใช้ในการสำรวจมีค่า pH 6.8 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Pillai และ Madhukar (1970) ที่ว่า ยุงลายมักวางไข่ได้ดีในน้ำที่มีระดับความเป็นกรดและด่างประมาณ 6-8 และ Christopher (1960) พบว่า ค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำจากแหล่งเพาะพันธุ์ธรรมชาติของยุงลายอยู่ระหว่าง 5.2-8.6 จากการสำรวจพบว่า จำนวนไข่ยุงลายภายในอาคารมีมากกว่าภายนอกอาคาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ วินดา (2528) ที่ได้ทำการสำรวจยุงลายในบริเวณบ้านสวนของจังหวัดนนทบุรี โดยวางกับดักไข่ยุง พบว่ายุง *Ae. aegypti* วางไข่บนกับดักที่วางไว้ในบ้านมากกว่าที่วางไว้นอกบ้าน และยังพบว่าจำนวนไข่ยุงลายเฉลี่ยรวมที่พบมากที่สุดคือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มฝนตกชุกและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง นอกจากนี้พบว่าผู้ป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกสูงมากในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม จากรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 1980 กองระบาดวิทยา ปรากฏว่า ผู้ป่วยจะมีจำนวนสูงในช่วงฤดูฝน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่มีผู้ป่วยสูงสุด

จากการศึกษาชีววิทยาบางประการของยุงลายในห้องปฏิบัติการภายใต้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70% ปรากฏว่า ยุงลายจะวางไข่ประมาณ 32-99 ฟอง/ตัว ซึ่ง Christophers (1960) รายงานว่ายุงลายจะวางไข่ประมาณ 50-140 ฟอง/ตัว ซึ่งจำนวนไข่นี้อยู่กับปริมาณของเลือดที่ยุงกิน ถ้ากินเลือดได้มาก จำนวนไข่ก็จะมาก จากการทดลองยุงลายใช้ระยะเวลาในการวางไข่ประมาณ 1-7 วัน

สุชาติ และคณะ (2526) กล่าวว่าระยะเวลาในการวางไข่แต่ละครั้งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ในช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ยุงลายจะวางไข่ภายใน 4 วันขึ้นไป ไข่ยุงลายที่ได้มีขนาดเฉลี่ยกว้าง 0.15 มิลลิเมตร ยาว 0.58 มิลลิเมตร ซึ่ง Christophers (1960) กล่าวว่าไข่ยุงลายโดยทั่วไปมีขนาด กว้าง 0.2 มิลลิเมตร ยาว 0.7 มิลลิเมตร จากการทดลองระยะเวลาจากไข่เป็นตัวเต็มวัยของยุงลาย 10-20 วัน วีรวิทย์ (2531) รายงานว่าวงจรชีวิตของยุงกินเวลาประมาณ 10-15 วัน ในฤดูฝน จะยาวนานเป็น 18-20 วัน ในฤดูหนาว และ Christophers (1960) กล่าวว่าระยะเวลาในการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยุงลายอยู่ระหว่าง 16-34 องศาเซลเซียส, ความหนาแน่น ถ้ามีลูกน้ำสูงมาก ลูกน้ำจะตัวเล็กและเจริญเติบโตช้า จากการศึกษา พบว่า การอยู่รอดของตัวเต็มวัยของยุงลายเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงคือ 7.72 วัน และ 23.76 วัน ตามลำดับ

ตอนที่ 2

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (embryo) ภายในไข่ของยุงลายชนิด *Ae. aegypti* นั้นจะต้องแช่ลงใน Aqua regia นานประมาณ 5 ชั่วโมง เปลือกไข่จะใส่มากพอที่จะมองเห็นตัวอ่อนของยุงลายภายในไข่ได้ แต่จากการรายงานของ Decoursey และ Webster (1952) พบว่า การแช่ไข่ของยุงชนิด *Ae. sollicitan* ลงใน Aqua regia นาน 2 ชั่วโมง ก็สามารถมองเห็นตัวอ่อนภายในไข่ของยุงชนิดนี้ได้ ดังนั้นในการทำเปลือกไข่ของยุงให้ใสนี้ ระยะเวลาในการแช่ใน Aqua regia จะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของยุงเช่นกัน

สรุป

ตอนที่ 1 การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูก

1.1 การสำรวจประชากรของลูกโดยใช้กับดักการวางไข่

จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูก ในบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2536 โดยใช้กับดักวางไข่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร พบว่าลูกชอบวางไข่ในกับดักที่ตั้งอยู่ภายในอาคารมากกว่ากับดักที่อยู่นอกอาคาร จากการทดสอบค่าทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างจำนวนไข่ของลูกภายในกับดัก ซึ่งวางอยู่ภายในและภายนอกอาคารพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนไข่ของลูกภายในกับดักภายในมีค่ามากกว่าภายนอกอาคาร แสดงให้เห็นว่าลูกชอบวางไข่ในภายในที่ใส่น้ำภายในอาคารมากกว่าภายนอกอาคาร ในการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมพบว่าจำนวนไข่ของลูกจะมีปริมาณมากในเดือนกรกฎาคม และกันยายน พ.ศ. 2536 ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำฝนจะสูงในเดือนพฤษภาคมทำให้ไข่ของลูกที่ฟักตัวอยู่ ฟักออกมาจากไข่ และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยต่อมา ทำให้การวางไข่พบมากขึ้นในเดือนกรกฎาคม ส่วนปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์เดือนกันยายนมีปริมาณมากที่สุดในปี พ.ศ. 2536 และจำนวนไข่ของลูกมีปริมาณมากเช่นกัน ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ในเดือนนี้ สำหรับเดือนที่ลูกมีการวางไข่น้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2536 และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ปรากฏว่าไม่มีฝนตกในเดือนธันวาคมและมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ แสดงให้เห็นว่าจำนวนไข่ของลูกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ด้วย จำนวนผู้ป่วยที่เป็นไข้เลือดออกจะมีปริมาณมากในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2536 เนื่องจากพบจำนวนไข่ของลูกเฉลี่ยมากสุดในเดือนกรกฎาคมซึ่งไข่ของลูกจะใช้เวลา 10-20 วัน จึงจะเป็นลูกตัวเต็มวัย ดังนั้นการระบาดของโรคไข้เลือดออก จะมากหรือน้อยขึ้นกับประชากรของลูกที่เป็นตัวเต็มวัย

1.2 การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาบางประการของยุงลายในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาชีววิทยาบางประการของยุงลายในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70 % พบว่าตัวเต็มวัยของยุงลายเพศเมีย 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 32-99 ฟอง/ตัว ช่วงเวลาในการวางไข่ประมาณ 1-7 วัน โดยยุงเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 1-3 ครั้ง ไข่ยุงลายมีความกว้าง 0.15 มิลลิเมตร และยาว 0.58 มิลลิเมตร ความสามารถในการฟักออกเป็นลูกน้ำของไข่ยุงลายประมาณร้อยละ 71.27 ระยะเวลาการฟักตัวของไข่ยุงลายประมาณ 2.06 วัน ระยะเวลาการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3 และ 4, ดักแด้ คือ 1.78, 1.65, 1.87, 3.28 และ 3.19 วัน ตามลำดับ ขนาดของลูกน้ำยุงลายระยะต่าง ๆ นั้นได้กระทำโดยการวัดขนาดความกว้างหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย ซึ่งพบว่าขนาดความกว้างของคราบลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 คือ 0.30, 0.38, 0.57 และ 0.94 ตามลำดับ ระยะเวลาจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 10-20 วัน การอยู่รอดของตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมีย คือ 7.72 และ 23.76 วัน ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การทำเปลือกไข่ (chorion) ของยุงลายให้โปร่งใส

จากการทดลองแช่ไข่ของยุงลายลงใน Aqua regia นาน 2 ชั่วโมง, 5 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่าการแช่ใน Aqua regia นาน 5 ชั่วโมง ไข่ของยุงลายจะใส่มากพอที่จะศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (embryo) ภายในไข่ได้เป็นอย่างดี ส่วนการแช่ใน Aqua regia นาน 24 ชั่วโมง เปลือกไข่จะใส่มากเช่นกัน แต่พบว่าตัวอ่อนของยุงลายจะตายได้ง่าย จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ยุงลาย

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรคติดต่อ. 2524. การป้องกันโรคไข้เลือดออกและการควบคุมยุงลาย. โรงพิมพ์การศาสนา, กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมโรคติดต่อ ศูนย์ประสานงานทางวิชาการ. 2532. สรุปลักษณะโรคติดต่อ. วารสารโรคติดต่อ, 1: 96-97
- กระทรวงสาธารณสุข. 2531. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค. กองระบาดวิทยา, กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงสาธารณสุข. 2533. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค. กองระบาดวิทยา, กรุงเทพมหานคร.
- กานดา พูลลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. พิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 530 หน้า.
- นาทีรัตน์ สียงวิภา , สุนทรี โรจนสุนัน , ธนีย ชาตยานนท์ , สุโข วิริยะพงษ์ Halstead SB . 2524. การวิจัยระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 1:41-44.
- นิภา จรุงเวสม์ และคณะ. 2534. โรคเขตร้อน. โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 539 หน้า.
- นิภา เบญจพงศ์. 2529. การจำแนกชนิดของยุงที่มีความสำคัญในประเทศไทยอย่างง่าย ๆ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 4 : 459-471.
- บุญล้วน พันธุมจินดา. 2515. ยุงลาย. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 12:47-54.
- บุญล้วน พันธุมจินดา. 2526. ปัญหาไข้เลือดออกในบ้านเรา. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 3:175-183.
- ประคอง พันธุ์ไธโร. 2528. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงลาย ยุงรำคาญและยุงพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร. 172 หน้า
- ประคอง พันธุ์ไธโร และบุญล้วน พันธุมจินดา. 2519. การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์และนิสัยการกัดของยุงลายในกรุงเทพฯ-ธนบุรี, วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์,

3:157-161.

ประคอง พันธุ์ไธโร, กุวานาถ อินทรอุดม, อุษาวดี ถาวระ, อนสุรณี มาลัยนวล และ
บุญล้วน พันธุ์จินดา. 2528. การสำรวจความชุกชุมของยุงลายพาหะนำเชื้อไวรัส
ไข้เลือดออกโดยอาศัยนักเรียนปี 2525-2526. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การ
แพทย์, 1:17-24.

ประสิทธิ์ ฟูตระกูล. 2521. เวชปฏิบัติทั่วไป2. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์-เวชสาร,
กรุงเทพมหานคร.

ประเสริฐ ทองเจริญ. 2520. โรคไข้เลือดออก. บริษัทโรงพิมพ์อักษรสมัยจำกัด,
กรุงเทพมหานคร.

พนยศ เรือาแรงบุญญา และบุญล้วน พันธุ์จินดา. 2520. การใช้เกลือในจานรองขาตู้กัน
มดเพื่อควบคุมยุงลาย, วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 3:157-161.

เลาวณา เขาวนาดิษฐ์ และเพ็ญสุข เต่าทอง. 2524. ความเข้มของสีของน้ำมี
อิทธิพลต่อการวางไข่ของยุงลาย. วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์,
4:243-249.

วีรวิทย์ บุญพิสิษฐ์. 2531. ไข้เลือดออก. บริษัทโรงพิมพ์สหประชาพานิชย์ จำกัด,
กรุงเทพมหานคร.

สมภพ อหันตริก , สมบูรณ์ นครศรี , เกรือวัลย์ พลจันทร์ และชนัย ชำติยานนท์. 2524.
รายงานการตรวจไข้เลือดออกทางห้องปฏิบัติการ 2523. วารสารกรมวิทยา
ศาสตร์การแพทย์, 3:159-176.

สมเกียรติ บุญยะบัญชา และบรรยงค์ มาตย์คำ. 2530. แหล่งเกาะพักของ
ยุงลายภายในบ้านเรือนจังหวัดระยอง. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์,
4:379-383.

สัจจิรา นิมมานนิตย์. 2528. ไข้เลือดออก. วารสารคลินิก, 7:14-18.

สัจจิรา นิมมานนิตย์. 2529. Dengue haemorrhagic fever : diagnosis and
management. การประชุมวิชาการ, 28 : 216-223

สัชชาติ อุปถัมภ์. 2526. กีฏวิทยาการแพทย์ (medical entomology). โรงพิมพ์บารมี
การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.

- สุรเกียรติ์ อาชานานภาพ. 2531. ตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไป 2. บริษัทโรงพิมพ์
เอชเอ็นการพิมพ์ จำกัด , กรุงเทพมหานคร.
- องอาจ เจริญสุข. 2520. รายงานการพบลูกน้ำยุงลายในท่อระบายน้ำโสโครก. วารสาร
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 4 : 253-254.
- อัจฉรา อีรัตน์กุล, ครรชิต ลิ้มปกาญจน์รัตน์ และค่านวม อึ้งชูศักดิ์. 2532. สาม
ทศวรรษของการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย พ.ศ. 2501-2530.
รายงานเฝ้าระวังโรคฉบับพิเศษ, 2:90-130.
- อุษาวดี ถาวร และประคอง พันธุ์ไธ. 2524. ผลการสำรวจลายปูนแดงต่อการ
ตายของลูกน้ำยุงลายในห้องปฏิบัติการ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
3 : 135-140.
- Chan K.L. 1979. Dengue Haemorrhagic Ffever inSingapore. *WHO.
Dengue Newsletter*. 5 : 2-15.
- Chan K.L. 1985. *Singapore's Dengue Haemorrhagic Fever Control
Programme : A case study on the successful control of
Aedes aegypti and Aedes albopictus using mainly
environmental as a part of integrated vector control.*
SEAMIC, Tokyo.
- Christopher S.R. 1960. *The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge
University Press, London.
- Decoursey, J.D. and Webster, A.P. 1952 . A method of clearing
the chorion of *Aedes sollicitan* (Walker) eggs and
preliminary observation on their embryonic development.
Annals Entomological Society of America, 45 : 625-632.
- Frank, L.H. and Lynn, H.C. 1982. Standardizing oviposition traps
for *Aedes aegypti* and *Cales quinquefasciatue*: Time and
medium. *J. Fla. Anti-Mosg. Assoc*, 53:55-62.
- Goh K.T. 1978. Epidemiology of Dengue Haemorrhagic Feverin

- Singapore. *Asian J. Infec. Diseases*, 2 : 25-29.
- Gubler D.J. 1978. Factors influencing the distribution and Spread of Epidemic Dengue Haemorrhagic Fever. *Asian J. Infec. Diseases*, 2 : 123-131.
- Jakob, W.L, Fay, R.W. Windeguth, D.L and Schoof, H.F. 1970. Evaluation of materials for ovitrap paddles in *Aedes aegypti* surveillance. *Journal of Economic Entomology*, 63: 1013-1014.
- Kalim H. 1979. The epidemiology and Control of Dengue Haemorrhagic Fever in Indonesia. *WHO. Dengue Newsletter*, 5 : 19-20.
- Kenneth SK, Adel AF Mahmaud.1984. *Tropical And Geographic Medicine*. Mc Graw Hill, Newyork.
- Kloter, K.O., Bowman, D.D. and Carroll , M.K. 1983. Evaluation of some ovitrap matters used for *Aedes aegypti* surveillance. *Mosquito News*, 43: 438-441.
- Limsuwan L., Rongsriyam Y., Kerdpibule V., Apiwathnasorn C., Chiang G.L., Cheong W.H. 1987. *Practical Entomology Malaria and Filariasis : Rearing techniques for mosquitoes*. Siriyod Printing, Bangkok.
- Mattingly, P.F. 1957. Genetical aspects of the *Aedes aegypti* problem. I. Taxonomy and bionomic. *Ann. Trop. Med. Parasit*, 51 : 392-408.
- Mattingly, P.F. 1958. Genetical aspects of the *Aedes aegypti* problem. II. Disease relationships, genetics and control. *Ann. Trop. Med. Parasit*, 52 : 5-17.
- Mortenson, E.W.1950. The use of sodium hypochlorite to study

- Aedes nigromaculid* (Ludlow) embryo (Diptera: Culicidae).
Mosquito News, 10 : 211-212.
- Nimmanitya S. 1978. Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand. *Asian J. Infec. Diseases*, 2 : 19-21.
- Nimmanitaya S, Kliks CS, Nisalak A, Burke SD, 1988, Evidence Thai maternal dengue haemorrhagic fever in infants. *Trop Med Hyg* , 38 : 411-419
- Ritchie, S.A. 1984. The production of *Aedes aegypti* by a weekly ovitrap survey. *Mosquito News*, 44:77-79.
- Sankawibha M. and Ahamdik S. 1979. Surveillance of Dengue Haemorrhagic Fever in Thailand in 1977. *WHO. Dengue Newsletter*, 5 :15-18.
- Sehgal, S.S. and Pillai, M.K.K. 1970. Preliminary studies on the chemical nature of mosquito-breeding water in Delhi. *WHO*, 42 : 647-650.
- Shappard P.M., Macdonald W.W., Tonn R.J. and Hrab B. 1968. The dynamics of an adult population of *Aedes aegypti* in relation to dengue haemorrhagic fever in Bangkok. *Anim. Ecol.* 661
- Southwood, T.R.E., Murdie, G., Yasuno, M., Tonn. R.J. and Reader, P.M. 1972. Studies on the life budget of *Aedes aegypti* in Wat Samphaya, Bangkok, Thailand. *Wld Hlth Org*, 46 : 211-226
- Thirapatsakun L., Tauthang P., Panthumchinda B. 1981. Surface preferences for oviposition of *Aedes aegypti* in Thailand. *Trop Med. Pub. Hhh*, 12 : 209-212.
- Tonn R.J., Sheppard P.M., Macdonald W.W., Bang Y.H. 1969.

Replicates survey of larval habitat of *Aedes aegypti* in relation to Dengue haemorrhagic fever in Bangkok, Thailand. *WHO*, 40 : 319-325.

Woodhill, A.R. 1942. A comparison of factors affecting the development of three species of mosquitos, etc. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 67 : 95-97.

World Health Organization. 1986. *Dengue Haemorrhagic Fever : diagnosis treatment and control*. Macmillan/Clays; England.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนไขยุงลายที่เก็บได้ในกับดัก (ฟอง/กับดัก/สัปดาห์) ซึ่งเก็บภายในอาคารระหว่างเดือน กรกฎาคม 2536-ธันวาคม 2536

เดือน	จำนวนไขยุงลาย (ฟอง/กับดัก/สัปดาห์)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	รวม
ก.ค.	2.8	0.7	1.9	1.3	68.2	11.2	4.1	0	2.0	26.6	118.8
ส.ค.	0	0.6	0.7	1.2	39.2	15.1	0	0.1	0	1.5	58.4
ก.ย.	5.1	1.1	0.7	11.8	44.4	19.9	0.6	1.5	7.7	1.3	94.1
ต.ค.	1.0	0	0	11.9	38.3	19.2	0	0	2.1	7.1	79.6
พ.ย.	0	0	0	0.1	16.2	1.7	0	0	0.1	26.8	44.9
ธ.ค.	0	0	0	4.2	2.6	0	0	0	0	7.8	14.6
รวม	8.9	2.4	3.3	30.5	208.9	67.1	4.7	1.6	11.9	71.1	410.4

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงจำนวนไข่อูงสายที่เก็บได้ในกับดัก (ฟอง/กับดัก/สัปดาห์) ซึ่งเก็บภายนอกอาคารระหว่างเดือน กรกฎาคม 2536-ธันวาคม 2536

เดือน	จำนวนไข่อูงสาย (ฟอง/กับดัก/สัปดาห์)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	รวม
ก.ค.	0	1.3	1.0	2.0	33.7	2.9	0	0	0.6	1.9	43.4
ส.ค.	0.8	0.4	0	0.5	11.0	2.1	0.5	0.7	2.2	0.6	18.8
ก.ย.	2.5	0.8	0	2.5	19.2	0.8	1.1	0.5	0	0	27.4
ต.ค.	0.5	0	0	0	7.6	2.0	0	0	2.0	3.0	15.1
พ.ย.	0	0	0	0	7.2	1.3	0	0	1.1	3.9	13.5
ธ.ค.	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0.3
รวม	3.8	2.5	1.0	5.0	78.7	9.4	1.6	1.2	5.9	9.4	118.5

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงจำนวนไข่มุลงลายเฉลี่ยที่ได้จากการสำรวจบริเวณสถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน ก.ค.-ธ.ค. พ.ศ.2536

เดือน	จำนวนไข่มุลงลาย (ฟอง/ก๊ับตัก/เดือน)	
	ภายใน	ภายนอก
ก.ค.	11.9	4.3
ส.ค.	5.8	1.9
ก.ย.	9.4	2.7
ต.ค.	8.0	1.5
พ.ย.	4.5	1.4
ธ.ค.	1.3	0.6
รวม	40.9	12.4

ค่าเฉลี่ย (mean, \bar{X})

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

$$\bar{X}_1 = 6.8$$

$$\bar{X}_2 = 2.1$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$S_1 = 3.68$$

$$S_2 = 1.29$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

(กานดา, 2530)

$$t = 2.96^* , df = 6.22$$

จากผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่มุลงลายเฉลี่ยภายในและภายนอกอาคารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($2.96 > t_{0.05}$ ในตาราง)

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2536

เดือน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.)
ม.ค.	29.15
ก.พ.	0
มี.ค.	15.15
เม.ย.	0
พ.ค.	57.51
มิ.ย.	16.80
ก.ค.	40.65
ส.ค.	141.15
ก.ย.	156.95
ต.ค.	66.75
พ.ย.	0
ธ.ค.	0

ที่มา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ.2536

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ม.ค.	22.16	30.71	26.44
ก.พ.	21.68	31.61	26.64
มี.ค.	24.50	32.71	28.63
เม.ย.	25.30	34.10	29.70
พ.ค.	25.80	33.58	29.71
มิ.ย.	25.70	34.03	29.37
ก.ค.	25.48	34.03	29.76
ส.ค.	24.90	32.84	28.87
ก.ย.	24.70	32.77	28.73
ต.ค.	24.77	32.16	28.47
พ.ย.	23.80	31.97	27.90
ธ.ค.	19.26	27.06	23.16

ที่มา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ในเขตลาดกระบัง ในปี พ.ศ.2536

เดือน	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ม.ค.	51.16	92.39	71.77
ก.พ.	52.00	93.32	72.66
มี.ค.	57.55	94.45	76.00
เม.ย.	56.59	94.50	75.55
พ.ค.	59.80	94.64	77.22
มิ.ย.	59.03	93.30	76.17
ก.ค.	52.53	93.41	77.97
ส.ค.	55.95	91.43	81.69
ก.ย.	66.23	97.73	81.98
ต.ค.	49.33	89.33	69.33
พ.ย.	32.92	84.72	58.82
ธ.ค.	31.94	80.06	56.00

ที่มา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตลาดกระบัง

ในปี พ.ศ.2536

เดือน	จำนวนผู้ป่วย (คน)		
	ชาย	หญิง	รวม
ม.ค.	0	0	0
ก.พ.	0	0	0
มี.ค.	1	2	3
เม.ย.	0	0	0
พ.ค.	0	0	0
มิ.ย.	1	0	1
ก.ค.	0	3	3
ส.ค.	4	1	5
ก.ย.	4	1	5
ต.ค.	0	1	1
พ.ย.	1	0	1
ธ.ค.	1	1	2
รวม	12	9	21

ที่มา : โรงพยาบาลลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงขนาดของไช่ขุ้งลาย

ไช่ขุ้งลาย	ขนาดของไช่ขุ้งลาย (มม.)	
	กว้าง	ยาว
1	0.15	0.59
2	0.15	0.57
3	0.15	0.55
4	0.15	0.57
5	0.15	0.57
6	0.15	0.57
7	0.15	0.56
8	0.16	0.63
9	0.15	0.62
10	0.15	0.61
รวม	1.51	5.84
เฉลี่ย	0.15	0.58

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงถึงการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายระยะต่าง ๆ

โดยวิธีการวัดขนาดความกว้างหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย

หัวกระโหลก	ความกว้างหัวกระโหลกของคราบลูกน้ำยุงลาย (มม.)				
	ที่	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
1		0.30	0.40	0.59	0.97
2		0.30	0.35	0.57	0.92
3		0.29	0.40	0.57	0.93
4		0.31	0.39	0.49	0.90
5		0.32	0.39	0.56	0.95
6		0.31	0.40	0.57	0.98
7		0.29	0.35	0.55	0.97
8		0.28	0.40	0.61	1.00
9		0.32	0.39	0.57	0.92
10		0.30	0.32	0.61	0.92
รวม		3.02	3.79	5.69	9.46
เฉลี่ย		0.32	0.38	0.57	0.95