

ชีววิทยา นิเวศวิทยา

และการควบคุม **ยุง**
ในประเทศไทย



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข

ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุม **ยุง** ในประเทศไทย



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข

ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย

จัดทำโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข
โทร 0-2951-0000-14 ต่อ 99245
Email: usavadee.t@dmsc.mail.go.th
usavadee99@gmail.com

บรรณาธิการ ดร.อุษาวดี ถาวรระ
ผู้ช่วยบรรณาธิการ ดร.อภิวัฏ ธวัชสิน
ดร.จักรวาล ชมภูศรี
นาย พายุ ภัคดีนวน

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544
พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2545
พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2548
พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2553 (ฉบับปรับปรุง)
จำนวน 1,000 เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข.

ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย.--นนทบุรี: สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2544.

126 หน้า.

1. ยุงพาหะนำโรค. 2. ยุง--การควบคุม. I. ชื่อเรื่อง.

614.4323

ISBN 974-7549-25-5

ออกแบบ Desire CRM
พิมพ์ที่ บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด

คำนำ



หนังสือ “ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย” เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมความรู้และข้อมูลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับยุงพาหะในประเทศไทย สำหรับให้นักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมยุงพาหะ ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนปฏิบัติงานและศึกษาวิจัย

เนื้อหาในตำราเล่มนี้ได้มาจากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งประสบการณ์จากการวิจัยของผู้นิพนธ์ซึ่งปฏิบัติงานด้านนี้มาเป็นเวลานานพอสมควร

การวางแผนควบคุมโรคที่มียุงเป็นพาหะ จำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงพาหะเป็นอย่างดี ได้แก่ ความรู้ด้านการจำแนกชนิดของพาหะ การแพร่กระจาย การเปลี่ยนแปลงของประชากรในแต่ละฤดูกาล ความสามารถในการนำโรค ความสัมพันธ์ระหว่างยุงกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแหล่งเพาะพันธุ์ เหยื่อที่ชอบ และการสร้างความต้านทานต่อเคมีกำจัดยุงที่ใช้ในการควบคุม บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ สาขากฎิบัติการคือ การศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบเหล่านี้ หากนักวิชาการควบคุมโรคหรือผู้เกี่ยวข้องไม่ได้ใช้ข้อมูลจากการวิจัยหรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคที่นำโดยยุงก็จะลดลงไป หรือทำให้เกิดการสูญเสียงบประมาณโดยไม่จำเป็น สิ่งที่ควรระลึกไว้เสมอคือ ข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวอาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อสภาพแวดล้อมของพาหะเปลี่ยนไป ฉะนั้นเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องจึงควรจะได้มีการศึกษาปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานให้เป็นปัจจุบัน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านตามสมควรในการปฏิบัติหน้าที่ ซึ่งจะนำไปสู่การลดอัตราป่วยและการเสียชีวิตของผู้ป่วยจากโรคที่มียุงเป็น พาหะ หากพบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะ กรุณาติดต่อผู้นิพนธ์ได้โดยตรง เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาสำหรับการพิมพ์ครั้งต่อไป

(ดร. นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข



สารบัญ

เรื่อง	ผู้เรียบเรียง	หน้า
ยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก และไข้ชิกุนกูญา (Dengue Haemorrhagic Fever and Chikungunya Fever Vectors)	ดร.อุษาวดี ถาวรระ	1
การสำรวจยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออกและ การวิเคราะห์ด้านสถิติ (DHF Vector Survey methods and Statistical analysis)	ดร.จิตติ จันทร์แสง	44
ยุงรำคาญ (<i>Culex</i> spp.) พาหะโรคไข้สมองอักเสบเจอี (Japanese Encephalitis Vectors)	ดร.อุษาวดี ถาวรระ	65
ยุงก้นปล่อง (<i>Anopheles</i> spp.) พาหะโรคมาลาเรีย (Malaria Vectors)	ดร.วรรณภา สุวรรณเกิด	81
ยุงแมนโซเนีย (<i>Mansonia</i> spp.) พาหะโรคเท้าช้าง (Malayan Filariasis Vectors)	ดร.จักรวาล ชมภูศรี	98
ยุงรำคาญ (<i>Culex quinquefasciatus</i>) พาหะโรคเท้าช้าง (Bancroftian Filariasis Vector)	ดร.อภิวัฏ ธวัชสิน	107
ภาคผนวก โปสเตอร์ส่งเสริมความรู้เรื่องไข้เลือดออกและการควบคุมยุงพาหะ		123



ผู้นิพนธ์

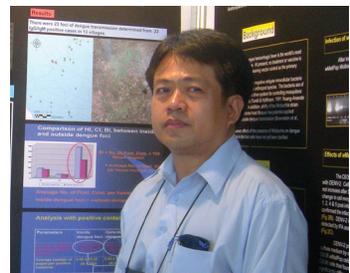
อุษาวดี กวระ

วท.บ. (ชีววิทยา),
 วท.ม. (สัตววิทยา),
 Cert. of Medical Entomology,
 Ph.D. (Tropical Medicine),
 นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ,
 หัวหน้าฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา,
 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข,
 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์



จิตติ จันทรแสง

วท.บ. (เกษตร) สาขากีฏวิทยา,
 วท.ม. (เกษตร) สาขากีฏวิทยา,
 Ph.D. (Biology),
 นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ,
 หัวหน้าฝ่ายสนับสนุนงานกีฏวิทยา,
 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข,
 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์



วรสกกา สุวรสกเกิด

วท.บ. (ชีววิทยา),
 วท.ม. (อายุรศาสตร์เขตร้อน),
 Ph.D. (Medical Entomology),
 นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ,
 กลุ่มโรคติดต่อฯ โดยแมลง,
 สำนักงานควบคุมป้องกันโรค ที่ 10
 เชียงใหม่,
 กรมควบคุมโรค





ผู้เขียน

จักรวาล ชมภูศรี

วท.บ. (จุลชีววิทยา),
Ph.D. (Tropical Medicine),
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ,
ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา,
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข,
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์



อภิวัฏ รวีธลิน

วท.บ. (เทคนิคการแพทย์),
Cert. of Medical and Veterinary
Vector Control,
M.Appl.Sc. (Entomology),
Ph.D. (Tropical Medicine),
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ,
ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา,
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์





ยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก และไข้ชิคุนกุนยา

(Dengue Haemorrhagic Fever and Chikungunya Fever Vectors)

อุษาวดี ถาวรระ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever หรือ DHF) เกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี (dengue virus) ซึ่งเป็น RNA virus มี 4 ชนิด (serotypes) ได้แก่ DEN 1, DEN 2, DEN 3 และ DEN 4 เมื่อเป็นไข้เลือดออกชนิดใดแล้ว จะมีภูมิคุ้มกันเฉพาะชนิดนั้นไปตลอดชีวิต ฉะนั้นคนๆ หนึ่งจึงมีโอกาสเป็นไข้เลือดออกได้ 4 ครั้ง เชื้อนี้มียุงลายเป็นพาหะ และเป็นปัญหาของประเทศเกือบทั่วโลก ทั้งในทวีปแอฟริกา เอเชีย อเมริกากลาง หมู่เกาะแคริบเบียน หมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ยุโรป และทางตอนเหนือของทวีปออสเตรเลียพบ DHF เป็นครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์เมื่อ พ.ศ. 2497 ต่อมาโรคนี้เริ่มระบาดเข้ามาในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2501 โดยเริ่มต้นที่กรุงเทพฯ แล้วแพร่กระจายไปตามต่างจังหวัด ปัจจุบันนี้มีรายงาน พบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก จากจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ จำนวนผู้ป่วยสูงสุดในปี พ.ศ. 2530 เท่ากับ 174,285 คน รองลงมาในปี พ.ศ. 2544 มีจำนวนผู้ป่วย 139,355 คน จำนวน ผู้ป่วยในปี พ.ศ. 2552 ก็ยังคงสูงถึง 52,919 คน จำนวนผู้ป่วยตาย 46 ราย อัตราป่วยต่อแสนประชากรเท่ากับ 83.48 นับเป็นโรคที่สำคัญ และยังเป็นปัญหาสาธารณสุข ขณะนี้วัคซีนสำหรับป้องกันโรคไข้เลือดออก กำลังอยู่ระหว่างการทดลองในภาคสนาม คาดว่าต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งจึงจะทราบว่าสามารถป้องกันโรคไข้เลือดออกได้คุ้มค่าหรือไม่ และเนื่องจากยังไม่มียาที่จะกำจัดเชื้อไวรัสเดงกีได้ การรักษาจึงเป็นการรักษาตามอาการเท่านั้น **ความสำคัญในการป้องกันโรคไข้เลือดออกจึงอยู่ที่การควบคุมยุงพาหะเป็นมาตรการหลัก** นอกจากนี้ยุงลายยังเป็นพาหะของเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา ทำให้เกิดโรคไข้ชิคุนกุนยาหรือไข้ปวดข้อยุงลาย จำนวนผู้ป่วยเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2551 เท่ากับ 2,433 คน พ.ศ. 2552 เท่ากับ 49,069 คน

การวางแผนควบคุมยุงพาหะ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่ได้ปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันเกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยา ได้แก่ การเจริญเติบโต การแพร่กระจาย การเปลี่ยนแปลงของประชากรในแต่ละฤดูกาล ความสามารถในการนำโรค แหล่งอาศัย เหลือที่ชอบกินเลือด ตลอดจนพฤติกรรมอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อการควบคุม

ในประเทศไทยการควบคุมยุงลายที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกต้องดำเนินการทั้งสองชนิด ได้แก่ ยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* ซึ่งเป็นพาหะสำคัญในเอเชียแต่มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา และยุงลายสวน *Aedes albopictus* ซึ่งเป็นพาหะรองลงมาและมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย

ยุงลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) การเจริญเติบโตของยุงลายแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (egg), ลูกน้ำ (larva), ตัวมด (pupa) และ ตัวเต็มวัย (adult) แต่ละระยะรูปร่างและอายุแตกต่างกัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต แตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ อาหาร ความหนาแน่น ฯลฯ และสายพันธุ์ของยุงลาย เช่น ยุงลายสายพันธุ์ไทย หรือสายพันธุ์จีน หรือสายพันธุ์อินโดนีเซีย ในภูมิภาคประเทศไทย อุณหภูมิประมาณ 28-35 °C ยุงลายใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 9-14 วัน อุณหภูมิสูงกว่า 35 °C ยุงลายใช้เวลาในการเจริญเติบโตเพียง 5-7 วัน ดังนั้นจึงขยายพันธุ์ได้เร็วมาก วงจรชีวิตของยุงลายเป็นดังนี้ :-

ไข่ยุงลาย

ลักษณะยวรี เป็นฟองเดี่ยว ขนาดประมาณ 1 มม. ออกมาใหม่ๆ มีสีขาว ส่วนใหญ่ติดอยู่ที่ข้างภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ส่วนน้อยประมาณร้อยละ 10-20 ที่ลอยอยู่ผิวน้ำ ไข่จะเปลี่ยนเป็นสีดำภายในเวลา 12-24 ชั่วโมง ตามแต่สภาพอากาศ ไข่ที่ออกมาใหม่ยังไม่เจริญเต็มที่ ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน จึงพร้อมที่จะฟักออกเป็นลูกน้ำยุง ไข่ยุงลายสามารถมีชีวิตอยู่ในสภาพแห้งได้เป็นปี และจะฟักออกมาอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่กี่นาทีเมื่อมีน้ำท่วมไข่ แต่อัตราการฟักของไข่ลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น ยุงลายตัวหนึ่งวางไข่ประมาณ 50-150 ฟอง/ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของตัวแม่พันธุ์และปริมาณเลือดที่ได้รับ แม่ยุงลายจะไม่วางไข่ พร้อมกันทั้งหมด แต่จะวางไข่ครั้งละ 10-100 ฟอง ตลอดชีวิตวางไข่ได้สูงสุด 7 ครั้ง ส่วนใหญ่ 2-4 ครั้ง



ไข่ยุงลาย

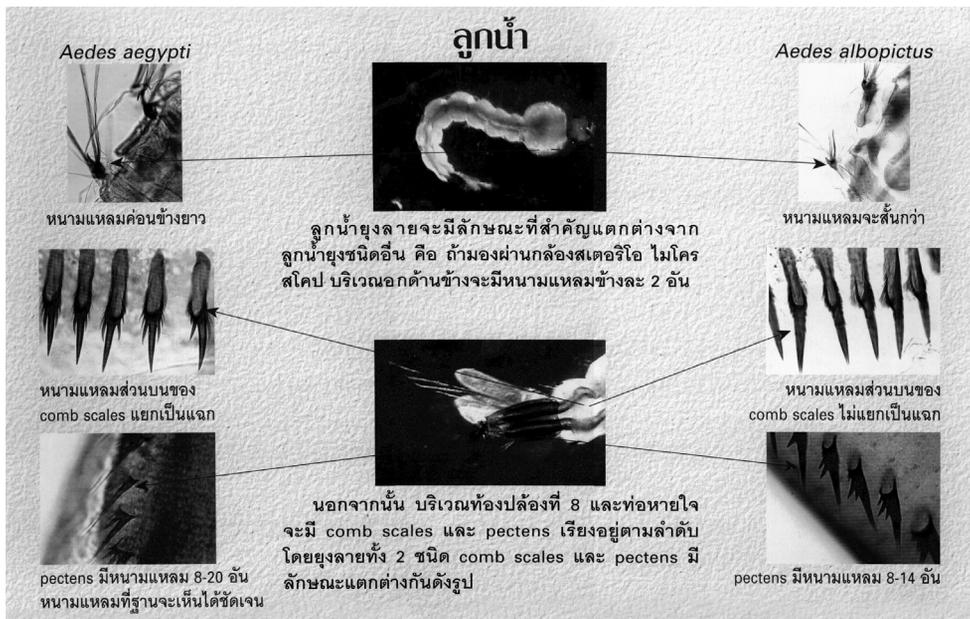
ที่มา: (ซ้าย) ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส. (ขวา) Spielman, A. & D' Antonio, M., 2001

ลูกน้ำยุงลาย

การเจริญเติบโตมี 4 ระยะ ระยะที่ 1 มีขนาดประมาณ 1 มม. เมื่อเติบโตเต็มที่กลายเป็นระยะที่ 4 จะมีขนาด 6-7 มม. โดยใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ที่อุณหภูมิ 28-35 °C ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและอาหาร อาหารของลูกน้ำได้แก่ ตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารต่างๆ และจุลินทรีย์เล็กๆ ในตุ่มน้ำ ลูกน้ำยุงลายกินอาหารที่บริเวณด้านข้างและก้นภาชนะ โดยใช้ขนบริเวณปากพัดโบกจุลินทรีย์ในน้ำเข้าไป หรือใช้ปากแตะเล็มเศษอินทรีย์สาร ในภาวะที่มีอาหารสมบูรณ์จะโตเร็ว ใช้เวลาช่วงนี้สั้น ขณะที่เป็นลูกน้ำจะหายใจผ่านทางรูหายใจด้านข้างลำตัว (spiracle) และยังมีท่อหายใจสี่เหลี่ยมอยู่ที่ส่วนปลายของท้อง เรียกว่า siphon บริเวณท่อหายใจมีลิ้นเปิดปิดได้ และมีระบบป้องกันน้ำผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจ ปกติลูกน้ำยุงลายจะลอยตัวทำมุม 90° กับผิวน้ำ แต่เมื่อมีแสงและเงาหรือถูกรบกวนจะหลบลงสู่ก้นภาชนะ ในการเปลี่ยนแปลงระยะการเจริญเติบโตของลูกน้ำต้องมีการลอกคราบทุกครั้ง หลังจากลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นตัวมิ่ง ซึ่งยังคงอาศัยอยู่ในภาชนะซึ่งง่ายต่อการกำจัด ในการจำแนกชนิดยุง อาจใช้สันฐานวิทยาของลูกน้ำยุงในระยะที่ 3 ตอนปลายหรือระยะที่ 4 ละเอียดที่สุด เพราะเส้นขนต่างๆ เจริญเต็มที่

ตัวอย่างการประยุกต์ความรู้ด้านชีววิทยาของลูกน้ำไปใช้ควบคุมยุง เช่น นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นวิธีสกัดสารกำจัดลูกน้ำจากพืชลักษณะเป็นน้ำมันลดแรงตึงผิว (oil surfactant) องค์ประกอบเป็นไขมันพวก oleic acid หลังจากใช้สามารถสลายตัวได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ทำลายสภาวะแวดล้อม (ต่างจากน้ำมันพืชทั่วไป ซึ่งไม่สามารถกำจัดลูกน้ำได้) สารดังกล่าวสามารถกำจัดตัวอ่อนยุงได้โดยไปทำให้ระบบป้องกันน้ำของตัวอ่อนเสียไป เปลี่ยนสภาพจากไม่ชอบน้ำ (hydrophobia) เป็นชอบน้ำ (hydrophilia) น้ำจึงสามารถผ่านเข้าไปในตัวลูกน้ำหรือตัวมิ่ง จนกระทั่งจมน้ำและขาดออกซิเจนตาย ผลการศึกษาประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการ พบว่าสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้หลายชนิด เรียงตามลำดับ ดังนี้ ยุงก้นปล่อง > ยุงลาย > ยุงรำคาญ (อภิวัฏ และอุษาวดี, 2540) และอีกตัวอย่างของการประยุกต์ความรู้พื้นฐาน

เนื่องจากการเจริญเติบโตของยุงและการลอกคราบถูกควบคุมโดยฮอร์โมน จึงมีผู้ผลิตสารยับยั้งการเจริญของยุงลักษณะเป็นสารคล้ายฮอร์โมน เช่น เม็ทโทพรีน (methoprene) ซึ่งพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของลูกน้ำ ทำให้ลูกน้ำลอกคราบไม่ได้ และตายไปในที่สุดหรือบางตัวตายในระยะตัวมิ่งหรือตัวยุง นอกจากนี้ยังคิดค้นสารที่สามารถยับยั้งการสร้างผนังลำตัว ทำให้ลูกน้ำเจริญต่อไปไม่ได้ ตัวอย่างสารกลุ่มนี้ เช่น diflubenzuron, triflumuron



ลักษณะของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวน

ที่มา: โปสเตอร์ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (สวส.)

สรุปความแตกต่างระหว่างลูกน้ำยุงลายบ้าน/สวน

ลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

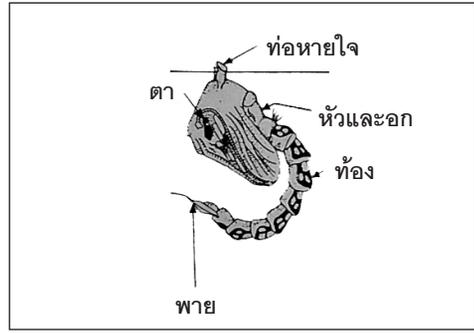
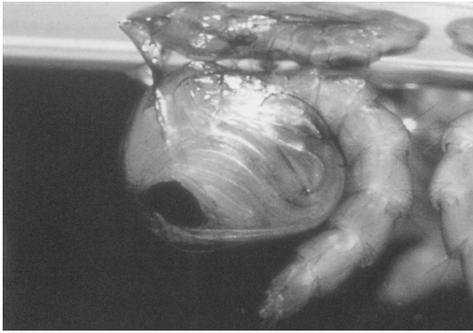
- ♦ ด้านใต้ของอก ส่วนกลางและส่วนหลัง มีหนามแหลม เรียก lateral spines ข้างละ 1 คู่
- ♦ ที่ท้องปล้องที่ 8 มี comb scale 4-8 อัน ลักษณะเป็นสามง่าม หนามแหลมตรงกลาง เรียก median spine
- ♦ บริเวณท่อหายใจ (siphon) มี pectens ลักษณะคล้ายหนามอ่อนบาง

ลูกน้ำยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)

- ♦ ไม่มี lateral spine หรือเป็นปมเล็กๆ แต่ไม่เจริญเป็นหนาม
- ♦ comb scales ไม่แยกเป็นแฉก
- ♦ pectens รูปร่างแข็งแรงกว่า ลักษณะคมชัด

ตัวโม่ง

จากระยะลูกน้ำ จะมีการลอกคราบและเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวโม่ง เมื่อตัวโม่งออกมาใหม่ๆ มีสีน้ำตาล ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีดำ มีท่อหายใจคู่หนึ่งอยู่ตอนหัวลักษณะคล้ายแตร เรียกว่า trumpets มีนิสัยชอบลอยนิ่งอยู่บนผิวน้ำ แต่จะเคลื่อนที่เร็วเมื่อถูกรบกวน ตัวโม่งไม่กินอาหาร จึงไม่สามารถกำจัดได้ด้วยผลิตภัณฑ์ประเภทกินเข้าไปแล้วตาย เช่น จุลินทรีย์ ควรใช้ตัวหัวหรือน้ำมันลดแรงตึงผิว (oil surfactant) แทน ตัวโม่งลอกคราบแล้วกลายเป็นยุง ใช้เวลาในการเจริญเติบโต 1-2 วัน ที่อุณหภูมิ 28-35 °ซ



ตัวไม่ยุงลาย

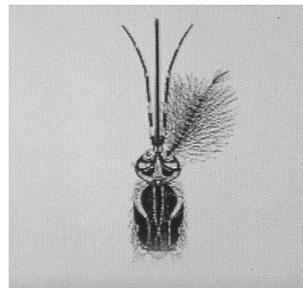
ที่มา: โปสเตอร์ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

ยุงลายตัวเต็มวัย

ลักษณะที่เห็นได้ชัดคือ ลำตัวและขา มีจุดลายดำสลับขาว ขนาด 4-5 มม. มี 3 forms ได้แก่ type form ซึ่งพบทั่วไป, queenslandensis ตัวขีด เป็นยุงลายบ้าน และ formosus ตัวดำเป็นยุงลายป่า ยุงตัวผู้ลอกคราบออกมาก่อนยุงตัวเมียและมีขนาดเล็กกว่า ลักษณะแตกต่างกันที่หนวด **ยุงตัวผู้หนวดหนาเป็นพุ่ม** ดูดน้ำหวานจากเกสรดอกไม้ และอาหารของมนุษย์ เพื่อไปสร้างพลังงาน **ยุงตัวเมียมีหนวดบางและสั้น** นอกจากน้ำหวานแล้วยังต้องการเลือดสำหรับนำไปใช้ในการเจริญของไข่ ปริมาณเลือดที่กินครั้งละประมาณ 0.75 มิลลิกรัม ยุงลายมักใช้ความพยายามหาเหยื่อที่ชอบ (คน) อย่างอดทนจนกระทั่งได้กินเลือดอิ่ม แต่หากถูกรบกวนขณะกินเลือด จะกลับมาหาเหยื่อรายเดิมหรือรายใหม่อีกครั้ง โดยทั่วไปยุงตัวผู้มีอายุเป็นสัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน ขณะที่ยุงตัวเมียอายุ 1-3 เดือน แต่ในภาวะที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และอุณหภูมิเหมาะสม (ประมาณ 28 °ซ) ของห้องปฏิบัติการ อาจจะมีชีวิตอยู่ได้ 3-6 เดือน ได้มีการทดลองให้ยุงตัวเมียกินแต่น้ำอย่างเดียว พบว่ามีอายุประมาณ 5-7 วัน แต่หากได้กินทั้งน้ำหวานและเลือดจะมีอายุยาวกว่ากินแต่น้ำหวานหรือกินแต่เลือด เมื่อเปรียบเทียบกันกลุ่มที่กินแต่น้ำหวานก็ยังมีอายุยาวกว่ากลุ่มที่กินแต่เลือด (Hawley, 1988) ในการจำแนกชนิดของยุงลายใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแยกออกจากกันได้



ยุงตัวเมีย



ยุงตัวผู้

ที่มา: ชูดสไลด์ ำใช้เลือดออกและการควบคุมยุงพาหะ, สวส.

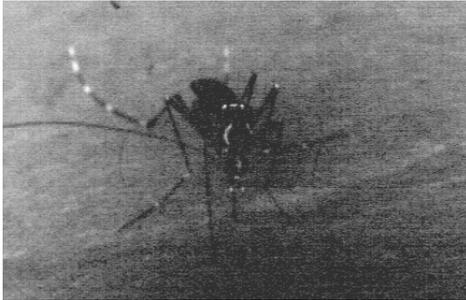
สรุปความแตกต่างระหว่างยุงลายบ้าน/สวน

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

- ◆ ลำตัวและขาทั้ง 3 คู่ มีลักษณะเป็นลายดำสลับขาว
- ◆ สันหลังอกด้านบน มีเกล็ดรูปร่างคล้ายเคียวสีขาว 1 คู่

ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)

- ◆ คล้ายกับยุงลายบ้าน แตกต่างกันที่ลวดลายของเกล็ดบนสันหลังอก
- ◆ สันหลังอกด้านบน มีเกล็ดสีขาวเป็นเส้นตรง



ลักษณะของยุงลายบ้าน



ภาพหน้าอกยุงลายบ้าน



ลักษณะของยุงลายสวน



ภาพหน้าอกยุงลายสวน

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

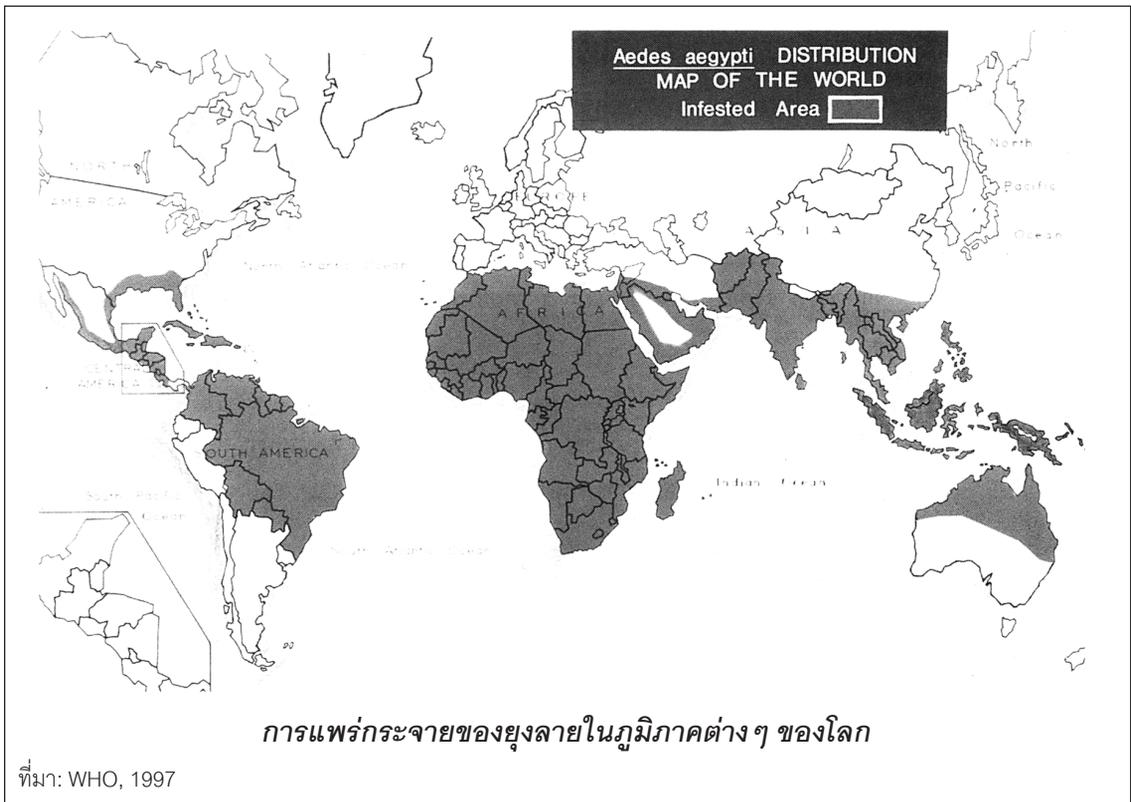
การแพร่กระจาย

ยุงลายแพร่กระจายมาสู่ประเทศไทยตั้งแต่เมื่อใดไม่มีรายงาน จึงสันนิษฐานว่าอาจจะมากับภาชนะดินเผาจากประเทศจีนหรืออาหรับในหลายศตวรรษก่อน (Scanlon, 1965)

เริ่มมีรายงานสำรวจพบยุงลายบ้านครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2450 แต่ไม่ได้บอกพื้นที่ซึ่งพบยุง (Theobald, 1907) ต่อมาในปี พ.ศ. 2453 มีรายงานพบยุงลายบ้านที่ปทุมธานี (Theobald, 1910) และปี พ.ศ. 2469 เริ่มพบยุงลายบ้านทั่วไปในกรุงเทพฯ (Stanton, 1920) จากนั้นแพร่กระจายไปทั่วทุกหมู่บ้านตลอดทางรถไฟ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ และหลายหมู่บ้านริมฝั่งอ่าวไทย แต่ขณะนั้นยังไม่พบยุงลายบ้านในหมู่บ้านที่โดดเดี่ยว และอยู่ห่างไกลทางคมนาคม (Causey, 1937)

ยุงลายบ้านแพร่กระจายไปอย่างกว้างขวางในกรุงเทพฯ นำสงสัยว่าเป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย (Bhatia, 1951, Rudnick & Hammon, 1960) แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญ ได้แก่ ภาชนะซึ่งน้ำกินน้ำใช้ ซึ่งสำรวจพบยุงลายบ้านทั้งปี โดยจะพบมากในฤดูฝน (ระหว่างเดือนพฤษภาคม-พฤศจิกายน) และในช่วงหลังมรสุม มีรายงานสำรวจพบยุงลายบ้านในตม่น้ำของหมู่บ้านที่อยู่โดดเดี่ยวและพบยุงลายชนิดนี้ในโพรงไม้ใกล้บ้าน สำหรับยุงลายสวน พบจำนวนน้อยในกรุงเทพฯ-ธนบุรี แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญขณะนั้นคือ กระบอกล้างไม้ไผ่ ในปี พ.ศ. 2504 เริ่มมีการเก็บตัวอย่างยุงลายในกรุงเทพฯ นำมาตรวจหาเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคไข้เลือดออก สามารถแยกเชื้อไวรัสไข้เลือดออกเดงกีและซิกนุงญาได้สำเร็จในปี พ.ศ. 2505 พ.ศ. 2509 มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกที่เกาะสมุยจังหวัดสุราษฎร์ธานี สามารถแยกเชื้อไวรัสเดงกีจากยุงลายบ้าน และยุงลายสวน (Gould et al., 1968)

ผลการศึกษาที่ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การแพร่กระจายของยุงลายบ้านถูกจำกัดด้วยความสูงของพื้นที่โดยไม่เคยพบยุงลายชนิดนี้ที่ระดับสูงกว่า 1,000 ฟุต ต่างจากยุงลายสวน ซึ่งพบทุกระดับความสูงจนกระทั่งถึงยอดเขาที่มีความสูง 6,000 ฟุต (Scanlon, 1965) อย่างไรก็ตามความรู้เรื่องนี้ควรจะมีการศึกษาปรับปรุงข้อมูลใหม่ เพราะในบางประเทศ เช่น อินเดีย โคโลมเบีย มีรายงานพบยุงลายบ้านที่ระดับความสูงกว่า 2,000 เมตร (WHO, 1997) ต่อมา Yasuno (1969) สำรวจการแพร่กระจายของยุงลายในหลายพื้นที่ของประเทศไทย แต่ไม่พบยุงลายบ้านที่ระดับสูงกว่า 1,700 ฟุต



การวัดความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายที่ทำกันมานานแล้วใช้วิธี Conventional method ในการสำรวจต้องเก็บตัวอย่างลูกน้ำจากแหล่งอาศัยทั้งหมด ทำให้เสียเวลาในการสำรวจมาก และทำได้ยาก WHO/ARU ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยยุงลาย (Aedes Research Unit หรือ ARU) ของ WHO จึงได้คิดวิธีใหม่สำหรับวัดความชุกชุม เรียกว่า Single-larva method ซึ่งเก็บตัวอย่างลูกน้ำจากแหล่งเพาะพันธุ์เพียงภาชนะละตัว ทำให้ประหยัดเวลาในการสำรวจ และประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น (Sheppard et al., 1969)

พ.ศ. 2509-2510 มีการสำรวจแหล่งอาศัยของลูกน้ำยุงลาย 14 พื้นที่ ในช่วงฤดูกาลต่างๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรของยุงลายกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก WHO/ARU ได้แบ่งแหล่งอาศัยของยุงลายเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- ◆ แหล่งชังน้ำภายในบ้าน
 1. ตุ่มชังน้ำภายในบ้าน
 2. จานรองขาตู้กันมด
 3. ภาชนะชังน้ำอื่นๆ เช่น บ่อคอนกรีตในห้องน้ำ แจกันดอกไม้ จานรองกระถางต้นไม้ ขวดใส่น้ำ ถาดรองน้ำจากตู้เย็นและแอร์คอนดิชั่น
- ◆ แหล่งชังน้ำภายนอกบ้าน
 1. ตุ่มชังน้ำภายนอกบ้าน
 2. แหล่งชังน้ำอื่นๆ เช่น คอนกรีตใส่น้ำล้างเท้า ถังน้ำมันเก็บน้ำใช้ กระจบอง ไหวแตก ถ้วยแตก หม้อ แจกันที่ศาลพระภูมิ ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ รางน้ำฝน เรือยางรถยนต์ ถ้วยใส่น้ำวางพารา
 3. ภาชนะธรรมชาติ เช่น โพงไม้ กะลา กาบใบไม้ เปลือกผลไม้ กระจบอกไม้ไฟ

จากการสำรวจแบบ Single-Larva method แล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาจำนวนที่พบลูกน้ำยุงลายใน 100 บ้าน และเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละพื้นที่และในแต่ละฤดูกาลพบว่าจำนวนแหล่งเพาะพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อพื้นที่ต่างกัน แต่ข้อมูลต่างกันเพียงเล็กน้อยเมื่อฤดูกาลต่างกัน พบว่ามีการเพิ่มจำนวนแหล่งเพาะพันธุ์เพียงเล็กน้อยเมื่อเปลี่ยนจากฤดูหนาวเป็นฤดูร้อน และมีการลดจำนวนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากฤดูฝนเป็นฤดูหนาว อย่างไรก็ตามการระบาดของโรคไข้เลือดออกไม่สามารถอธิบายว่าเกิดจากการเพิ่มจำนวนของยุงลายในฤดูฝนแต่เพียงอย่างเดียว (Tonn et al., 1969) เนื่องจากมีปัจจัยอื่นเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจะต้องศึกษาต่อไป



แหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายที่มนุษย์สร้างขึ้น

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.



แหล่งเพาะพันธุ์ธรรมชาติของยุงลาย

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

การศึกษานิเวศวิทยาของยุงพาหะโรคไข้เลือดออกบนเกาะสมุยขณะที่มีการระบาดของ DHF ในปี พ.ศ. 2510 พบว่า ประชากรยุงลายบ้าน และยุงลายสวน สัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝน (Gould et al., 1970) ผลแตกต่างไปจากการศึกษาที่กรุงเทพฯ ซึ่งพบว่าขนาดของประชากรไม่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ (Sheppard et al., 1969)

ในปีเดียวกันมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากรลูกน้ำยุงในแต่ละฤดูการอีกครั้งอย่างละเอียดในกรุงเทพฯ 3 พื้นที่ได้แก่ วัดสามพระยา วัดบรมนิวาส และซอยสุขุมวิท การสำรวจใช้วิธีบันทึกผลการพบหรือไม่พบลูกน้ำยุงลายในแต่ละภาชนะ (Visual larval survey) ไม่มีการเก็บลูกน้ำยุง เนื่องจากผลการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าลูกน้ำยุงส่วนใหญ่ที่เก็บมาจากภาชนะซึ่งน้ำสะอาดในบ้าน นอกบ้าน และภาชนะธรรมชาติบริเวณในเมือง เป็นยุงลายบ้านแทบทั้งหมด สำหรับยุงลายชนิดอื่นมักพบนอกเมือง ในการสำรวจนี้ แบ่งแหล่งเพาะพันธุ์ เป็น 2 ประเภท คือ ตุ่ม และภาชนะอื่นๆ ข้อมูลจากการสำรวจถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าแหล่งเพาะพันธุ์ในแต่ละเดือน แต่ละพื้นที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยประชากรของลูกน้ำลดลงระหว่างฤดูหนาว โดยทั่วไปลดลงร้อยละ 11-26 สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป มีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของยุงลาย (Tonn et al., 1970)

การศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของยุงลายที่วัดสามพระยา กรุงเทพฯ ระหว่างปี พ.ศ. 2509-2510 พบว่า การเปลี่ยนแปลงจำนวนยุงที่เกิดใหม่เป็นผลจากการตายในระหว่างการเจริญเติบโตขณะที่เป็นตัวอ่อน มากกว่าที่จะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากจำนวนไข่ที่วาง การตายที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเกิดขึ้นระหว่างการเจริญเติบโตในช่วงต้น และช่วงปลายของการเป็นลูกน้ำ โดยการตายในช่วงต้นเกิดจากความหนาแน่นของลูกน้ำและการขาดอาหาร ส่วนในตอนต้นฤดูร้อน (มีนาคม) อัตราการอยู่รอดในช่วงระยะแรกของลูกน้ำสูงอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้มีตัวเต็มวัยออกมาเยอะ ระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม และมีการปรากฏของโรคไข้เลือดออกในเดือนมิถุนายน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของโรค เช่น อัตราการติดเชื้อในยุง อัตราการกัดและอายุของตัวยุง (Southwood et al., 1972) ซึ่งต้องมีการศึกษาวิจัยในแต่ละเรื่องต่อไป

ต่อมามีรายงานพบผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในชนบทของประเทศไทย จึงได้มีการสำรวจการแพร่กระจายและความชุกชุมของยุงลายบ้าน และยุงลายสวนในหลายพื้นที่ของประเทศไทยโดยใช้วิธี Single-Larva method ผลการสำรวจพบยุงลายบ้านในแหล่งเพาะพันธุ์คล้ายคลึงกับในกรุงเทพฯ (Yasuno, 1969) แต่พบยุงลายสวนในแหล่งเพาะพันธุ์แบบเดียวกับยุงลายบ้านด้วย นอกจากนี้ยังพบยุงลายสวนในแหล่งเพาะพันธุ์อื่นที่ต่างกับแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านตามชนบท

ในการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2516 พบว่าจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำใน 100 บ้าน หรือค่า Breteau Index (BI) มีพิสัยกว้างมาก ตั้งแต่ 0-457 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกยังไม่ทราบแน่ชัด แต่มีรายงานพบผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกจำนวนมากทุกพื้นที่

ที่ค่า BI สูงกว่า 50 แต่ที่ BI ต่ำกว่า 20 จะพบผู้ป่วยน้อยเพียง 2-3 ราย จำเป็นต้องมีการพัฒนาวิธีการเฝ้าระวังโรคที่มีประสิทธิภาพทั้งโดยการตรวจเชื้อในผู้ป่วย (serology) และเฝ้าระวังยุงพาหะ (entomology) เพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนการระบาดและช่วยในการวางแผนการควบคุมโรคใช้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pant et al., 1973)

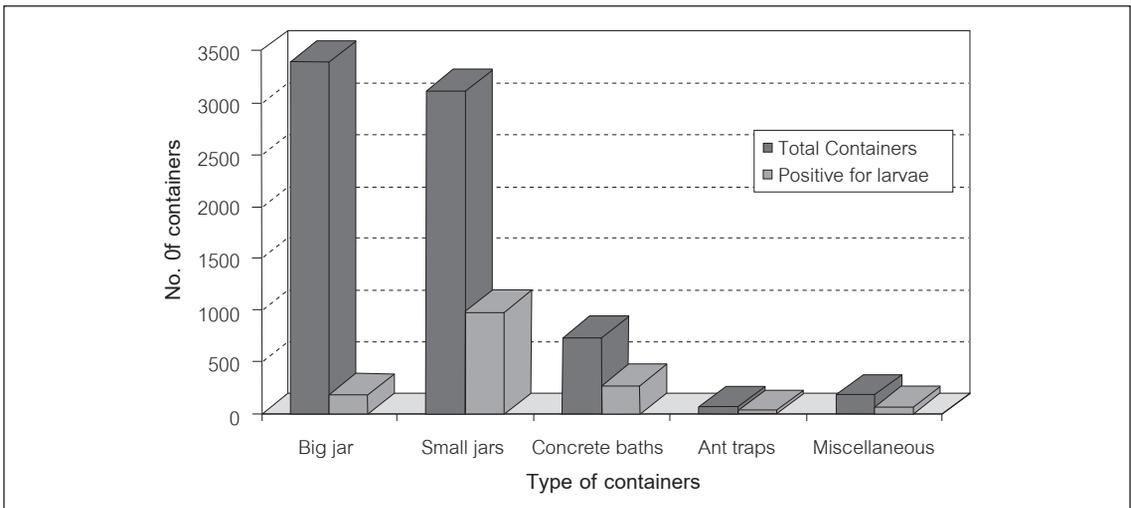
ผลการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านในแหล่งอาศัยธรรมชาติ และเก็บตัวอย่างลูกน้ำมาทดลองเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถอยู่รอดเป็นตัวเต็มวัยได้โดยไม่ต้องให้อาหาร และพบยุงลายบ้านไกลที่สุดจากบ้านคือ 10 เมตร (ประคอง, 2514) การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายในกรุงเทพฯ-ธนบุรี พบว่าภาชนะขังน้ำที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน ได้แก่ ตุ่มน้ำในบ้านและนอกบ้านร้อยละ 64 ขาดูกันมดร้อยละ 18 และภาชนะอื่นๆ ร้อยละ 18 ค่าเฉลี่ยจำนวนภาชนะขังน้ำต่อบ้านเท่ากับ 5 และร้อยละ 20 มีลูกน้ำยุงลายตลอดปี จำนวนภาชนะขังน้ำต่างๆ มีลูกน้ำยุงลายบ้านในครึ่งหลังของปีมากกว่าครึ่งแรกของปี ยกเว้นขาดูกันมด ซึ่งพบตลอดปี โดยพบลูกน้ำยุงลายบ้านในขาดูกันมดร้อยละ 63.5 ขณะที่ตุ่มน้ำพบลูกน้ำยุงลายบ้านร้อยละ 30-35 (ประคอง และบุญล้วน, 2519)

พ.ศ. 2517-2518 กองกึ่งวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้สำรวจความชุกชุมของยุงลายตามโรงพยาบาลต่างๆ 11 โรงพยาบาล โดยใช้กับดักไข่ยุง (ovitrap) พบว่าโรงพยาบาลเลิศสินมียุงลายชุกชุมที่สุด ค่า ovitrap index อยู่ระหว่าง 0-29 และระหว่างปี พ.ศ. 2516-2522 ได้สำรวจความชุกชุมของยุงลายในพื้นที่หลายจังหวัดโดยวิธี Visual larval surveys และ Landing rate surveys พบว่าค่า BI อยู่ระหว่าง 108-545 และค่า Female landing rate อยู่ระหว่าง 2-18 ตัว/คน-ชั่วโมง (Boonluan et al., 1980)

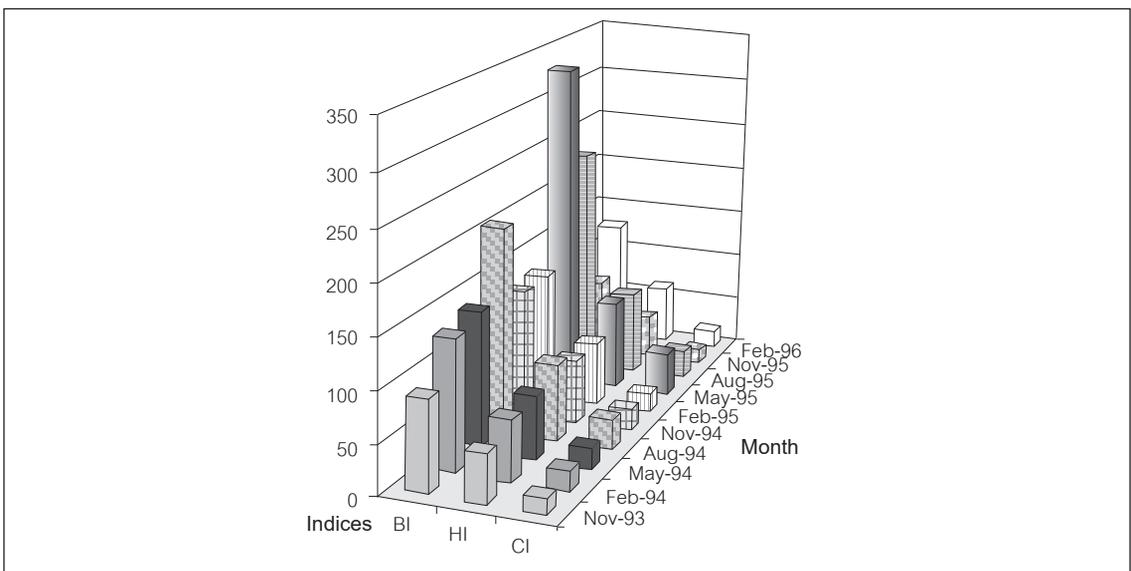
พ.ศ. 2525-2526 มีการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายโดยวิธีการส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนทั่วทุกภาค รวม 38 จังหวัด พบว่าลูกน้ำยุงลายชุกชุมที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ค่า BI เท่ากับ 512.8 (พ.ศ. 2525) และ 479.8 (พ.ศ. 2526) รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ (ประคอง และคณะ, 2528) ต่อมามีการศึกษาความชุกชุมของยุงลายในเขตโครงการจัดหาน้ำสะอาดในชนบท อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบว่าโถงซีเมนต์ขนาดใหญ่มีลูกน้ำยุงลายร้อยละ 32.3 ถังคอนกรีตเก็บน้ำฝนร้อยละ 4 โถงน้ำใช้ขนาดเล็กนอกบ้านร้อยละ 63.7 โถงน้ำใช้ขนาดเล็กภายในบ้านร้อยละ 95.3 โถงน้ำดื่มร้อยละ 66.3 และขาดูกันมดร้อยละ 63.4 (องอาจ และคณะ, 2528) ปี พ.ศ. 2532-2534 กองกึ่งวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ศึกษาการแพร่กระจายของยุงลายในชนบท 64 หมู่บ้าน พบว่าร้อยละ 78 ของพื้นที่ซึ่งมีอุบัติการณ์โรคใช้เลือดออก มีค่าเฉลี่ย BI > 100 (จิตติ และคณะ, 2536) สำหรับการศึกษาย้อนหลังเกี่ยวกับการสำรวจความชุกชุมของยุงลายในประเทศไทย เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของดัชนีต่างๆ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2529-2530 พบว่า House Index (HI) เฉลี่ยเท่ากับ 70.6 และไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักทั้งในเขตเมืองและชนบท ค่าเฉลี่ยของ Container Index (CI) เท่ากับ 32.6 ค่าเฉลี่ยในเมืองและชนบทไม่ต่างกัน ค่า

เฉลี่ยของ BI ในเขตชนบทเท่ากับ 305.8 มากกว่าเขตเมืองซึ่งเท่ากับ 231.1 ค่า BI และ Female Landing Rate มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในเขตเมืองและชนบท คณะผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลการเฝ้าระวังพาหะโรคไข้เลือดออกเป็นสิ่งจำเป็นต่อการวางแผนควบคุมยุงลาย (องอาจและคณะ, 2532)

อภิวิทย์ และคณะ (ไม่ตีพิมพ์) สํารวจยุงลายระหว่างปี พ.ศ. 2536-2539 ใน 4 จังหวัด ภาคอีสานพบว่า ค่า HI, CI และ BI แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลาที่สำรวจ เช่น ข้อมูลการสำรวจที่ จ.นครราชสีมา จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายมากที่สุด ได้แก่ ตุ่มน้ำดื่ม น้ำใช้ รองลงมาได้แก่ บ่อคอนกรีตและตุ่มขนาดใหญ่ (ภาพที่ 1, 2)



ภาพที่ 1 The distribution of breeding sites of *Aedes aegypti* in Nakhonratchasima, Thailand, 1993-1996.



ภาพที่ 2 Larval indices of *Aedes aegypti* in Nakhon Ratchasima, Thailand, 1993-1996.

ปี พ.ศ. 2538-2541 ผลการศึกษาความชุกชุมของยุงลายบ้าน และยุงลายสวนบนเกาะสมุย พบว่า ภาชนะที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สำคัญของยุงลายบ้าน ได้แก่ ตุ่มใส่น้ำใช้ และบ่อคอนกรีต ในห้องน้ำ จำนวนภาชนะทั้งสองชนิดนี้มีลูกน้ำยุงลายในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง เช่นเดียวกับ ภาชนะธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สำคัญของยุงลายสวน สำหรับตุ่มใส่น้ำดื่ม จำนวน ขาตู้กันมด แจกัน พบลูกน้ำยุงลายไม่แตกต่างกันในสองฤดู นอกจากนี้พบว่า ประชากรของ ยุงลายสวนเพิ่มขึ้นมากในฤดูฝนขณะที่ประชากรยุงลายบ้านไม่แตกต่างกันระหว่างฤดูร้อน และฤดูฝน (Thavara et al., 2001)

พฤติกรรมการกัด

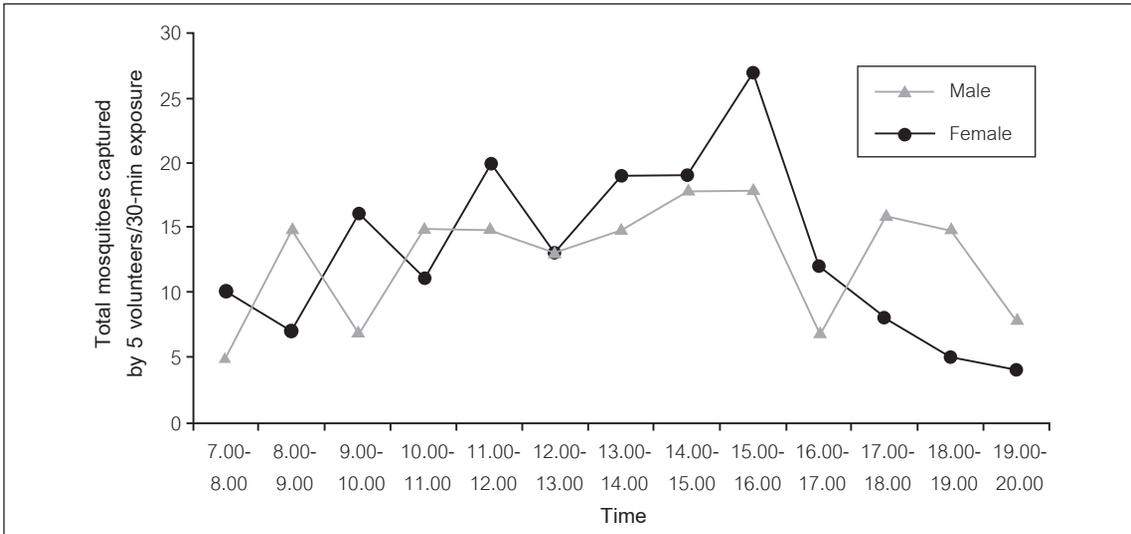
การศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลาย เมื่อ พ.ศ. 2513 ที่วัดสามพระยา กรุงเทพฯ ตลอด 24 ชั่วโมง พบว่ายุงลายส่วนใหญ่กัดในเวลากลางวัน มีช่วงเวลาการกัด 2 ช่วง คือ 9.00-10.00 น. และ 16.00-17.00 น. ช่วงเวลาแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละฤดูกาล

ในฤดูหนาวเวลาที่กัดสูงสุดช่วงบ่ายเร็วกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน คาดว่าเป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาของวัน สำหรับเวลาที่กัดสูงสุดในช่วงเช้ามืดคล้ายคลึงกันทุกฤดูกาล และจากการศึกษานี้พบว่า อัตราการกัดของยุงลายต่ำสุดในเดือนมกราคม และสูงสุดในเดือน มีนาคม ซึ่งสัมพันธ์กับการพบผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกจำนวนมากในเดือนมีนาคม และปรากฏการณ์การระบาดในเดือนพฤษภาคม จนกระทั่งถึงเดือนกันยายน หลังจากที่ยุงกัด การกัดสูงขึ้นแล้ว 2 เดือน และพบว่ายุงที่กินเลือดแล้วส่วนใหญ่มีทั้งเลือดเก่าและเลือดใหม่ผสมกัน แสดงว่า ยุงลายกินเลือดหลายครั้ง (multiple feeding) ก่อนที่จะครบวงจรการสร้างไข่ ทำให้ ยุงชนิดนี้มีโอกาสแพร่กระจายเชื้อไวรัสได้มาก ในเวลาเดียวกันยุงตัวผู้จะมาเกาะคนได้เช่นเดียวกับตัวเมีย แสดงว่าคนสามารถดึงดูดยุงได้ทั้งสองเพศ อาจจะเป็นโดยบังเอิญที่มองเห็นได้ เช่น แสงสว่าง ความมืด หรือปัจจัยทางเคมี ยุงลายเริ่มกัดกินเลือดครั้งแรกเมื่อออกจากดักแต่ประมาณ 36 ชั่วโมง ต่อมา จึงเริ่มผสมพันธุ์และวางไข่หลังจากกลายเป็นยุงแล้ว 96 ชั่วโมง (Yasuno & Tonn, 1970) และในปี พ.ศ. 2519 มีรายงานว่าคุณค่าเฉลี่ยอัตราการกัดของยุงลายใน 6 พื้นที่ของกรุงเทพฯ-ธนบุรี เท่ากับ 4.8-7 ตัว/คน-ชั่วโมง (ประคองและบุญล้วน, 2519)

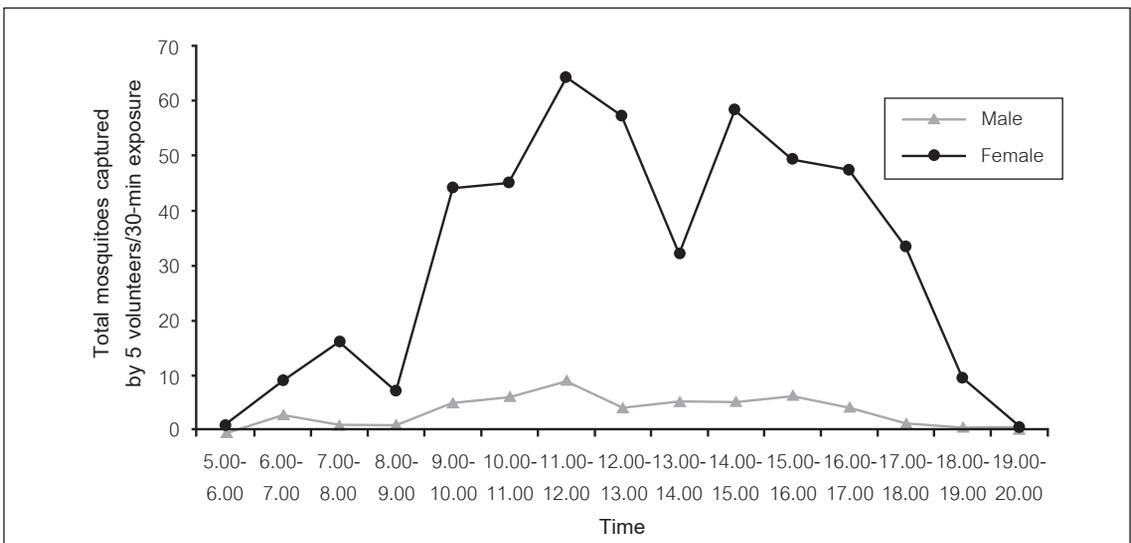
การศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุงลาย *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* และ *Ae. scutellaris* ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี พบว่ายุงลาย *Ae. aegypti* ชอบกัดในบ้าน ส่วน *Ae. albopictus* และ *Ae. scutellaris* ชอบกัดนอกบ้าน เหยื่อที่ชอบกัดมากที่สุด ได้แก่ คน จากการตรวจชนิดของเลือดที่ยุงลายกินโดยวิธี Precipitin test พบว่ายุงลาย *Ae. aegypti* กินเลือดคน ร้อยละ 94, *Ae. albopictus* กินเลือดคนร้อยละ 78 และ *Ae. scutellaris* กินเลือดคนร้อยละ 74 สำหรับเหยื่อชนิดอื่นได้แก่ สุนัขและแมว (Phan-Urai, 1970) สอดคล้องกับการศึกษาที่เกาะสมุยซึ่งพบว่านิสัยการกัดของ *Ae. aegypti* เป็นแบบกัดในบ้าน (endophagic)

ส่วน *Ae. albopictus* เป็นแบบกัดคนในบ้าน (exophagic) (Gould et al., 1970) ยุงลายชอบกัดคนในเสื้อผ้าสีเข้มมากกว่าสีอ่อน โดยเฉพาะสีแดง ดำ น้ำเงิน และเขียว

อัตราการกัดของยุงลายแตกต่างกันในช่วงเวลาของวัน ช่วงเช้ากัดมากกว่าช่วงบ่าย อย่างไรก็ตาม ยุงลายยังคงกัดตลอดทั้งวัน ตั้งแต่เข้ามืดจนกระทั่งมืดค่ำ (ภาพที่ 3, 4) การศึกษาบนเกาะสมุยในเดือนมีนาคม พบว่า ยุงลายที่มากัดคนและจับได้ในบ้านเป็นยุงลายบ้านร้อยละ 75 ยุงลายสวน ร้อยละ 25 ส่วนยุงลายที่มากัดคนและจับได้นอกบ้านเป็นยุงลายสวนร้อยละ 99 (Thavara et al., 2001)



ภาพที่ 3 แสดงพฤติกรรมการกัดของยุงลายบ้านที่หมู่บ้านแหลมตุ๊กแก อ. เมือง จ. ภูเก็ต ธันวาคม พ.ศ. 2543 (อุษาวดี และคณะ, 2543 ไม่ตีพิมพ์)



ภาพที่ 4 แสดงพฤติกรรมการกัดของยุงลายสวนที่เขาท่าเพชร อ. เมือง จ. สุราษฎร์ธานี ธันวาคม พ.ศ. 2543 (อุษาวดี และคณะ, 2543 ไม่ตีพิมพ์)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางไข่ของยุงลายนั้นมีหลายประการ เช่น คุณสมบัติทางฟิสิกส์ และความชื้นที่ผิวภาชนะ ตลอดจนคุณสมบัติของน้ำในภาชนะ ยุงลายชอบวางไข่บนพื้นผิวที่เปียกชื้นมากกว่าที่จะวางไข่บนผิวน้ำ บนผิวขรุขระมากกว่าผิวเรียบ และจากการศึกษาพบว่ายุงลายวางไข่บนผิวน้ำประมาณร้อยละ 10-20 (อุษาวดีและคณะ, ไม่ตีพิมพ์) ความเข้มข้นของสีของน้ำ และสิ่งมีชีวิตในน้ำนั้นมีอิทธิพลในการดึงดูดยุงให้มาวางไข่ แต่ยุงจะวางไข่ในภาชนะนั้นๆ มากน้อยเพียงไร ขึ้นกับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของพื้นผิวภาชนะ พบว่ายุงลายชอบวางไข่ในภาชนะบรรจุน้ำสีเข้มๆ โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างสีเขียว แดง และน้ำตาล (Williams & Delong, 1961)

ยุงลายมักจะวางไข่ก่อนพระอาทิตย์ตก สภาพน้ำที่ยุงลายชอบ เป็นน้ำค่อนข้างใส อาจจะสะอาดหรือไม่สะอาดก็ได้ เช่น น้ำที่มีใบไม้แช่อยู่ น้ำในยางรถยนต์ ไข่สามารถอยู่ในสภาพแห้งเป็นปี จากการผ่ายุงดูที่บริเวณรังไข่ พบว่าตลอดชีวิตยุงลายวางไข่ได้ประมาณ 2-4 ครั้ง จำนวนไข่เฉลี่ยครั้งละ 100 ฟอง ฉะนั้นตลอดอายุขัยยุงลายสามารถวางไข่ได้ประมาณ 200-400 ฟอง

ผลการศึกษาวงจรการสร้างไข่ของยุงลายในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยใช้เทคนิค Mark-Release-Recapture พบว่าในฤดูหนาวซึ่งแห้งแล้ง ช่วงเวลาของการสร้างไข่ยาวนานกว่าฤดูอื่น แต่โดยทั่วไปช่วงเวลาการสร้างไข่ (gonotrophic cycle) อยู่ระหว่าง 2.5-3.5 วัน ทั้ง 3 ฤดู พบว่าในฤดูฝนและฤดูร้อนยุงอายุ 1 วัน กินเลือดร้อยละ 68.1 และ 59.1 แต่ในฤดูหนาวพบน้อยกว่า คือร้อยละ 41.6 และพบว่าการกินเลือดไม่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ แต่จำเป็นสำหรับการวางไข่โดยที่การวางไข่จะเกิดหลังจากยุงกินเลือดแล้วประมาณ 3 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ โดยในฤดูฝนช่วงเวลาจากเป็นยุงจนกระทั่งวางไข่เท่ากับ 81 ชั่วโมง ซึ่งสั้นกว่าในฤดูหนาวและฤดูร้อน (93 ชั่วโมง)

หลังจากวางไข่ครั้งแรก ยุงลายเริ่มกินเลือดใหม่เป็นครั้งที่ 2 ในการศึกษาพบยุงลายที่วางไข่แล้วกินเลือดใหม่ในฤดูร้อนมากที่สุด ต่างจากฤดูหนาวซึ่งไม่ค่อยพบยุงลายกินเลือดครั้งที่สอง ระยะเวลาระหว่างการวางไข่ 2 ครั้ง ประมาณ 3 วัน การกินเลือดและการวางไข่ของยุงลายถูกควบคุมโดยระบบเซอร์คาเดียน (circadian) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายนาฬิกาทางสรีรวิทยาควบคุมการทำงานภายในร่างกายยุง ระบบนี้จะถูกกระตุ้นโดยสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่นการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลากลางวันเป็นกลางคืน และปัจจัยในร่างกายยุง ได้แก่ ฮอริโมน (Pant & Yasuno, 1970a)

แหล่งเกาะพัก

การศึกษาแหล่งเกาะพักของยุงลายในกรุงเทพฯ พบว่าในกลางวันยุงลายส่วนใหญ่เกาะพักตามสิ่งห้อยแขวนไม่ถึงร้อยละ 10 ที่เกาะตามฝาบ้าน และจำนวนยุงลายตัวเมีย ไกล่เคียงกับยุงตัวผู้ นอกจากนี้ยังพบว่าประชากรของยุงลายก่อนเวลา 14.30 น. มากเป็น 4.5 เท่าของประชากรยุง หลังเวลา 14.30 น. (Pant & Yasuno, 1970b) ผลการศึกษาแหล่งเกาะพักของยุงลายตัวเมียในจังหวัดระยอง พบว่ายุงลายเกาะอยู่ที่เสื้อผ้าห้อยแขวนร้อยละ 66.5 มุ้งและเชือกร้อยละ 15.7 ราวและสายไฟร้อยละ 5.5 เครื่องเรือนร้อยละ 4.4 ภาชนะต่างๆ ร้อยละ 2.6 ฝาบ้านร้อยละ 2.5 และเกาะตามวัสดุอื่นๆ อีกร้อยละ 2.8 (สมเกียรติและบรรจง, 2529)

ระยะบินและความเร็วในการบิน

ระยะบินของยุงถูกจำกัดโดยปัจจัยภายในตัวยุง เช่น การเจริญของกล้ามเนื้อ อาหารอายุ สายพันธุ์ยุง และสภาพแวดล้อม เช่น แสง ลม ความชื้น อุณหภูมิ มีรายงานว่ายุงลายบ้านบินได้ไม่ไกล ระยะประมาณ 30-400 เมตร ส่วนยุงลายสวนบินได้ไกลกว่า พบว่าบินได้ไกลถึง 600 เมตรภายในเวลา 10 วัน

ในภาวะลมสงบความเร็วลมประมาณ 30-40 ซม./วินาที ยุงลายที่ยังไม่กินเลือดจะบินด้วยความเร็วประมาณ 50-100 ซม./วินาที ค่าเฉลี่ยความเร็วในการบินของยุงลายเท่ากับ 50 ซม./วินาที ยุงตัวผู้บินได้เร็วกว่ายุงตัวเมีย ความเร็วสูงสุดที่ยุงลายบินได้ เท่ากับ 150 ซม./วินาที (Christophers, 1960)

ความรู้เรื่องชีวิตนิสัยของยุงลายทำให้ตระหนักว่า **ไม่ควรควบคุมยุงลายโดยการพ่นสารเคมี ซึ่งมีฤทธิ์ตกค้างไปตามท่อระบายน้ำ** แต่ควรเน้นไปที่แหล่งเกาะพักดังกล่าว ซึ่งอยู่ภายในบ้าน และควรพ่นในเวลากลางวัน ซึ่งเป็นเวลาที่ยุงลายออกหากิน ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายก็เช่นเดียวกัน คงจะไม่มีใครมุ่งความสนใจไปที่แหล่งน้ำสกปรก หรือท่อระบายน้ำอีกต่อไป เพราะโอกาสที่จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายน้อย แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของยุงลาย ได้แก่ ภาชนะขังน้ำต่างๆ บริเวณบ้านของเรานั่นเอง

ความสำคัญทางการแพทย์

ดังได้ทราบกันดีแล้วว่า ในประเทศไทยยุงลายซึ่งมีแหล่งเพาะพันธุ์อยู่บริเวณบ้านแทบทุกหลังคาเรือน เป็นพาหะของเชื้อไวรัสเดงกี 4 สายพันธุ์ และไวรัสชิคุนกุนยา และผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่ายุงลายบ้านและยุงลายสวน สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสเดงกี

จากแม่ไปสู่ลูกได้ (Transovarian transmission) จึงไม่น่าสงสัยเลยว่าเหตุใดไข่เลือดออกจึงยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขในอันดับต้นๆ

เริ่มจากยุงลายเพียง 1 คู่ สามารถผลิตลูกหลานได้เกือบหมื่นตัว ภายในเวลาประมาณ 100 วัน และหากยุงเหล่านี้ได้รับเชื้อไวรัสเดงกีจากผู้ป่วย ภายในเวลา 8-10 วัน เชื้อจะเพิ่มปริมาณในตัวยุงออกไปสู่ต่อมน้ำลาย เมื่อกัดคนจะสามารถถ่ายทอดเชื้อไปสู่คนปกติ ระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสเดงกีในคนประมาณ 5-8 วัน ผู้ป่วยจะมีอาการป่วยเริ่มด้วยมีไข้กระตั้นหันตัวร้อนจัด หน้าแดง ตาแดง บางคนปวดรอบกระบอกตา พร้อมกับปวดศีรษะ แต่ส่วนมากไม่มีอาการไอ ไม่มีน้ำมูก ไข้สูงติดต่อกันเป็นระยะเวลา 2-7 วัน อาจมองเห็นเลือดออกเล็กๆ สีแดงใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นที่มาของชื่อไข่เลือดออก บางคนมีเลือดกำเดาไหล เลือดออกตามไรฟันหรือมีดีบาดบาด ทำให้ผู้ป่วยเจ็บบริเวณชายโครงขวาซึ่งเป็นตำแหน่งของตับ ประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยจะมีอาการรุนแรงมาก จนกระทั่งช็อก สำหรับโรคไข้ชิคุนกุนยา จะมีอาการคล้ายไข้เดงกี แต่มักจะมีอาการปวดข้ออย่างรุนแรงร่วมด้วย ระยะฟักตัวของเชื้อ จนกระทั่งแสดงอาการประมาณ 3-12 วัน

การเฝ้าระวังยุงลาย

การเฝ้าระวังยุงลายทำให้ทราบว่ามีพาหะชนิดนี้หรือไม่ ความชุกชุมและการแพร่กระจาย เป็นอย่างไร ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมทราบว่าจะควบคุมพาหะที่ไหน เมื่อไร และจะมีการระบาดของโรคหรือไม่ (Chan, 1985) การเฝ้าระวังยุงลายที่แพร่หลายที่สุดคือการเฝ้าระวังลูกน้ำ นอกจากนี้มีการเฝ้าระวังตัวเต็มวัย และการเฝ้าระวังไข่ยุง

การเฝ้าระวังลูกน้ำยุงลายมี 3 วิธี

1. All larvae หรือ All-larvae-per container method - เก็บลูกน้ำทั้งหมด
2. Single larva หรือ One-larva-per container method - เก็บลูกน้ำหนึ่งตัว
3. Visual larval survey - สังเกตว่ามี/ไม่มีลูกน้ำ

วิธี All larvae

ในการสำรวจต้องเก็บลูกน้ำทั้งหมดจากภาชนะแต่ละอัน มักใช้ในพื้นที่ซึ่งมีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายต่ำ และมียุงลาย 2 ชนิดอยู่ในแหล่งเพาะพันธุ์เดียวกัน

วิธี Single larva

ในการสำรวจจะเก็บลูกน้ำ 1 ตัวจากภาชนะแต่ละอัน มักใช้วิธีนี้ในพื้นที่ซึ่งมีความชุกชุมของลูกน้ำสูง เช่น กรุงเทพฯ บรูไน มาเลเซีย เวียดนามใต้

การที่จะใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ หากต้องการสำรวจพื้นที่กว้าง จำนวนบ้านมาก มีแหล่งเพาะพันธุ์หลายแบบ ควรใช้วิธี Single larva ถ้าต้องการราย

ละเอียดด้านความชุกชุมของลูกน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างลูกน้ำต่างชนิด ก็ต้องใช้วิธี All larvae

ในการสำรวจลูกน้ำยุงลาย หากเป็นหมู่บ้านเล็กควรสำรวจทุกหลังคาเรือน แต่ถ้าเป็นหมู่บ้านใหญ่ ควรใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 40 หลังคาเรือน (จิตติ และคณะ, 2540) นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์หาดัชนีการสำรวจลูกน้ำยุงลาย (Larva indices)

วิธี Visual larva

WHO/ARU พบว่าลูกน้ำยุงที่เก็บจากภาชนะขังน้ำสะอาดและภาชนะธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นยุงลายชนิด *Ae. aegypti* ในการสำรวจต่อมาจึงไม่เก็บตัวอย่างลูกน้ำยุง เพียงแต่บันทึกผลว่าพบหรือไม่พบลูกน้ำยุงในภาชนะต่างๆ ทำให้สะดวกในการสำรวจความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ซึ่งมีความชุกชุมสูง (Tonn et al., 1970)

ดัชนีการสำรวจลูกน้ำยุงลาย

1. House Index หรือ Premise Index (HI) หมายถึง จำนวนบ้านเป็นร้อยละที่สำรวจพบลูกน้ำ ในการวิเคราะห์ผล ค่า HI > 10 จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงต่อโรคไข้เลือดออก ส่วนพื้นที่เสี่ยงต่ำ ค่า HI จะต่ำกว่า 1

2. Container Index หรือ Receptacle Index (CI) หมายถึง จำนวนภาชนะเป็นร้อยละที่สำรวจพบลูกน้ำ

House Index และ Container Index ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกโดย Cornor และ Monrae ในปี พ.ศ. 2466 (Brown, 1973)

3. Breteau Index (BI) หมายถึง จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำใน 100 บ้าน คำนีเสนอโดย Breteau เมื่อปี พ.ศ. 2497 (Brown, 1973)

ในบรรดาดัชนีทั้ง 3 นี้ Chan (1985) สรุปว่า Breteau Index เป็นค่าที่ดีที่สุด เพราะจะทำให้ทราบความชุกชุมของยุงลายที่เกี่ยวข้องกับจำนวนบ้าน เนื่องจากรวม House Index และ Container Index เข้าด้วยกัน ในการวิเคราะห์ผลทั่วไป ค่า BI > 50 จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงสูง BI < 5 จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงต่ำ

อย่างไรก็ดีค่าดัชนีเหล่านี้ บอกได้แต่ความถี่ในการพบ แต่ไม่ทราบจำนวนลูกน้ำที่แน่นอน

4. Larval Density Index หมายถึง จำนวนลูกน้ำที่สำรวจพบต่อบ้าน เสนอโดย Chan (1985) ดัชนีนี้สอดคล้องกับ House Index และ Breteau Index แต่ไม่สอดคล้องกับค่า Container Index ทำให้ Chan มีความเห็นที่ไม่ควรใช้ Container Index ในการเฝ้าระวังยุงลาย

5. Stegomyia Index หมายถึง จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำต่อประชากร 1,000 คน เสนอโดย Bang et al. (1981) ซึ่งได้นำจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำมาสัมพันธ์กับจำนวน

ประชากรของคน ซึ่งเป็นข้อดีในทางระบาดวิทยา แต่ในการปฏิบัติมักได้ข้อมูลที่ไม่แน่นอน

6. Larvitrap Density Index หมายถึง จำนวนลูกน้ำที่สำรวจพบในกับดักลูกน้ำ (Larvitrap) ซึ่งทำด้วยกระป๋องนมสีดำ เจาะรูใกล้ปากกระป๋อง ปิดรูด้วยผ้าเพื่อให้น้ำล้นออกไปโดยที่ไม่ให้ไข่หรือลูกน้ำหลุดไป ในการสำรวจวิธีนี้ให้เติมน้ำลงไปในกับดักลูกน้ำครึ่งหนึ่ง นำไปวางในที่เหมาะสมรอบบ้าน ตรวจสอบลูกน้ำและตัวโม่่งทุกสัปดาห์ มีประโยชน์ต่อการสำรวจลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ซึ่งมีความชุกชุมของยุงลายระดับต่ำ

7. Stegomyia Larval Density Index หมายถึง จำนวนลูกน้ำต่อประชากร 1,000 คน คำนี้อาจบอกความสัมพันธ์ระหว่างประชากรยุงกับประชากรคนได้

การเฝ้าระวังยุงตัวเต็มวัย

จำเป็นต้องใช้คนเป็นเหยื่อล่อจับยุง (Human bait collection) เนื่องจากยุงลายชอบกินเลือดคน นอกจากนี้อาจจะใช้สวิง (mosquito net) หลอดดูด (aspirator) และ BG Trap จับยุงลาย ซึ่งเกาะพักอยู่ในบ้าน แต่ไม่ควรใช้กับดักแสงไฟ (Light trap) หรือกับดักคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ trap) กับยุงลาย เนื่องจากไม่ค่อยได้ผลดีต่างจากการดักยุงรำคาญ

ดัชนีการสำรวจยุงตัวเต็มวัย

1. House Density Index หมายถึง จำนวนยุงตัวเมียต่อบ้านต่อ 15 นาที ที่จับโดยใช้หลอดดูดและสวิง

2. Biting Rate Index (BR) หมายถึง จำนวนยุงตัวเมียต่อคนต่อชั่วโมงที่จับได้โดยใช้คนเป็นเหยื่อ ค่า BR > 2 จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงสูง ส่วนพื้นที่เสี่ยงต่ำค่า BR < 0.2

3. Net Index จำนวนยุงตัวเมียต่อคนต่อชั่วโมงที่จับโดยใช้สวิง

House Density Index ใช้ได้ดีกับยุงลายบ้าน ซึ่งหากินและเกาะพักอยู่ในบ้าน ทำให้สามารถจับยุงได้ทุกตัวโดยใช้หลอดและสวิง เหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งมียุงน้อย เช่น สิงคโปร์ สำหรับที่อื่นซึ่งมียุงชุกชุม เช่น ไทย เวียดนาม ใช้ Biting Rate Index จะดีกว่า

Biting Rate Index ใช้ได้ทั้งยุงลายบ้าน และยุงลายสวน เป็นการจับยุงใช้คนเป็นเหยื่อ ควรจะใช้คน 3 คน นั่งจับในช่วงเวลาการกัดของยุงลาย

Net Index จับยุงโดยใช้สวิง ใช้ได้ดีกับยุงลายสวน ซึ่งหากินนอกบ้าน ผู้จับควรมีความชำนาญเพื่อจะได้ไม่มีความแตกต่างระหว่างผู้จับโดยใช้เทคนิคนี้

ในบรรดาดัชนีทั้งสามนี้ Biting Rate Index เป็นที่นิยมมากกว่าอีก 2 วิธี เนื่องจากใช้ได้กับยุงทั้ง 2 ชนิด ทำให้เปรียบเทียบความชุกชุมได้

การเฝ้าระวังไข่ยุง

นิยมใช้กับดักไข่ยุง (ovitrap) ซึ่งประกอบด้วยขวดแก้วทรงกลมสีดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง

ประมาณ 3 นิ้ว สูงประมาณ 6-7 นิ้ว และไม้ัดขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 นิ้วหนา 1/4 นิ้ว ใส่น้ำสูงประมาณ 2 นิ้ว นำไปวางในบ้าน 5-7 วัน จึงเก็บไม้ัดมานับจำนวนไขที่พบ หาค่า Ovitrap Index ซึ่งหมายถึง จำนวนกับดักไข่ยุงที่พบไขยุงเป็นร้อยละ วิธีนี้เหมาะสำหรับการศึกษาการปรากฏของยุงลายบ้านในพื้นที่ซึ่งมีความชุกชุมต่ำและไม่ค่อยพบลูกน้ำยุง (Furlow & Young, 1970 อ้างตาม Brown, 1973.) แต่มีรายงานการศึกษาที่ Tanzania และ สหรัฐอเมริกา พบว่าค่านี้ไม่เหมาะสมที่ใช้วัดความชุกชุมของยุงลาย (Fay & Elaisin, 1966 อ้างตาม Brown, 1973)

การควบคุมยุงลาย

ลูกน้ำยุงลายอาศัยอยู่ในภาชนะซึ่งน้ำสะอาดและน้ำซึ่งมีอินทรีย์วัตถุเจือปน แหล่งเพาะพันธุ์ดังกล่าวมีทั้งในธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ดังนั้นการบริหารจัดการภาชนะเพื่อลดแหล่งเพาะพันธุ์เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการควบคุมยุงลายบ้านและยุงลายสวน

1. การจัดการแหล่งเพาะพันธุ์ (Breeding place management)

การจัดการกับภาชนะซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน หากประชาชนจำเป็นต้องใช้ภาชนะดังกล่าว เช่น โถงใส่น้ำดื่ม น้ำใช้ ป่อคอนกรีตซึ่งน้ำในห้องน้ำ แจกันภาชนะใส่ต้นไม้ น้ำ กกลยุทธ์ในการจัดการต้องเป็นการหาวิธีป้องกันไม่ให้ภาชนะดังกล่าว เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ มากกว่าที่จะแนะนำให้ประชาชนเลิกใช้ตุ้ม เลิกปลูกต้นไม้ วิธีที่ควรแนะนำ เช่น ปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยฝา ตาข่าย หรืออลูมิเนียมหรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขัดล้างโถง ระบายน้ำทิ้งเปลี่ยนน้ำในแจกันทุก 4-5 วัน ในกรณีของภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์เก่า โถง อ่างแตก ควรแนะนำให้กำจัดทิ้งไปหรือนำไปตัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์ อื่น เช่น นำไปใส่ดินปลูกพืชสวนครัว สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ในธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบพืช กระบอไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ โดยใส่ดินหรือทรายหรืออุดด้วยซีเมนต์หรือฉีดพ่นสารกำจัดลูกน้ำซึ่งอาจใช้สารเคมีหรือสารชีวภาพ

วิธีการจัดการกับวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ขวด กระป๋อง โถงแตก โหลแตก ถังพลาสติกชำรุด ยางรถยนต์ กะลามะพร้าว เปลือกทุเรียน ถ้วยยางพาราเก่า

1. ผึ่ง แผาทำลายหรือเก็บรวบรวมใส่ถุง นำไปทำรองเท้ายาง ถังน้ำ ถังขยะหรือนำไปหลอมกลับมาใช้ใหม่
2. ยางรถยนต์เก่าอาจนำไปปลูกต้นไม้ หรือนำไปทำแนวกันดินป้องกันการถูกคลื่นเซาะทำลาย
3. กะลามะพร้าว เปลือกทุเรียน นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง
4. เรือบดเล็กหรือเรือชำรุดให้คว่ำไว้เมื่อไม่ใช้งาน

2. การจัดการยุงและลูกน้ำ (Mosquito management)

2.1 การควบคุมโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

การใช้มาตรการควบคุมโดยใช้สารเคมีนี้ จะต้องมีการวางแผนอย่างรัดกุม โดยอาศัยความรู้ทางชีวนิสยของยุงพาหะ ระบาดวิทยาของโรค ความเป็นพิษของสารเคมีต่อมนุษย์และราคาของสารเคมีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เนื่องจากสารเคมีที่ใช้อย่างปลอดภัยในทางสาธารณสุขนั้นมีจำนวนไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่นำมาใช้พ่นชนิดมีฤทธิ์ตกค้างหรือนำมาใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนานทางการเกษตร ซึ่งอาจทำให้ยุงพาหะเกิดความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้นการควบคุมยุงพาหะโดยการที่ใช้สารเคมี จึงต้องใช้ร่วมกับมาตรการอื่น

ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทย อาจแบ่งออกได้ดังนี้ :-

- ◆ สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine Compounds) สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที, BHC การใช้จะเป็นแบบสารละลายธรรมดา อิมัลชัน หรือเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย ซึ่งถ้าเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย เหมาะสมที่จะใช้ในพื้นที่ยากขวาง ปัจจุบันรัฐบาลห้ามใช้เพราะตกค้างในสิ่งแวดล้อมนาน

- ◆ สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus Compounds) นำมาใช้แทนสารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่า มีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่มแรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน จากองค์ประกอบดังกล่าวแล้วนี้ ทำให้งบประมาณในการดำเนินการสูงขึ้น ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น fenitrothion, malathion, dichlorvos

- ◆ สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate Compounds) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมตมีพิษต่อยุงพาหะมากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลโดยพิษของสารฟุ้งกระจายในอากาศ (airborn effect) ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้เช่น propoxur, bendiocarb, methomyl

- ◆ สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic Pyrethroid Compounds) สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการกำจัดยุงพาหะ มีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้อย ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น permethrin, deltamethrin, lambda-cyhalothrin ข้อเสียคือฤทธิ์ตกค้างค่อนข้างสั้น ต้องพ่นทุกสัปดาห์ และแมลงสร้างความต้านทาน

- ◆ สารเคมีจากธรรมชาติ (Natural Products)

หากสังเกตให้ดีจะพบว่าในธรรมชาติมีดอกไม้และพืชบางชนิดที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงอย่างได้ผล อาจจะเป็นการค้นพบโดยบังเอิญและใช้กันมาเป็นพันปีแล้ว เช่น แม่บ้านชาวยูโกสลาเวียคนหนึ่งนำดอกไพรีทรัมแห้ง (Pyrethrum) ไปทิ้งหลังบ้าน วันต่อมาพบว่ามีแมลงสาบจำนวนมากตายอยู่ข้างๆ ดอกไม้แห้งที่ทิ้งไว้ จากนั้นเป็นต้นมาจึงมีการนำดอกไม้ไพรีทรัมแห้งมาบดใช้กำจัดยุงและแมลงในบ้าน ที่ประเทศจีนก็มีการใช้ดอกไม้ไพรีทรัมในการกำจัดยุงมานานกว่าสองพันปี

ต้นไพรีทรัมเป็นไม้ดอกทรงพุ่ม เตี้ย ดอกสีเหลืองหรือขาวคล้ายดอกเดซี่หรือดอกเบญจมาศ อยู่ในสกุล *Chrysanthemum* ชนิด *C. cinerariaefolium* เป็นพืชยืนต้นที่ชอบอากาศหนาวเย็น ปัจจุบันปลูกมากแถบแอฟริกาตะวันออก เช่น เคนยา แทนซาเนีย รวันดา เมื่อนำดอกไพรีทรัมตากแห้งมาสกัดจะได้สารไพรีทรินส์ (pyrethrins) ที่มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นสารกำจัดแมลงประเภทที่ทำให้แมลงตายเมื่อสัมผัส ปัจจุบันนอกจากนักวิทยาศาสตร์จะสกัดไพรีทรินส์จากธรรมชาติออกมาใช้ประโยชน์แล้ว ยังได้สังเคราะห์สารเลียนแบบไพรีทรินส์ ซึ่งก็คือไพรีทรอยด์สังเคราะห์คุณสมบัติของสารคล้ายไพรีทรินส์คือ ทำให้ยุงสลบอย่างรวดเร็วภายใน 2-3 นาที และยุงจะตายในที่สุด เนื่องจากสารชนิดนี้เป็น lipophilic esters จึงถูกดูดซึมเข้าสู่ตัวแมลงอย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบต่อระบบประสาทของแมลงโดยตรง ทว่าสารนี้มีผลต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นน้อย เพราะในตัวของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นมีเอนไซม์ชนิดหนึ่งสามารถย่อยสลายไพรีทรินส์ให้กลายเป็น สารไม่มีพิษได้ จึงไม่มีการสะสมในร่างกาย แต่ยุงไม่มีเอนไซม์ดังกล่าว สารไพรีทรินส์นี้จึงแตกต่างจากสารกำจัดแมลงโดยทั่วไป นอกจากนี้ไพรีทรินส์ยังมีข้อดีคือ เป็นสารที่สลายตัว ได้ดีในสิ่งแวดล้อม เมื่อถูกความร้อนหรือแสงแดดจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้กำจัดแมลงในบ้านเรือน

ข้อเสียของสารกลุ่มนี้คือแมลงเริ่มสร้างความต้านทานจึงไม่ควรใช้สารออกฤทธิ์ชนิดเดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน เนื่องจากสารกลุ่มนี้มีหลายชนิดให้เลือกใช้ ฉะนั้นให้สังเกตชื่อสารออกฤทธิ์ที่ข้างกระป๋อง ซึ่งมักมีคำลงท้ายว่า ทริน (thrin) เพราะชื่อการค้าต่างกันอาจใช้สารออกฤทธิ์ชนิดเดียวกัน และจากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์มากกว่าหนึ่งชนิดจะออกฤทธิ์ได้ดีกว่าสารเดียว นอกจากนี้ไพรีทรินส์แล้วยังมีนิโคติน (nicotine) จากยาสูบ สารสกัดจากสะเดา (neem) ไล์ดีน (rotenone) ฯลฯ

ชื่อในตารางต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงซึ่ง WHO แนะนำให้ใช้ควบคุมยุง (WHO/ CDS/ NTD/ WHOPES/ GCDPP/ 2006.1)

ตารางที่ 1 WHO-recommended insecticides for indoor residual treatment against mosquito vectors

Insecticide	Chemical type (g/m ²)	Dosage of ai effective action (months)	Duration of action	Insecticide	WHO hazard Classification of ai ^a
Bendiocarb	Carbamate	0.100-0.400	2-6	Contact & airborne	II
Propoxur	Carbamate	1-2	3-6	Contact & airborne	II
DDT	Organochlorine	1-2	>6	Contact	II
Fenitrothion	Organophosphate	2	3-6	Contact & airborne	II
Malathion	Organophosphate	2	2-3	Contact	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	1-2	2-3	Contact & airborne	II
α -Cypermethrin	Pyrethroid	0.020-0.030	4-6	Contact	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.025-0.050	3-6	Contact	II
Cyfluthrin	Pyrethroid	0.020-0.050	3-6	Contact	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.020-0.025	3-6	Contact	II
Etofenprox	Pyrethroid	0.100-0.300	3-6	Contact	U
λ -Cyhalothrin	Pyrethroid	0.020-0.030	3-6	Contact	II

ai = active ingredient

^a Class II = moderately hazardous; Class III = Slightly hazardous; Class U = unlikely to pose an acute hazard in normal use

ตารางที่ 2 Amounts of insecticide formulation recommended for treating nets

Insecticide	Formulation	Dosage per mosquito net ^a
α -Cypermethrin	10% suspension concentrate ^b	6 ml
Cyfluthrin	5% emulsion, oil in water	15 ml
Deltamethrin	1% suspension concentrate	40 ml
Deltamethrin	25% water-dispersible tablet	One tablet
Etofenprox	10% emulsion, oil in water	30 ml
λ -Cyhalothrin	2.5% capsule suspension (microencapsulated)	10 ml
Permethrin	10% emulsifiable concentrate	75 ml

^a Based on the highest WHO recommended concentration of active ingredient (ai) per square metre of netting (α -cypermethrin, 20-40 mg ai/m²; cyfluthrin, 50 mg ai/m²; deltamethrin, 15-25 mg ai/m²; etofenprox, 200 mg ai/m²; λ -Cyhalothrin, 10-15 mg ai/m²; and permethrin, 200-500 mg ai/m²) and for a family-sized net of 15 m² and known uptake of liquid by polyester and cotton netting

^b 10 ml with α -cypermethrin 6% suspension concentrate

ตารางที่ 3 *Insecticides used for cold aerosol or thermal fog application against mosquitoes*

Insecticide	Chemical	Dosage of ai (g/ha)		WHO hazard
		Cold aerosols	Thermal fogs ^a	Classification of ai ^b
Fenitrothion	Organophosphate	250-300	250-300	II
Malathion	Organophosphate	112-600	500-600	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	230-330	180-200	III
Bioresmethrin	Pyrethroid	5	10	U
Cyfluthrin	Pyrethroid	1-2	1-2	II
Cypermethrin	Pyrethroid	1-3	-	II
Cyphenothrin	Pyrethroid	2-5	5-10	II
d, d-trans-Cyphenothrin	Pyrethroid	1-2	2.5-5	NA
Deltamethrin	Pyrethroid	0.5-1.0	0.5-1.0	II
D-Phenothrin	Pyrethroid	5-20	-	U
Etofenprox	Pyrethroid	10-20	10-20	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	1.0	1.0	II
Permethrin	Pyrethroid	5	10	II
Resmethrin	Pyrethroid	2-4	4	III

ai = active ingredient

^a The strength of the finished formulation when applied depends on the performance of the spraying equipment used

^b Class II = moderately hazardous; Class III = Slightly hazardous; Class U = unlikely to pose an acute hazard in normal use;

NA = not available

ตารางที่ 4 WHO-recommended compounds and formulations for control of mosquito larvae

Insecticide	Chemical type	Dosage of ai (g/ha)	Formulation	WHO hazard Classification of ai ^a
Fuel oil	-	b	Solution	-
<i>B.thurigiensis israelensis</i>	Biopesticide	c	Water-dispersible granule	-
Diflubenzuron	Insect growth regulator	25-100	Wettable powder	U
Methoprene	Insect growth regulator	20-40	Emulsifiable concentrate	U
Novaluron	Insect growth regulator	10-100	Emulsifiable concentrate	NA
Pyriproxyfen	Insect growth regulator	5-10	Granules	U
Chlorpyrifos	Organophosphate	11-25	Emulsifiable concentrate	II
Fenthion	Organophosphate	22-112	Emulsifiable concentrate, granules	II
Pirimphos-methyl	Organophosphate	50-500	Emulsifiable concentrate	III
Temephos	Organophosphate	56-112	Emulsifiable concentrate, granules	U

ai = active ingredient

^a Class II = moderately hazardous; Class III = Slightly hazardous; Class U = unlikely to pose an acute hazard in normal use;

NA = not available

^b 142-190 l/ha, or 19-47 l/ha if a spreading agent is added

^c To open bodies of water at dosages of 125-750 g of formulated product per hectare, or 1-5 mg/l for control of container-breeding mosquitoes

วิธีการใช้สารเคมี อาจแบ่งออกได้ดังนี้ :-

2.1.1 การพ่นเคมีชนิดมีฤทธิ์ตกค้าง (Residual spraying) เพื่อกำจัดยุง

เทคนิคการพ่นเคมีชนิดมีฤทธิ์ตกค้างต้องคำนึงถึงฤทธิ์ของสารเคมีที่ติดอยู่บนพื้นผิว ซึ่งคาดว่ายุงพาหะจะมาเกาะ สำหรับยุงลายส่วนใหญ่จะเป็น ฝ้า ฝ้าบาน ตะกร้าผ้าใช้แล้ว พื้นผิว ในอาคารบ้านเรือนหรือที่อยู่อาศัย เช่น ผนังด้านในของบ้าน ใต้หลังคา หรือเพิงที่ต่อออกมา สำหรับที่อยู่อาศัย ใต้โต๊ะ เติง หลังตู้ และเครื่องประดับบ้านอื่นๆ

ความคงทนของสารเคมี หรือผลของสารเคมีจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์และปริมาณของสารเคมีที่ใช้ พื้นผิวที่ทำการพ่นเคมี ตลอดจนสภาพภูมิอากาศเป็นต้น ระยะเวลาของฤทธิ์ตกค้างมีระยะตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึงมากกว่า 1 ปี ผลของการควบคุมโดยวิธีนี้ เน้นที่ยุงพาหะซึ่งชอบหากินในบ้าน ชอบกินเลือดมนุษย์ และชอบเกาะพักในบ้านเรือน เมื่อยุง

พาหะนี้เกาะพักบนพื้นผิวที่ปนสารเคมีไว้จะได้รับพิษของสารเคมี และตายก่อนที่จะสามารถนำเชื้อโรคไปแพร่สู่คน ข้อเสียของการพ่นแบบนี้ก็คือ เป็นปัจจัยเสริมให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี แมลงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เช่น จากที่เคยเกาะพักเป็นไม้เกาะ จากที่หากินในบ้านเป็นออกไปหากินนอกบ้าน

2.1.2 การพ่นฟุ้งหรือพ่นฝอย (Space spray application) เพื่อกำจัดยุง

การกำจัดยุง โดยพ่นสารเคมีฟุ้งกระจายในอากาศในที่ซึ่งยุงพาหะบินหรือเกาะพักจะทำให้ยุงตายได้ กระป๋องพ่นที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นชนิดอัดแก๊ส (aerosal) ซึ่งมีใช้ในบ้านเรือนและได้รับความสนใจมากกว่าครั้งศตวรรษ ในระยะหลังการพัฒนา รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านเรือนมีมากขึ้น ละอองผลิตภัณฑ์จะกระจายออกมาเป็นละอองขนาดเล็กลอยอยู่ในอากาศ ทำให้สามารถกำจัดยุงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ หรือสารเคมีอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงชนิดฉีดพ่นอัดแก๊สส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 98 ผ่านเกณฑ์การทดสอบทางชีววิเคราะห และร้อยละ 49 ใช้สารออกฤทธิ์ในกลุ่มไพรีทรอยด์ (พรรณเกษม และคณะ, 2539)

การพ่นหมอกควันต้องการเครื่องมือที่ดี ใช้สะดวก บุคลากรมีความรู้ความชำนาญและการควบคุมกำกับอย่างใกล้ชิด และการพ่นหมอกควันมีขีดจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม มักจะพ่นได้เฉพาะแถบชานเมือง หรือเมื่อมีสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น การระบาดของโรค

การพ่นแบบ ULV (Ultra Low Volume) เป็นการพ่นฟุ้ง ละอองมีขนาดเล็กมาก ซึ่งต้องใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง ได้ผลดีในการกำจัดยุง สารเคมีที่ใช้พ่น ULV เช่น malathion, sumithion, fenitrothion, สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์บางชนิด ควรดำเนินการโดยบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญสูง

การใช้เคมีกำจัดยุงฉีดพ่นในบ้าน มีข้อควรระวังดังนี้

ประการแรก ในการฉีดยุงจำเป็นต้องเลือกหัวฉีดขนาดเล็ก เพื่อให้ละอองฟุ้งกระจายไปสัมผัสกับยุงซึ่งบินอยู่ในอากาศ กระบอกฉีดด้วยมือชนิดเติมน้ำยาให้ละอองยาเม็ดใหญ่ไม่เหมาะสำหรับใช้ฉีดยุง ก่อนใช้ควรอ่านฉลากที่ติดอยู่ข้างผลิตภัณฑ์แล้วทำตามคำแนะนำ เช่น สูตรน้ำต้องเขย่ากระป๋องก่อนทุกครั้งไม่เช่นนั้นจะไม่ได้ผล การฉีดควรฉีดบริเวณแมลงบินหรือบริเวณแหล่งเกาะพักของยุง เช่น ตามชอกตู้ ใต้เตียง ราวแขวนเสื้อ ตะกร้าผ้าซัก ห้องน้ำ ระวังอย่าให้ละอองเคมีตกลงไปในอาหาร น้ำ ภาชนะหรือของเด็กเล่น ก่อนฉีดพ่นสารเคมีจึงต้องเก็บสิ่งของเหล่านี้ให้มิดชิด และหลังจากฉีดเคมีกำจัดแมลงควรให้ทุกคนรวมทั้งสัตว์เลี้ยงออกไปอยู่นอกห้องอย่างน้อยสิบห้านาที

2.1.3 การใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำ (Larvicides)

ได้แก่ temephos, fenthion, chlopyrifos ฯลฯ ส่วนใหญ่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและปลา สารเคมีกำจัดลูกน้ำบางชนิดมีอายุการใช้งานสั้น เพราะสลายตัวภายในเวลาประมาณ 7-10 วัน ทำให้ต้องเพิ่มความถี่ในการดำเนินการควบคุมจึงจะได้ผล

บางชนิด มีความคงทนเป็นระยะเวลาหลายเดือน จึงควรพิจารณาเลือกใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และงบประมาณ

2.1.3.1 สารเคลือบทรายเคมีฟอส 1 % w/w (อะเบท) และเม็ตเกิลด์ละลายน้ำ (เอซายเอส เอส)

ความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ 1 ppm ในน้ำ (10 กรัม ในน้ำ 100 ลิตร) มีฤทธิ์กำจัดลูกน้ำยุงลายได้ 8-20 สัปดาห์ เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรใช้น้ำ เริ่มมีรายงานการสร้างความต้านทานต่อเคมีฟอสของยุงลายบ้านและยุงลายสวนในบางประเทศ แถบหมู่เกาะคาโรบีเยนรวมทั้งประเทศไทย อย่างไรก็ตามควรจะใช้สารกำจัดลูกน้ำด้วยความเข้าใจจากหลักวิชาการ ประเทศไทยอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสร้างความต้านทานต่อเคมีฟอสของลูกน้ำยุงลาย เพราะมีการใช้สารชนิดนี้อย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาเกือบ 40 ปี โดยไม่ระมัดระวังเรื่องความเข้มข้น และมีการใช้ในปริมาณที่ต่ำกว่าความเข้มข้นที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ เนื่องจากได้รับสนับสนุนสารเคมีมาน้อย หรือบางคนใช้ในปริมาณที่สูงกว่า เพราะไม่ต้องซื้อเอง ประกอบกับประชาชนขาดความเข้าใจในเรื่องการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของลูกน้ำยุง

2.1.3.2 สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง (Insect growth regulators ใช้ชื่อย่อว่า IGRs) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

◆ **สารคล้ายจิวโนสฮอร์โมน (Juvenile hormone analogues)** เช่น เม็ทโทพรีน (methoprene) ชื่อการค้า เช่น Altosid, Apex, Precor, Ovitrol สารดังกล่าวทำให้ตัวอ่อนแมลงไม่สามารถลอกคราบเป็นดักแด้ การเจริญเติบโตผิดปกติจึงตาย มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำประมาณ 2-4 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อตัวโม่่งที่มีอยู่ก่อนแล้วในตุ่ม แต่อาจพบการตายในระยะลูกน้ำและตัวโม่่งซึ่งเกิดใหม่ (อุษาวดี, 2522) เม็ทโทพรีนมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ ค่า LD₅₀ ทางปากเท่ากับ 34,600 มก./กก.

◆ **สารยับยั้งการสร้างผนังลำตัวแมลง (Chitin synthesis inhibitors)** เช่น diflubenzuron, triflumuron ชื่อการค้า เช่น Dimilin, Difluron, Larvakil, Miosomite สารกลุ่มนี้ไปรบกวนการสร้างไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวแมลง ออกฤทธิ์เร็วกว่าจิวโนสฮอร์โมน

ข้อดีของสาร IGRs คือ ปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก ปลา พืช และสิ่งแวดล้อม มีฤทธิ์ตกค้างนาน 3-6 เดือน ในโองดินเผา แต่มี**ข้อเสีย**คือ ออกฤทธิ์ช้าเมื่อเทียบกับสารเคมีอื่น ไม่ทำให้ลูกน้ำตายทันที ราคาสูง และเป็นพิษต่อตัวอ่อนแมลงในน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตพวก crustacean เช่น ปู กุ้ง

2.2 การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (Biological control)

การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา เช่น การใช้ศัตรูของยุงตามธรรมชาติมาควบคุมยุง หรือใช้สารพิษของสิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่นำมาใช้ได้ เช่น ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites*), หนอนพยาธิ (Nematode), แบคทีเรีย (Bacteria), เชื้อรา (Fungi), ปลากินลูกน้ำ (Larvivorous fish), จิ้งจก, ตั๊กแตน

การนำสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติมาควบคุมยุงพาหะให้ได้ผลนั้นต้องมีปริมาณมากพอที่ควบคุมประชากรของยุงพาหะได้ สามารถหาได้ในท้องถิ่น และทำลายเฉพาะยุงพาหะ โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

2.2.1 การใช้ปลากินลูกน้ำ (Larvivorous fish)

มีหลายประเทศได้นำปลากินลูกน้ำไปควบคุมลูกน้ำยุงพาหะ จนได้รับความสำเร็จ เช่น ประเทศสเปน อิตาลี กรีซ ประเทศอื่นๆ ในยุโรปตอนใต้ แอฟริกาเหนือ อินเดีย จีน ปาปัวนิวกินี มาเลเซีย และมาดากาสกา มีปลาหลายสกุลที่ชอบกินลูกน้ำและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ควบคุมพาหะได้ ได้มีการศึกษาและมีผลงานเผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2423 และหลังจากนั้น ได้มีการศึกษาอย่างกว้างขวางจนถึงปี พ.ศ. 2509 สรุปได้ว่ามีปลาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ถึง 714 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นปลาใน Suborder Cyprinodontidae

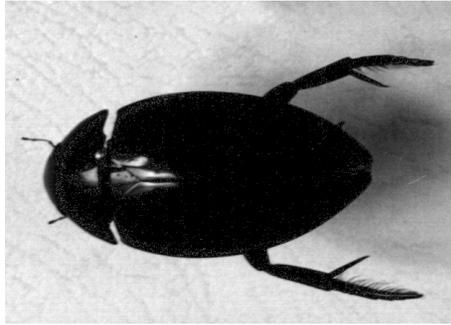
ปลากินลูกน้ำที่นิยมใช้อยู่ใน Family Poeciliidae เช่น ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่ออกลูกมาเป็นตัวครั้งละ 30-100 ตัว หรือ 200-300 ตัวต่อแม่ปลา 1 ตัว และเมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถกินลูกน้ำได้ อัตราการใช้ปลากินลูกน้ำที่ได้ผลคือใช้ปลากินลูกน้ำ 3-5 ตัวต่อพื้นผิวน้ำหนึ่งตารางเมตร ปลากินลูกน้ำนี้สามารถทำลายยุงพาหะ ในระยะที่วงจรชีวิตอยู่ในน้ำได้ ทั้งในระยะเป็นไข่ ระยะลูกน้ำ หรือระยะตัวโม่ง ปัจจุบันได้มีหลายประเทศใช้ปลากินลูกน้ำ สำหรับควบคุมยุงพาหะของโรคไข้เลือดออก เช่น มณฑลกวางสีใช้ปลาดุกจีน (*Charias cusus*) กำจัดลูกน้ำยุงลาย จนกระทั่งสามารถกวาดล้างโรคไข้เลือดออกได้สำเร็จ นอกจากนี้มีปลานิล (*Tilapia mossambicus*) ปลาแกมบุงเซีย (*Gambusia affinis*) ปลาแพนแซค ตระกูลเดียวกับปลาหัวตะกั่ว (*Aplocheilus dayi*)

2.2.2 ตัวห้ำ (Invertebrate predators)

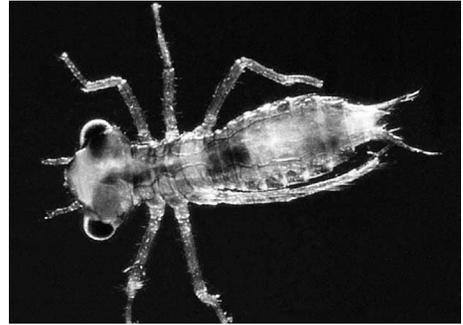
ตัวห้ำเป็นศัตรูตามธรรมชาติที่สามารถควบคุมประชากรของยุงได้ เช่น แมลงเหนี่ยง, แมลงตับเต่า, ไรน้ำจืดหรือโคปีปอด (copepod), ตัวอ่อนแมลงปอ (dragonfly), ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites*) ซึ่งบางสกุลสามารถแพร่พันธุ์ได้เป็นจำนวนมากในระยะเวลาน้ำ ยุงยักษ์ตัวเมียไม่กัดกินเลือด แต่ลูกน้ำของยุงยักษ์ชอบกินลูกน้ำยุงก้นปล่องหรือยุงรำคาญหรือยุงลาย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ลูกน้ำยุงยักษ์ร่วมกับฮอริโมนได้เพราะฮอริโมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตจนกระทั่งลูกน้ำยุงยักษ์ตาย

ยุงยักษ์ (*Toxorhynchites splendens*) เป็นตัวห้ำ (predator) ไข่ยุงมีลักษณะเป็นฟองเดี่ยวสีขาวครีม และมีอายุประมาณ 2-3 วัน ลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 12-15 วัน กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น หรือกินกันเองเมื่อขาดเหยื่อ ตลอดชีวิตสามารถกินลูกน้ำยุงลาย ประมาณ 200-220 ตัว ตัวโม่งใช้เวลา 3-5 วัน จึงลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งมีอายุประมาณ 20-30 วัน

โคปีปอด ตระกูล *Mesocyclops* พบในสระน้ำทั่วไป เมื่อนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่า โคปีปอด 1 ตัวสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะ 1 หรือ 2 ได้ 15 ถึง 20 ตัว



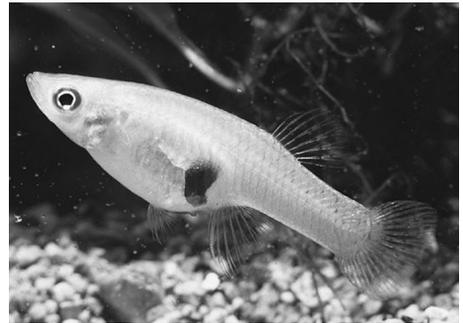
แมลงเหนียง (*Hydrous cavistanus*)



ตัวอ่อนแมลงปอ (*Anax junius*)



ปลาแพนแซค (*Aplocheilus panchax*)



ปลาแกมบูเซีย (*Gambusia affinis*)



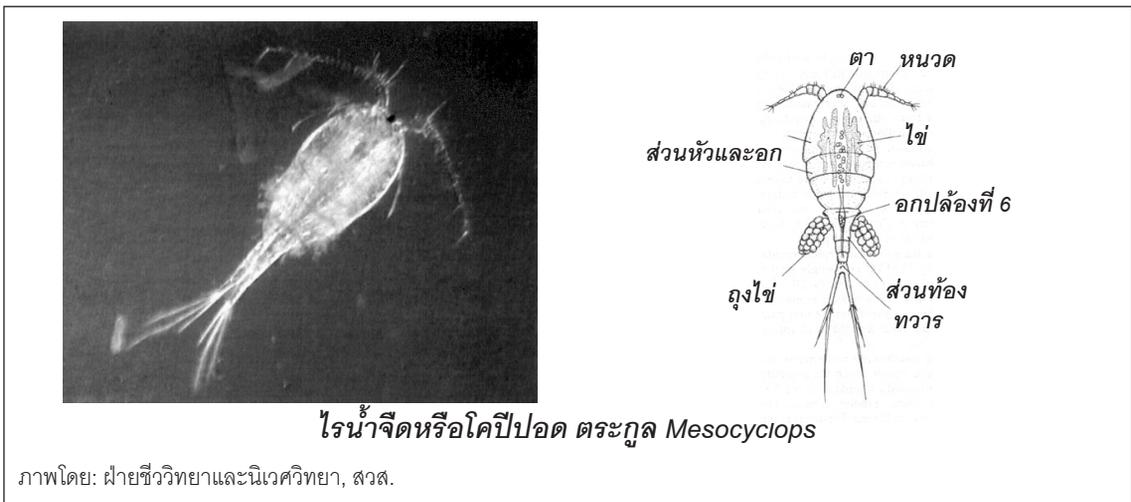
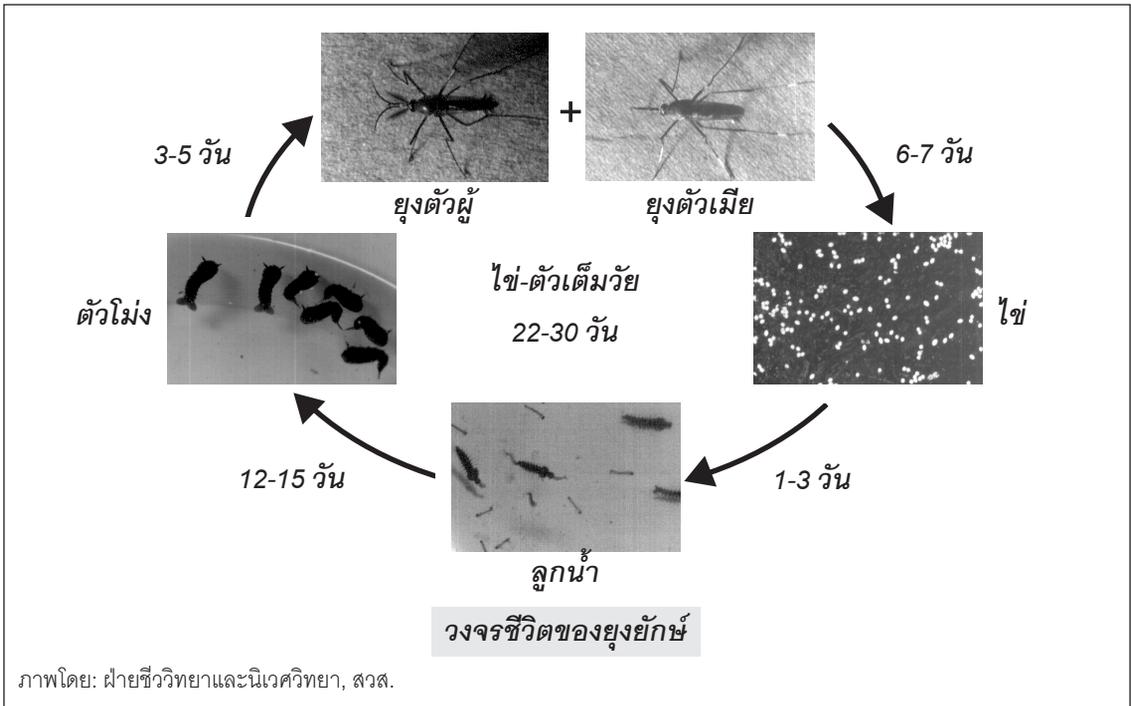
ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*)

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

ภายในวันเดียว นับว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายเพราะไล่ลงไปในภาชนะแหล่งเพาะพันธุ์เพียงครั้งเดียว มีชีวิตอยู่ได้นาน แต่มีข้อเสียคือ เป็นโฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) ของพยาธิตัวตืด

2.2.3 หนอนพยาธิ (Nematode)

หนอนพยาธิใน Family Mermithidae ได้มีผู้นำมาศึกษาควบคุมยุง ตัวที่ได้รับความนิยมสนใจ คือ *Romanomermis culicivorax* ซึ่งสามารถลดจำนวนลูกน้ำยุงได้มาก และสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ โดยสามารถเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติ หนอนพยาธิบางสกุลสามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงพาหะได้เป็นบริเวณกว้างในแถบอบอุ่นและแถบร้อน แต่ปริมาณของหนอนพยาธิที่นำมาใช้ควบคุมนี้จะต้องมากพอ



2.2.4 เชื้อรา (Fungi)

เชื้อราในสกุล *Tolypocladium*, *Penicillium*, *Coelomomyces*, *Culicinomyces*, *Lagenidium*, *Beauveria*, *Crypticola*, *Metarhizium* ที่มีการศึกษาพบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงได้ บางชนิดสามารถเพิ่มปริมาณในตัวลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำตายได้และจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถเพิ่มปริมาณได้รวดเร็วโดยวิธีการหมัก แต่ปัญหาในการผลิตทางอุตสาหกรรมยังมีอยู่ เกี่ยวกับวงจรชีวิต และรูปแบบการผลิตที่เหมาะสม

2.2.5 แบคทีเรีย (Bacteria)

แบคทีเรียที่สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ผลดีคือ *Bacillus thuringiensis* serotype H-14 (หรือ *israelensis*) เรียกว่า Bti เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์และขับสารพิษ (toxin) เมื่อลูกน้ำกินแบคทีเรียเข้าไปสารพิษจะไปทำปฏิกิริยาเกิดพิษในกระเพาะ ทำให้ลูกน้ำตายภายในเวลาไม่ถึงชั่วโมง จนกระทั่งถึง 48 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ใช้ ลำตัวของลูกน้ำที่ตายจะมีสีดำต่างจากการตายจากสารเคมีซึ่งตัวซีด ผลึกสารพิษนี้สามารถผลิตใช้ทางอุตสาหกรรม ในรูปของผงละลายน้ำ เม็ด หรือของเหลว สารพิษนี้สามารถย่อยสลายเองในธรรมชาติ แต่ไม่สามารถเพิ่มจำนวนในธรรมชาติได้ ต้องใช้อย่างสารเคมีกำจัดแมลง จึงอาจเรียกว่า biopesticides Bti มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ ค่า LD₅₀ ทางปากและทางผิวหนังสูงกว่า 30,000 มก./กก. ตัวอย่าง Bti ผง เช่น Bactimos, Bti เม็ด เช่น Vectobac, Bti น้ำ เช่น Teknar Bti สามารถใช้ร่วมกับโคปีปอดได้ สังเกตพบว่าประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายดีขึ้นกว่าการใช้ Bti โดยลำพัง

แบคทีเรียอีกชนิด คือ *Bacillus sphaericus* (Bs) สามารถสร้างสปอร์เช่นเดียวกัน ไม่เป็นอันตรายต่อคนหรือสัตว์ ต่างจาก Bti คืออาจจะเพิ่มจำนวนได้เองในแหล่งน้ำสะอาดและแหล่งน้ำสกปรกที่มีอินทรีย์วัตถุสูงและสภาพแวดล้อมเหมาะสม แต่ใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลายไม่ได้ นิยมใช้ควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ

2.2.6 โปรโตซัว (Protozoa)

ในสกุล *Lambornella*, *Edhazadia*, *Tetrahymena* สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้ แต่ขบวนการช้ากว่าแบคทีเรีย ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ควบคุมยุง Zaritsky et al. (1991) พบว่า *Tetrahymena pyriformis* ช่วยทำให้แบคทีเรียมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยไปรวมตัวกับสารพิษของแบคทีเรีย ทำให้สารพิษสลายตัวช้าลง และยืดอายุการคงตัวในสภาพธรรมชาติของแบคทีเรีย

2.2.7 ไมโคพลาสมา (Mycoplasma)

สกุลที่พบว่าสามารถใช้ควบคุมยุงลายได้ คือ *Spiroplasma* แต่ประสิทธิภาพในการทำลายช้า ทำให้ลูกน้ำยุงตายระหว่างการเจริญเติบโต บางส่วนกลายเป็นตัวเต็มวัยได้แต่อาจจะบินไม่ได้หรือมีความผิดปกติอื่น

2.2.8 ไวรัส (Virus)

เช่น densovirus ซึ่งมีรายงานพบในยุงลายสามารถทำให้ลูกน้ำยุงตาย อาจใช้ควบคุมประชากรของยุงได้

2.3 การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม (Genetic control)

การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม เช่นการทำให้โครโมโซมของยุงพาหะเปลี่ยนแปลงไป ไม่สามารถนำเชื้อได้ หรือทำให้ยุงไม่สามารถสืบพันธุ์หรือเพิ่มปริมาณได้ วิธีการนี้ไม่ทำให้ยุงตาย แต่ยุงจะถูกควบคุม เช่น ยุงตัวผู้ถูกทำให้เป็นหมัน โดยการผ่านกัมมันตรังสีหรือโดยใช้

สารเคมี ซึ่งจะทำให้หน้าเชื้อในยุงตัวผู้กลายเป็นพิษ การใส่สารเคมีทำให้ยุงเป็นหมันมีความยุ่งยากน้อยกว่าการใช้กัมมันตภาพรังสี แต่สารเคมีมักมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่น ทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติเสียสมดุล ปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาพบว่าสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น *Wolbachia pipientis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียทำให้ยุงเป็นหมันได้ในธรรมชาติ

3. การลดการสัมผัสระหว่างคนและยุงพาหะ (Reduction of man mosquitoes contact)

มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้ยุงพาหะนำโรคต่างๆ มีโอกาสกัดคน ซึ่งจะทำให้เกิดเจ็บป่วยได้ การลดการสัมผัสระหว่างยุงพาหะกับคนมีหลายวิธี เช่น

3.1 การใช้มุ้ง

การใช้มุ้งเพื่อป้องกันการเกิดโรคจากยุงกัดนี้ ได้มีมาหลายร้อยปีแล้ว อย่างไรก็ตามต้องมีกรอแลมุ้งให้อยู่ในสภาพดีไม่ขาดและเสียหาย ขนาดของเส้นด้ายที่ทำมุ้งควรจะประมาณ 1-1.8 มิลลิเมตร ซึ่งอากาศสามารถผ่านได้ ไม่ร้อนและจำนวนของตาข่ายควรจะประมาณ 150 ช่องต่อตารางนิ้ว ปัจจุบันมีมุ้งชุบสารเคมีซึ่งป้องกันยุงได้ดีขึ้น อีกทั้งช่วยลดประชากรยุงที่มาเกาะสำหรับยุงบางชนิดที่ชอบออกหากินเวลากลางวัน อาจจะใช้วิธีนี้ไม่ได้ผล

3.2 การสวมเสื้อป้องกันร่างกายให้มิดชิด

เสื้อผ้าควรมีความหนาเพียงพอและควรจะหลวมเล็กน้อย ไม่กระชับติดร่างกาย ผ้าที่มีสีดำหรือสีเข้มมักดึงดูดความสนใจให้ยุงมากัดได้มากกว่าผ้าสีอ่อน มีการศึกษาในกลุ่มทหารโดยให้สวมเสื้อผ้ามิดชิด พบว่าสามารถลดการติดโรคที่นำโดยยุงได้ แต่จะดีหากผ้าเคลือบด้วยน้ำยาที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุง

3.3 การใช้สารทาป้องกันยุง

สารทาป้องกันยุง (repellents) หรือ สารไล่ยุงนี้อาจจะทำมาจากสารเคมี หรือสมุนไพร มีคุณสมบัติในการป้องกันไม่ให้ยุงมากัด หรือลดการกัด ตัวอย่างสารเหล่านี้ เช่น N,N-diethyl-m-toluamide หรือชื่อใหม่ N,N-diethyl-3-methylbenzamide (deet), ethyl butylacetylaminopropionate (IR3535), picaridine (KBR), dibutyl phthalate, dimethyl carbate, dimethyl phthalate, ethyl hexanediol, butopyronoxyl, 2-chlorodiethyl benzamide. สารทาป้องกันยุงนี้อาจผลิตเป็นน้ำหรือครีม หรือแป้ง หรือสบู แต่ควรมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการ

สมุนไพรที่ใช้ไล่ยุงได้ดี เช่น ตะไคร้หอม ใพล แมงลัก โหระพา กระเทียม สะระแหน่ มะกรูด ยูคาลิปตัส ขมิ้นชัน อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพจากการทดสอบผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ และสมุนไพรสดในห้องปฏิบัติการฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข พบว่าจำเป็นต้องนำสมุนไพรเหล่านั้นมาสกัดให้ได้น้ำมันหอมระเหย แล้วนำมาผสมกับสารช่วยตรึง (fixative) และใช้ตัวช่วยละลายที่เหมาะสม จึงจะป้องกันยุงให้ ได้มากกว่า

2 ชั่วโมง จนกระทั่งถึง 8 ชั่วโมง ไม่สามารถใช้สมุนไพรรูปแบบขี้ ตี ตำ แล้วนำมาทาผิวหรือนำต้นไม้กันยุงมาวางในห้อง โดยคาดหวังว่าจะไม่กัดเป็นเวลานานกว่าครึ่งชั่วโมง ขณะนี้ Tawatsin et al. (2001) ได้พัฒนาการผลิตโลชั่นกันยุงสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงลายได้นานกว่า 8 ชั่วโมง เทียบเท่าสารออกฤทธิ์ที่เป็นเคมีสังเคราะห์ อย่างไรก็ตามพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรมักระเหยเร็วมีความคงทนน้อยกว่าสารเคมี และอาจจะคายเคืองต่อผิวหนังคนบางคนเล็กน้อย จึงควรทดสอบบริเวณใต้ท้องแขน ก่อนนำไปใช้ทั่วร่างกาย หากรู้สึกว่าร้อนผิว ควรใช้สารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นแทน เช่น deet, IR3535, KBR

แม้ว่าจะมีการพัฒนาสารทาป้องกันยุงหรือสารไล่ยุงไปอย่างกว้างขวาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารจากธรรมชาติและเพิ่มความคงทน แต่ความรู้เกี่ยวกับกลไกในการไล่ยุงยังไม่ทราบแน่ชัด สารทาป้องกันยุงอาจไปกระตุ้นเซลล์ประสาทบริเวณหนวดซึ่งช่วยในการรับกลิ่นของยุง ทำให้ยุงบินหนีห่างบริเวณที่มีโมเลกุลของสารออกฤทธิ์ระเหยอยู่ หรืออาจเป็นเพราะการเคลือบผิวด้วยสารทาป้องกันยุงทำให้ยุงไม่สามารถหาเป้าหมายที่จะกัดดูดเลือดได้จากประสบการณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่ายุงจะลงกัดผิวหนังบริเวณที่ไม่ได้ทาสารซึ่งอยู่ติดกับบริเวณที่ทาสารป้องกันยุง แสดงว่ากลิ่นไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่สามารถป้องกันการกัดของยุง แต่เป็นโมเลกุลของสารออกฤทธิ์ที่ระเหยอยู่บริเวณผิวหนังด้วย นอกจากนี้พบว่าประสิทธิภาพของสารทาป้องกันยุงแตกต่างกันในผู้ใช้แต่ละคนขึ้นอยู่กับลักษณะผิว อายุ เพศ อุณหภูมิของร่างกาย คาร์บอนไดออกไซด์ที่ระเหยจากร่างกาย อาหารที่รับประทาน เนื้อเยื่อ สารเคมีในเนื้อเยื่อ เช่น เลคติก เอซิด (lactic acid), ไลซีน (lysine) ซึ่งสามารถดึงดูดยุงได้ดี เราจึงพบว่ายุงชอบกัดคนบางคนมากกว่าอีกคน คุณสมบัติที่ดีของสารทาป้องกันยุง (repellents) คือมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันยุงกัด มีฤทธิ์อยู่ได้นานในสภาพธรรมชาติ ไม่เป็นพิษหรือระคายเคืองต่อผิวหนัง ไม่มีกลิ่นรบกวนผู้ใช้ และไม่เหนียวเหนอะหนะ

3.4 การใช้ยาจุดกันยุง (Mosquito coils and sticks)

ยาจุดกันยุงหมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งเมื่อใช้จุดไฟแล้วสามารถระเหยออกฤทธิ์ขับไล่ยุงได้ มีคุณสมบัติในการไล่หรือกำจัดยุงไม่ให้เข้ามาในบริเวณดังกล่าว ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตออกมาในท้องตลาดมากมาย สารออกฤทธิ์ในยาจุดไล่ยุงอาจทำให้ผู้ใช้บางคนเกิดอาการแพ้ระคายเคืองได้ ในการเลือกซื้อโปรดสังเกตชื่อสารออกฤทธิ์ที่องค์การอนามัยโลกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีอันตรายน้อย เช่น สารกลุ่มไพรีทรอยด์ หรือสมุนไพรมัน ซึ่งค่อนข้างปลอดภัยต่อมนุษย์

3.5 การใช้ตาข่ายป้องกันยุงกัด (Screening)

ปัจจุบันมีการใช้มุ้งลวดป้องกันยุงกัดทั่วไปในเขตเมือง หรือตามชนบท มุ้งลวดอาจทำด้วยไนลอน หรือลวดซึ่งจะต้องมีการออกแบบอย่างดี เพื่อป้องกันช่องซึ่งยุงสามารถผ่านได้ โดยเฉพาะการทำมุ้งลวดป้องกันที่ประตู หน้าต่าง จะต้องทำให้มุ้งประตู และหน้าต่างแข็งแรง ไม่เสียหายได้ง่าย ประตูควรจะเป็นเปิดออกด้านนอก ขนาดของมุ้งลวดที่เหมาะสมคือ 16-18 ช่องต่อนิ้ว บริเวณตาข่ายของมุ้งลวดหากเคลือบสารป้องกันกำจัดยุง จะสามารถลดประชากรของยุงได้ เพราะยุงชอบเกาะตามมุ้งลวด

4. การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental management)

การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมยุงพาหะ หมายถึง การวางแผน การจัดองค์การ ดำเนินการ และการกำกับกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้มีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมซึ่งเกี่ยวเนื่องถึงมนุษย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกัน หรือลดปริมาณ ของยุงพาหะลง ตลอดจนลดการติดเชื้อเลือดออก การจัดการสิ่งแวดล้อมนี้มีทั้งชนิดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่ถาวร เช่น การเผาขยะ การระบายน้ำ การกลบถม การปรับระดับผิวดิน การติดตั้งระบบน้ำประปา หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว โดยทำให้ยุงพาหะไม่ชอบวางไข่ในแหล่งน้ำนั้น เช่น การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำ การระบายน้ำทิ้งเมื่อพบลูกน้ำ การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมอย่างถาวรจะต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง แต่ผลที่ได้มักยั่งยืนและควบคุมยุงพาหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การควบคุมโรคไข้เลือดออก และโรคไข้ซิกนุงุนยา

การควบคุมป้องกันโรคไข้เลือดออกและโรคไข้ซิกนุงุนยาในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

การป้องกันการเกิดโรค

ดำเนินการป้องกันไม่ให้โรคเกิดโดยเน้นในพื้นที่ที่มีการเกิดโรคนี้เป็นประจำ ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแหล่งรังโรค (Reservoir of Infection) มาตรการหลัก คือ ควบคุมไม่ให้มีแหล่งเพาะพันธุ์และลูกน้ำยุงลาย สำนวความซุกซมของยุงลาย ให้สุขศึกษา หากยุงซุกซมสูงต้องพ่นกำจัดเป็นครั้งคราวโดยใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่เป็นประปองอัดแก๊ส หรือเครื่องพ่นมาตรฐาน

การควบคุมการระบาดของโรค

ดำเนินการในพื้นที่ที่เกิดโรคขึ้นเพื่อลดการแพร่และติดโรคในทุกพื้นที่อย่างเฉียบพลัน โดยเน้นการควบคุมยุงลาย มาตรการหลัก คือ 1) พ่นควบคุมยุงตัวเต็มวัย 2) ป้องกันไม่ให้ถูกยุงกัด 3) ค้นหาและทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ 4) ให้สุขศึกษา

มาตรการต่างๆ ที่ใช้ควบคุมยุงลายโดยสรุปมีดังนี้

1. การกำจัดหรือลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย :-

- ◆ การปิดภาชนะเก็บน้ำด้วยฝาปิดขนาดพอเหมาะ เช่น ฝ้ามุ้ง, ฝ้ายาง, ฝาพลาสติก ฯลฯ มีข้อสังเกตว่า การปิดภาชนะไม่มิดชิด มีส่วนที่ยุงลายสามารถผ่านเข้าออกได้นี้ยุงลายชอบไปวางไข่มากกว่าภาชนะที่เปิด เพราะมีเงามืด
- ◆ การคว่ำภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เพื่อมิให้รองรับน้ำ
- ◆ การเผา ผึ่ง ทำลาย หรือกลบทิ้งเศษวัสดุที่อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายได้

2. การกำจัดลูกน้ำยุงลาย :-

- ◆ การบริหารแหล่งเพาะพันธุ์ เช่น การคว่ำ เมา ผึ่ง เก็บทำลายภาชนะที่ไม่ใช้
- ◆ การใช้สารเคมีเช่น เทมีฟอส น้ำส้มสายชู ผงซักฟอก ปูนแดง สารส้ม จูไวโนลส์ฮอริโมน น้ำมันสนมูโนไพร์
- ◆ การใช้วิธีทางชีววิทยา เช่น ใช้ปลากินลูกน้ำ แมลงตบเต่า มวน ตัวอ่อนแมลงปอ ไฮดรา โคปีปอด ฯลฯ
- ◆ อื่นๆ เช่น ใช้ชันดักลูกน้ำ ใช้สวิงช้อนลูกน้ำ ใช้กับดักไข่ยุง ฯลฯ

3. การกำจัดยุงตัวเต็มวัย โดยพ่นเคมีกำจัดยุง :-

- ◆ การพ่นผลิตภัณฑ์อัดแก๊สสำหรับยุงโดยเฉพาะ เจ้าของบ้านดำเนินการได้เอง
- ◆ การพ่นละอองฝอย หรือพ่นแบบ Ultra Low Volume (ULV) โดยพ่นน้ำยาเคมีจากเครื่องพ่นที่มีแรงอัดอากาศผ่านรูปพ่น กระจายออกมาเป็นละอองฝอย ขนาดเล็กมากซึ่งจะกระจายอยู่ในอากาศ และสัมผัสกับตัวยุง อาศัยบุคคลากรที่ชำนาญ
- ◆ การพ่นหมอกควัน (Thermal fogging) ใช้อากาศร้อนพ่นเป็นหมอกควันให้ฟุ้งกระจายไปในอากาศ จะได้สัมผัสกับตัวยุง ต้องอาศัยบุคคลากรที่ชำนาญ
- ◆ การพ่นเคมีชนิดมีฤทธิ์ตกค้าง (Residual spray) ต้องอาศัยบุคคลากรที่ชำนาญ

4. การป้องกันตัวเองไม่ให้ยุงกัด :-

- ◆ การนอนในมุ้ง
- ◆ การนอนในมุ้งที่เคลือบหรือชุบน้ำยากำจัดยุง
- ◆ การใช้สารทาป้องกันยุง
- ◆ การสวมใส่เสื้อผ้าเคลือบสารป้องกันยุง
- ◆ การใช้ยาจุดกันยุง
- ◆ การใช้เครื่องไล่ยุงไฟฟ้า
- ◆ การใช้ไม้แบดไฟฟ้า

ฯลฯ

วิธีการควบคุมโรคไข้เลือดออกและไข้ซิกนุกุนยาให้ได้ผลที่ดีที่สุด คือ การกำจัดหรือลดแหล่งเพาะพันธุ์ ทั้งนี้เป็นวิธีที่ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เพราะเป็นการคุมการเกิดของยุง ประชาชนสามารถดำเนินการได้เอง และจัดว่าเป็นเป้าหมายในการควบคุมได้ดีที่สุด แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องอาศัยการให้สุขศึกษาแก่ประชาชน การประชาสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมของชุมชนและความร่วมมือจากหน่วยงาน องค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน พึงระลึกไว้เสมอว่า ไม่มียุงลาย ไม่มีไข้เลือดออกและไข้ซิกนุกุนยา



นอนในมุ้ง



เครื่องไล่ยุงไฟฟ้า



สารทาป้องกันยุง



ไม้แบดไฟฟ้า

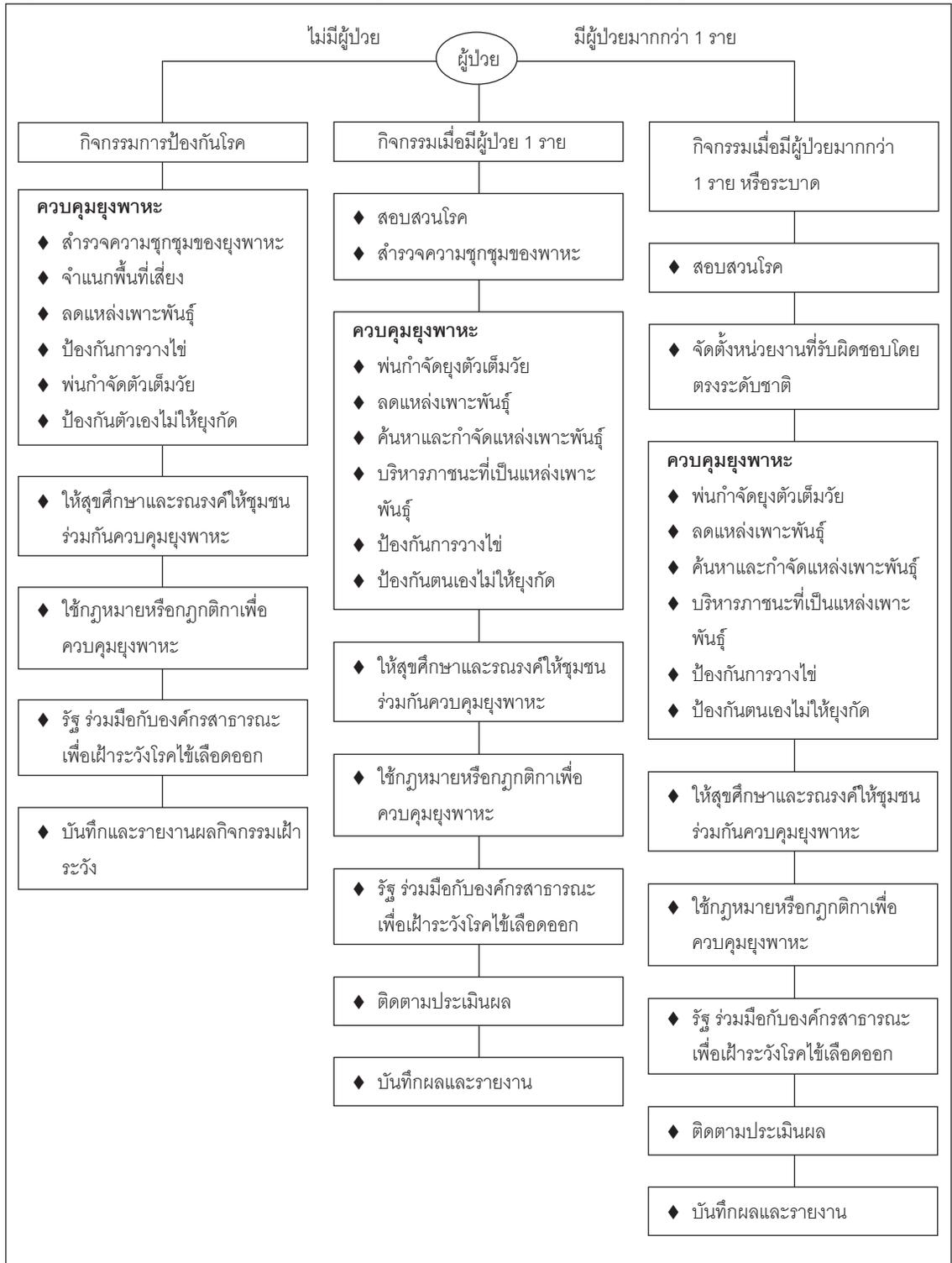


ผลิตภัณฑ์ฉีด/จุดกันยุง

วิธีป้องกันยุงกัดโดยเจ้าของบ้านสามารถดำเนินการได้เอง

ที่มา: (ซ้าย) ชุตสไลด์ “ใช้เลือดออกและการควบคุมยุงพาหะ”, (ขวา) ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

สรุปกิจกรรมเพื่อการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและไข้ซิกนุงุนยา



(ที่มา: ดัดแปลงจาก WHO 1995)

1. คณะผู้เชี่ยวชาญควบคุมยุงพาหะนำโรค. 2537. การควบคุมยุงพาหะนำโรค. รายงานวิชาการ กรมควบคุมโรคติดต่อ, กระทรวงสาธารณสุข (เอกสารอัดสำเนา).
2. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2536. การแพร่กระจายของยุงลายในชนบทช่วง พ.ศ. 2532-2534, ว. กรมวิทย. พ. 35(2): 91-106.
3. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2540. การสำรวจความชุกชุมของยุงลายแบบเลือกตัวอย่างเชิงสุ่มเพื่อการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก, วารสารวิชาการสาธารณสุข 6(1): 82-90.
4. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2542. การสำรวจยุงลายที่หมู่บ้านที่มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, วารสารกระทรวงสาธารณสุข 7(18): 21-29.
5. นิรนาม. 2543. ชีววิทยาและนิเวศวิทยา 2000, กลุ่มงานกีฏวิทยา, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 76 หน้า.
6. ประคอง พันธุ์อุไร. 2514. การสำรวจลูกน้ำยุง *Aedes aegypti* ในภาชนะธรรมชาติและการทดลองการอยู่รอดของลูกน้ำยุงในตัวอย่าง, ว. กรมวิทย. พ. 13(4): 28-35.
7. ประคอง พันธุ์อุไรและบุญล้วน พันธุ์จินดา 2519. การสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์และนิสัยการกัดของยุงลาย *Aedes aegypti* ในกรุงเทพฯ-ธนบุรี, ว. กรมวิทย. พ. 18(3): 81-90.
8. ประคอง พันธุ์อุไร และคณะ. 2528. การสำรวจความชุกชุมของยุงลายพาหะนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออกโดยอาศัยนักเรียนปี พ.ศ. 2525-2526, ว. กรมวิทย. พ. 27(1): 17-26.
9. ประคอง พันธุ์อุไร. 2539. รายงานการประชุมวิชาการคณะผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำแผนการประเมินผลประสิทธิภาพเคมีกำจัดแมลงด้านสาธารณสุขขององค์การอนามัยโลก, ตุลาคม ค.ศ. 1996, กองกีฏวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 63 หน้า.
10. พรรณเกษม แม่พร และคณะ. 2539. ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงชนิดฉีดพ่นอัดแก๊ส, ว. กรมวิทย. พ. 38(1): 37-43.
11. ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์. 2523. การศึกษาทางชีวภาพและประสิทธิภาพของไฮดรา, *Hydra littoralis* ในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย, *Aedes aegypti* และยุงบ้าน, *Culex quinquefasciatus*, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยามหาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 86 หน้า.
12. สุจิตรา นิมมานนิตย์. 2540. ไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์ดีไซร์, กรุงเทพฯ, 106 หน้า.
13. สมเกียรติ บุญญาบัญชา และ บรรยง มาตย์คำ. 2529. แหล่งเกาะพักของยุงลายภายในบ้านเรือน จังหวัดระยอง, ว. กรมวิทย. พ. 28(4): 379-85.
14. อองอาจ เจริญสุข. 2520. รายงานการพบลูกน้ำยุงลายในท่อระบายน้ำโสโครก, ว. กรมวิทย. พ. 19(4): 233-34.

15. อองอาจ เจริญสุข และคณะ. 2528. ความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายในโอ่งซีเมนต์ขนาดใหญ่และถังคอนกรีตเก็บน้ำฝน, วารสารโรคติดต่อ 11(3): 247-63.
16. อองอาจ เจริญสุข และ สมบัติ แทนประเสริฐสุข. 2532. การศึกษายุงอ่อนหลังการสำรวจความชุกชุมของยุงลายในประเทศไทย พ.ศ. 2511-2530. วารสารโรคติดต่อ 15(3): 289-303.
17. อภิวิทย์ ธวัชสิน และ อุษาวดี ถาวรระ. 2540. การกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะโดยใช้ Oil Surfactant. วารสารกระทรวงสาธารณสุข, 16 (7-9): 75-82.
18. อุษาวดี ถาวรระ. 2522. การศึกษาความเป็นพิษของจุลินทรีย์ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่มีไทปรีนต่อยุงลาย, *Aedes aegypti* และยุงบ้าน, *Culex pipiens quinquefasciatus*, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 68 หน้า.
19. อุษาวดี ถาวรระ และประคอง พันธุ์อุไร. 2524. ผลของสารละลายยุงปนแดงต่อการตายของลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti* L.) ในห้องปฏิบัติการ, ว. กรมวิทย์. พ. 23(3): 135-41.
20. อุษาวดี ถาวรระ. 2533. การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงลายในประเทศไทยใน: การทบทวนเทคโนโลยีและรูปแบบการควบคุมพาหะนำโรคใช้เลือดออกในประเทศไทย พ.ศ. 2510-2532, กองกึ่งวิทยาทางแพทย์, หน้า 5-16.
21. Bang, Y.H., Bown, D.N., and Onwabiko, O. 1981. Prevalence of larvae of potential yellow fever vectors in domestic water containers in south-east Nigeria. Bull. Wild Hlth Org., 46(4): 554-58.
22. Barry J. Beaty and William C. Marquardt. 1996. The Biology of Disease Vectors. University Press of Colorado: p. 85-97.
23. Bhatia, M.L. 1951. Bangkok mosquito survey. WHO. S.E. Asia office. Report to the Director of Public Health, Thailand. (mimeographed)
24. Boonluan Phanthumchinda *et al.* 1980. Surveillance and control of the vectors of dengue and chikungunya in Thailand, 1973-1978. Bull Dept Med Sci, 22(3): 151-58.
25. Brown, A.W.A. 1973. Surveillance system for *Aedes aegypti* and related stegomyia mosquitoes in terms of density. WHO/VBC/73. 464, 32 pp.
26. Causey, O.R. 1937. Some Anopheline and Culicine mosquitoes of Siam with remarks on malaria control in Bangkok. Amer. J. Hyg. 25: 400-20.
27. Curtis, C.F. 1991. Control of disease vectors in the community. Department of Medical Parasitology, London School of Hygiene and Tropical Medicine, England: 103-17.

28. Chan, K.L. 1971. Life table studies of *Aedes albopictus*. In sterility principle of insect control or eradication. International Atomic Energy Agency, Vienna, SM-138/19: 131-34.
29. 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 measures as a part of integrated vector control. Southeast asian medical information center, Tokyo.
30. Christophers, S.R. 1960. *Aedes aegypti* (L): The yellow fever mosquito. Its life History, bionomics and structure. Cambridge University Press, London. 379 pp.
31. Gould, D.J. *et al.* 1968. An Insular outbreak of dengue hemorrhagic fever. III Identification of vectors and observations on vector ecology. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 17: 609-18.
32. Gould, D.J. *et al.* 1970. Ecology and control of dengue vectors on an island in the gulf of Thailand. J. Med. Ent. 7(4): 499-508.
33. Hammon, WMcD. *et al.* 1960 Viruses associated with epidemic haemorrhagic fevers of the Philippines and Thailand. Science, 131: 1102-03.
34. Hawley, W.A. 1998. The biology of *Aedes albopictus*. J Am Mosq Control Assoc, (Supplement 1), 4: 1-40.
35. Huang, Y.M. 1972. Contribution to the mosquito fauna of Southeast Asia XIV. The subgenus *Stegomyia* of *Aedes* in Southeast Asia. I. The *Scutellaris* group of species Contrib Am Entomol Inst (Ann Arbor), g: 1-109.
36. Odum, E.P. 1983. Basic Ecology. CBS College Publishing, Tokyo, Japan, p. 294-365.
37. Pant, C.P. and Yasuno, M. 1970a. Field studies on the gonotrophic cycle of *Aedes aegypti* the vector of dengue haemorrhagic fever in Bangkok, Thailand. WHO/VBC/70.242.
38. Pant, C.P. and Yasuno, M. 1970b. Indoor resting sites of *Aedes aegypti* in Bangkok, Thailand. WHO/VBC/70.235.
39. Pant, C.P. *et al.* 1973. Prevalence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and observations on the ecology of dengue haemorrhagic fever in several areas of Thailand. S.E. Asian J. Trop. Pub. Hlth. 4(1): 113-21.
40. Phan-Urai *et al.* 1996. The seasonal density of DHF vector and detection of dengue virus in wild-caught mosquitoes in North-Eastern Thailand, presented

- in the XIVth international congress for tropical medicine and malaria, November 17-22, Nagasaki JAPAN.
41. Phan-Urai. 1970. The feeding habits and host preferences of *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Aedes scutellaris* in Central Thailand. A Thesis submitted in partial fulfilment of Master of Sciences. Mahidol University.
 42. Rozendaul, J.A. 1997. Vector control: Methods for use by individuals and communities. World Health Organization, Geneva.
 43. Rudnick, A., and Hammon, W. McD. 1960. Newly recognized *Aedes aegypti* problems in Manila and Bangkok. Mosquito News 20: 247-49.
 44. Scanlon, J.E. 1965. The distribution of *Aedes aegypti* in Thailand. Mosquito News. 25(2): 199-203.
 45. Scanlon, J.E. and Esah, S. 1965. Distribution in altitude of mosquitoes in northern Thailand. Mosquito News. 25(2): 137-44.
 46. Shannon. R.C. and Davis, N.C. 1930. The fight of *Stegomyia aegypti* (L.) Amer. J. Trop. Med. 10: 151-56.
 47. Shannon. R.C., Burke, A.K. and Davis, N.C. 1930. Observations on released *Stegomyia aegypti* (L) with special reference to dispersion. Amer. J. Trop. Med. 10: 145-50.
 48. Sheppard, P.M. *et al.* 1969. A new method of measuring the relative prevalence of *Aedes aegypti*. Bull. Wld Hlth Org., 40: 467-68.
 49. Sheppard, P.M. *et al.* 1969. The dynamics of an adult population of *Aedes aegypti* in relation to dengue haemorrhagic fever in Bangkok. J. Anim Ecol. 38: 661-702.
 50. Southwood, T.R.E. *et al.* 1972. Studies on the life budget of *Aedes aegypti* in Wat Samphaya, Bangkok, Thailand. Bull. Wld Hlth Org. 46: 211-26.
 51. Spielman, A. and D' Antonio, M. 2001. Mosquito: a natural history of our most persistent and deadly foe. Hyperion, New York.
 52. Stanton, A.T. 1920. Mosquitoes of fareastern ports with special reference to the prevalence of *Stegomyia fasciata*. Bull. Ent. Res. 10: 333-44.
 53. Thavara *et al.* 1996. Dengue vector mosquitos at a tourist attraction, Ko Samui, in 1995. Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth. 27(1): 160-63.
 54. Thavara *et al.* 2001. Larval occurrence, oviposition behavior and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand. J.

- Vector Ecology, 26(2): 172-80.
55. Thavara *et al.* 2001. Development of resistance to *Bacillus sphaericus* (Strain 2362) in wild population of *Culex quinquefasciatus*: implement of practical counter measures, Presented in the International congress of vector ecology, September 16-21, 2001, Barcelona, Spain.
 56. Theobald, F.V. 1907. A monograph of the Culicidae of the World. Vol. IV. British Museum London.
 57. Theobald, F.V. 1910. Ibid. Vol. V.
 58. Tonn, R.J. *et al.* 1969. Replicate of larval habitats of *Aedes aegypti* in relation to dengue haemorrhagic fever in Bangkok, Thailand. Bull. Wld Hlth Org., 40: 819-29.
 59. Tonn, R.J. *et al.* 1969. Water and mosquito population in Bangkok, Thailand. WHO/VBC/69.166.
 60. Tonn, R.J. *et al.* 1970. The magnitude of seasonal changes in larval population of *Aedes aegypti* in Bangkok, Thailand. Bull Wld Hlth. Org. 42: 943-50.
 61. Vector Control Research Unit. 1995. The 9th Annual Workshop On Biology & Control of Vector & Urban Pests, WHO, 30 pp.
 62. William, R.E. and DeLong, D.M. 1961. Increasing the Rate of Egg Productivity in *Aedes aegypti* J. Econ. Ent. 54(6): 1265-66.
 63. WHO. 1984. Chemical methods for the control of arthropod vectors and pests of public health importance, Geneva.
 64. WHO. 1995. Guidelines for dengue surveillance and mosquito control, WHO, Regional office for the Western Pacific, Manila.
 65. WHO. 1996. Report of the WHO informal consultation on the evaluation and testing of insecticide. Geneva.
 66. WHO. 1997. Dengue haemorrhagic fever: Diagnosis, Treatment, prevention and control. second edition Geneva.
 67. Yasuno, M. *et al.* 1969. Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. Initial study. WHO/VBC/69.157.
 68. Yasuno, M, Tonn. R.J. 1970. A study of biting habits of *Aedes aegypti* in Bangkok, Thailand., Bull. Wld. Hlth Org. 43: 319-25.
 69. Zaristky, A. *et al.* 1991. Bioencapsulation and delivery to mosquito larvae of *Bacillus thuringiensis* H-14 toxicity by *Tetrahymena pyriformis*. J. Inverte Pathol, 58(3): 455-57.



การสำรวจยุงลายพาหุโรคไข้เลือดออกและการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ (DHF Vector Survey methods and Statistical analysis)

จิตติ จันทร์แสง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

จากปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออกที่พบทั่วประเทศ มาตรการสำคัญที่ใช้ในการควบคุมโรคนี้อยู่ที่การควบคุมยุงลาย โดยการควบคุมกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และยุงลายตัวเต็มวัย ซึ่งมีการดำเนินการหลายรูปแบบได้แก่การควบคุมด้วยวิธีทางกายภาพ โดยกำจัดภาชนะที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เช่น กะลา กระจับปี่ กระจ่างแตก การปิดฝาตุ่มน้ำให้มิดชิด การควบคุมทางเคมีโดยใช้ทรายอะเบทในภาชนะขังน้ำตามสัดส่วนที่เหมาะสม การพ่นสารเคมีกำจัดแมลง เพื่อกำจัดตัวเต็มวัย มาตรการต่างๆ ดังกล่าวถือปฏิบัติเป็นเวลานาน แต่สถานการณ์ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกยังคงสูง จึงควรนำข้อมูลสถานการณ์ต่าง ๆ ของยุงลายได้แก่ระดับความชุกชุม การเปลี่ยนแปลงประชากรและการแพร่กระจาย ข้อมูลเหล่านี้ได้จากการศึกษาภาคสนาม ที่ต้องดำเนินงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ทำให้ทราบถึงพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดระดับและการเปลี่ยนแปลงของประชากร รวมทั้งแหล่งเพาะพันธุ์สำคัญ เพื่อใช้สำหรับวางแผนและประเมินผลการควบคุมที่ได้ดำเนินการในพื้นที่ สำหรับวิธีการสำรวจยุงพาหุโรคไข้เลือดออกที่ใช้ในประเทศไทย มี 3 วิธี คือ การสำรวจลูกน้ำ การสำรวจยุงตัวเต็มวัย และการสำรวจไข่ยุง

การสำรวจลูกน้ำยุงลาย

วิธีการสำรวจที่ใช้เป็นมาตรฐานโดยการแนะนำจากองค์การอนามัยโลก (WHO) คือ วิธีสำรวจแบบ Visual Larval Survey เป็นการสำรวจลูกน้ำยุงลายที่มีจุดประสงค์เพียงสำรวจและนับจำนวนภาชนะที่มีน้ำขังว่า พบหรือไม่พบลูกน้ำยุงลาย ใช้สมมติฐานจากประชากรของยุงลายมีความสัมพันธ์กับจำนวนภาชนะขังน้ำที่พบลูกน้ำยุงลาย โดยทั่วไปลูกน้ำที่พบในภาชนะขังน้ำสะอาดส่วนใหญ่มักจะเป็นลูกน้ำยุงลาย แต่เพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่สำรวจ จึงควรรู้จักลักษณะสำคัญของลูกน้ำยุงลายที่สามารถใช้จำแนกชนิดอย่างคร่าวๆ ในภาคสนามคือ ลักษณะของท่อหายใจ สั้นและอ้วนป้อม ความยาวประมาณ 1.5 ถึง 2 เท่าของความกว้าง และขณะเคลื่อนไหวในน้ำจะมีลักษณะเป็นรูปตัว S หรือเลข 8

แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย พบในภาชนะขังน้ำสะอาดที่มนุษย์สร้างขึ้น บริเวณรอบ และภายในบ้านเช่น ตุ่มน้ำ จานรองขาตู้กันมด แจกัน กระป๋อง ยางรถยนต์ กะลา บ่อคอนกรีต เป็นต้น ดังนั้นผู้สำรวจต้องมีความละเอียดในการตรวจหาแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย ไม่เว้น แม้แต่ภาชนะขังน้ำขนาดเล็กเช่น ขวดเล็ก เศษขยะ กะลา ที่มีน้ำขัง



แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

อุปกรณ์ที่ใช้ ไฟฉายและแบบสำรวจลูกน้ำยุงลาย

วิธีการ ความร่วมมือระหว่างเจ้าบ้านและเจ้าหน้าที่ที่มีความสำคัญในการสำรวจ ดังนั้น พนักงานสำรวจควรอธิบายแนะนำตัวเอง แจ้งจุดประสงค์ในการสำรวจพร้อมทั้งขออนุญาต เจ้าของบ้านและเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ควรสอบถามเจ้าของบ้านถึง ตำแหน่งที่ตั้งของภาชนะขังน้ำต่าง ๆ เมื่อพบภาชนะขังน้ำให้ใช้ไฟฉายส่องดูภายในภาชนะ แล้วบันทึกผลการสำรวจว่าพบหรือไม่พบลูกน้ำ สำหรับภาชนะที่ไม่มีน้ำขังไม่บันทึกลงในแบบสำรวจ การจดบันทึกในแบบสำรวจ ควรจดทุกครั้งหลังจากที่ได้ตรวจดูภาชนะนั้น ๆ แล้ว โดยปกติเจ้าหน้าที่สำรวจหนึ่งคนควรให้สำรวจบ้านประมาณ 30 หลัง



การสำรวจลูกน้ำยุงลาย



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

หลังจากสำรวจทำการให้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาจำนวนภาชนะที่สำรวจ จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย จำนวนบ้านที่สำรวจ จำนวนบ้านที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย เพื่อการคำนวณค่าดัชนี

1. House Index (HI) หรือ Premise Index หมายถึง จำนวนบ้านที่สำรวจพบลูกน้ำใน 100 บ้าน

$$HI = \frac{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

2. Container Index (CI) หรือ Receptacle Index หมายถึง จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลายใน 100 ภาชนะ

$$CI = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

3. Breteau Index (BI) หมายถึงจำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำใน 100 บ้าน

$$BI = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

4. Stegomyia Index (SI) หมายถึงจำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำต่อประชากร 1,000 คน

$$SI = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนประชากรคนทั้งหมดในพื้นที่}} \times 1000$$

สำหรับค่า Breteau Index ใช้ประมาณค่าความชุกชุมของยุงลายที่ดี เป็นการนำจำนวนบ้านและภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายมาใช้ในการคำนวณ สำหรับค่า Stegomyia Index เป็นค่าดัชนีที่พัฒนาขึ้นนำภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายและประชากรคน มาคำนวณ

ตัวอย่าง การคำนวณค่าดัชนีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลาย จากข้อมูลการสำรวจดังต่อไปนี้

จำนวนบ้านที่สำรวจ	30	หลังคาเรือน
จำนวนบ้านที่พบลูกน้ำ	18	หลังคาเรือน
จำนวนประชากรที่สำรวจ	120	คน
จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย	55	ภาชนะ
จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด	166	ภาชนะ

นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีต่าง ๆ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{HI (House Index)} &= \frac{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100 \\
 &= \frac{18}{30} \times 100 = 60.0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CI (Container Index)} &= \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100 \\
 &= \frac{55}{166} \times 100 = 33.13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BI (Breteau Index)} &= \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100 \\
 &= \frac{55}{30} \times 100 = 183.33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SI (Stegomyia Index)} &= \frac{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจพบลูกน้ำยุงลาย}}{\text{จำนวนประชากรคนทั้งหมดในพื้นที่}} \times 1,000 \\
 &= \frac{55}{120} \times 1,000 = 458.33
 \end{aligned}$$

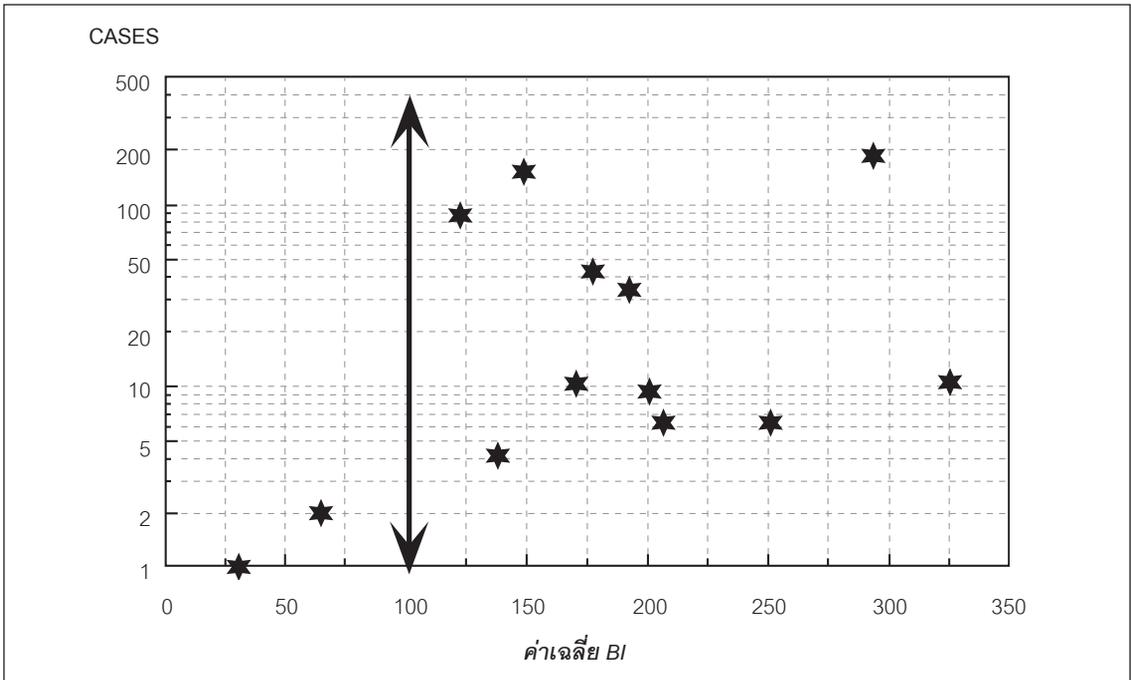
องค์การอนามัยโลก ได้ศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากยุงลายพาหะโรคไข้เหลือง ที่เป็นปัญหาในทวีปแอฟริกา จัดแบ่งระดับความชุกชุมออกเป็น 9 ระดับ และจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เหลือง ซึ่งข้อมูลนี้มีการนำไปประยุกต์ใช้กับโรคไข้เลือดออก

ระดับ	HI	CI	BI
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

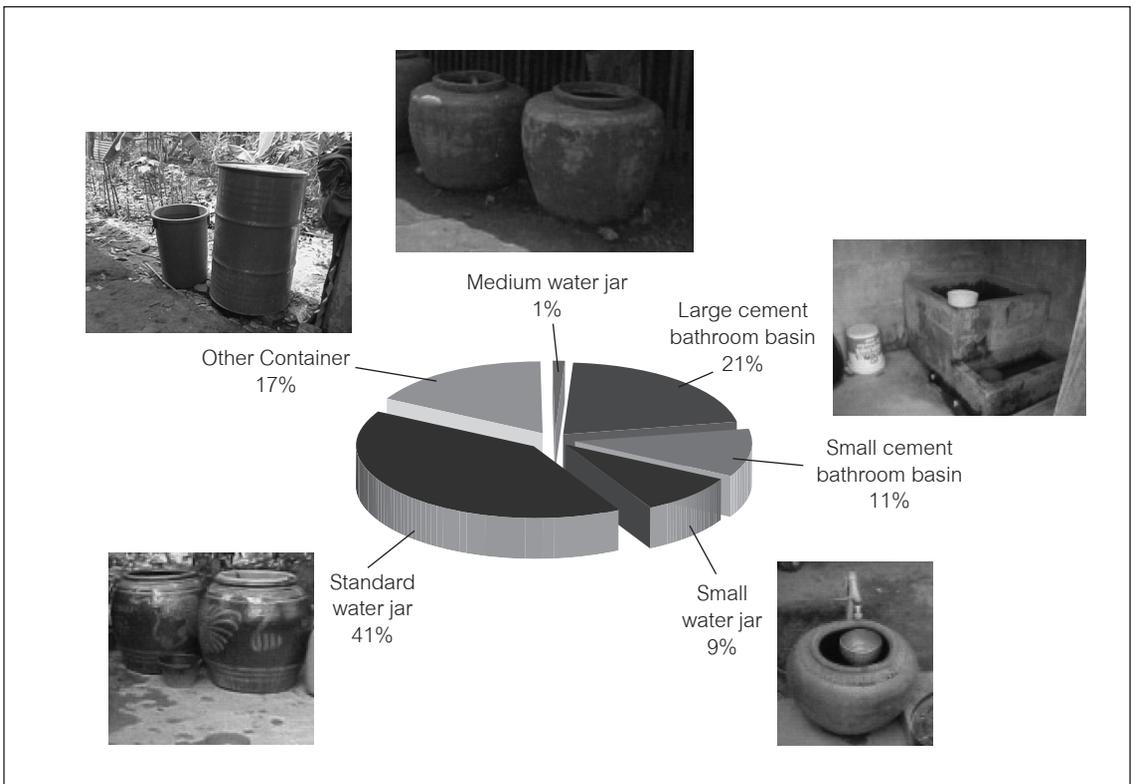
ระดับ	BI	HI	Biting Rate Index	ระดับการเสี่ยงต่อการเกิดโรค
< 1	< 5	< 1	< 2	ไม่เสี่ยง
> 1	> 5	> 1	> 2	เสี่ยง

สำหรับการศึกษาในประเทศ จิตติและคณะ (2536) ได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำค่า log ฐาน 10 (จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก + 1) กับค่าเฉลี่ย BI จังหวัดที่สำรวจพบว่า สถานที่ที่ค่า BI สูงกว่า 100 มีรายงาน ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก 11 สถานที่ (ร้อยละ 78.75) ดังภาพที่ 1 จากผลการวิเคราะห์นี้ สามารถนำไปใช้กำหนดระดับ BI เพื่อการควบคุมยุงลาย โดย BI ต้องไม่สูงกว่า 50 พื้นที่นั้นจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก แต่การที่จะควบคุมยุงลายให้หมดไปหรือทำให้ค่า BI ต่ำกว่า 50 นั้น อาจค่อนข้างยาก แต่เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการ ถึงแม้ว่าจากการสำรวจค่า BI ในหลายพื้นที่มีค่ามากกว่า 200 แต่ก็ควรนำ BI สำหรับใช้ในการประเมินผลการควบคุมยุงลายในแต่ละพื้นที่

นอกจากการสำรวจลูกน้ำยุงลายซึ่งใช้นับจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำ ปัจจุบันมีรายงานแนะนำการใช้การสุ่มสำรวจนับจำนวนตัวโม่งในแต่ละภาชนะ ตัวอย่างการสำรวจของจิตติและคณะ (2542) สำรวจตัวโม่งที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบตัวโม่งยุงลายประมาณร้อยละ 54 และ 37 มาจากแหล่งเพาะพันธุ์ตุ่มกับถังซีเมนต์ ดังนั้นถ้าควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ทั้งสองประเภทนี้ จะลดประชากรยุงได้ถึง ร้อยละ 91 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการสำรวจของจิตติ (2548) ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา สำรวจนับจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งทุกแหล่งเพาะพันธุ์ ในทุกหลังคาเรือนในหมู่บ้าน จากผลการสำรวจจำนวนตัวโม่ง ถ้าควบคุมยุงลายในตุ่มมังกกับถังซีเมนต์ในท้องถิ่น จะลดประชากรยุงได้ร้อยละ 73 ดังภาพที่ 2 ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการสำรวจตัวโม่ง เพื่อใช้สำหรับการวางแผนการควบคุมยุงลายอย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 Scatterplots ระหว่างค่า Log ฐาน 10 (จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก+1) กับค่าเฉลี่ย BI ของจังหวัดที่สำรวจ



ภาพที่ 2 ร้อยละที่พบตัวมิ่งในภาชนะต่างๆ

ปัจจุบันมีรายงานแนะนำการสุ่มสำรวจนับจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งในแหล่งเพาะพันธุ์ (Sampling count method) โดยใช้สวิงช้อนลูกน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 24 ซม. ดังภาพที่ 3 ค่อยๆ ช้อนตักบริเวณผิวน้ำ แล้วค่อยๆ ช้อนตักลงจนถึงก้นภาชนะนั้น โดยทำเช่นนี้ 3 ครั้ง แล้วนับจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งที่ได้ สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ที่สามารถสำรวจด้วยสวิงนี้ เป็นภาชนะขนาดใหญ่ เช่น ตุ่ม, ถังซีเมนต์ ลูกน้ำขนาดใหญ่ สำหรับภาชนะขนาดเล็ก เช่น กระป๋อง แจกัน ไห ยางรถยนต์ ใช้วิธีเทน้ำผ่าน สวิงช้อน หรือใช้ที่ดูดลูกน้ำ แล้วนับจำนวนจากข้อมูลที่ได้ ทำให้ทราบประชากรของยุงลายทั้งลูกน้ำและตัวโม่งในแต่ละชนิดแหล่งเพาะพันธุ์, แต่ชาวบ้านและแต่ละพื้นที่หรือหมู่บ้านทำให้ทราบว่าแหล่งเพาะพันธุ์ใดมีความสำคัญในพื้นที่ บ้านใด หรือหมู่บ้านใด พบระยะลูกน้ำ ตัวโม่งมาก ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานใช้ในการควบคุม ตลอดจนสามารถใช้จัดระดับความเสี่ยงเชิงพื้นที่ ได้ดีกว่าค่า BI ที่พื้นฐานมาจากจำนวนภาชนะที่พบ ลูกน้ำยุงลาย โดยที่ในแต่ละชนิดภาชนะมีจำนวนลูกน้ำและตัวโม่ง แตกต่างกัน การสุ่มสำรวจ นับจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งด้วยสวิงนี้ ทำให้ทราบจำนวนตัวโม่ง ซึ่งจะเป็นตัวเต็มวัยที่มี ศักยภาพที่กัดกินเลือดคน เพื่อรับและถ่ายทอดเชื้อไวรัสเดงกีในพื้นที่ ถ้ามีจำนวนตัวโม่งมาก โอกาสที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกก็จะสูง จากรายงาน Strickman and Kittayapong (2003) รายงานการหาความเสี่ยงการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยใช้ Focks' model สำรวจตัวโม่ง ยุงลายในพื้นที่ในรอบ 1 ปี พบว่ามีประชากรของยุงที่เพียงพอที่นำโรคในพื้นที่ถึง 9 เดือน



ภาพที่ 3 สวิงช้อนลูกน้ำ

ถ้าต้องการหยุดการแพร่โรค ต้องควบคุมยุงตัวเต็มวัยให้น้อยกว่า 5 ตัวต่อบ้าน ดังนั้นการสำรวจด้วยวิธีสู่มนับจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งด้วยสวิง จึงเป็นวิธีที่ควรดำเนินการ ในเบื้องต้น อาจเลือกสู่มสำรวจมา 1 หมู่บ้าน นอกจากจะทำให้ทราบแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญในพื้นที่ ยังทำให้ทราบถึงระดับความเสี่ยงที่เกิดโรคไข้เลือดออก ถ้ามีเชื้อไวรัสเด็งก็เข้ามาในพื้นที่ และถ้าพบตัวโม่งมากกว่า 5 ตัว ต่อบ้าน พื้นที่นั้นก็มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการระบาดของโรค

การสำรวจยุงลายตัวเต็มวัย

จากอุปนิสัยของยุงลายเพศเมียที่ชอบอาศัยอยู่ภายในบ้านและชอบกัดกินเลือดคน ตลอดจนมักดูดเลือดคนในช่วงเวลากลางวัน โดยมีช่วงที่พบยุงลายมากัดกินเลือดคนมากที่สุดคือ 08:00 - 11:00 น. และพบอีกในช่วงเวลา 13:00 - 17:00 น. ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจตัวเต็มวัยโดยใช้คนเป็นเหยื่อล่อจึงควรอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว

อุปกรณ์ที่ใช้ ไฟฉาย หลอดแก้วหรือหลอดพลาสติกจับยุงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. สูงประมาณ 5 - 9 ซม. สำลีสําหรับอุดปากหลอด แบบสำรวจ ตลอดจนถุงเพื่อใส่อุปกรณ์ดังกล่าว

วิธีการ ขออนุญาตเจ้าของบ้านเพื่อเข้าไปนั่งจับยุง เลือกสถานที่ที่คาดว่าจะพบยุงลายอยู่ชุกชุม เช่น บริเวณที่ไม่มีแสงสว่างมากนัก ลมไม่แรง ไม่มีการจุดยากันยุง หรือพ่นสารเคมีกำจัดแมลง สำหรับการสำรวจโดยใช้คนเป็นเหยื่อล่อนี้ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติต้องนั่งโดยพับขาทางเงให้สูงเหนือเข่า พับแขนเสื้ออยู่เหนือข้อศอก เพื่อล่อยุงลายให้มาเกาะกัด เมื่อมียุงเริ่มบินมาเกาะส่องด้วยไฟฉาย ใช้หลอดจับยุงครอบไปที่ตัวยุงแล้วอุดปากหลอดด้วยสำลี ปฏิบัติเช่นนี้จนครบบ้านละ 20 นาที และจดบันทึกจำนวนยุงลายที่จับได้ แต่ละเพศเสร็จแล้วจึงย้ายไปปฏิบัติบ้านหลังต่อไป โดยทั่วไปเจ้าหน้าที่คนหนึ่งจับยุงได้ 4-6 หลังต่อวัน จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณ



วิธีการสำรวจยุงลายตัวเต็มวัย

อัตราการกัด (Biting Rate) = จำนวนยุงลายตัวเมียที่จับได้ต่อคนต่อชั่วโมง
 อัตราการเกาะกัด (Landing Rate) = จำนวนยุงลายที่จับได้ทั้งหมดต่อคนต่อชั่วโมง
ตัวอย่าง จากการสำรวจใช้พนักงาน 3 คน จับยุงคนละ 10 บ้าน บ้านละ 20 นาที ได้
 ยุงทั้งหมดเป็นตัวเมีย 34 ตัว ตัวผู้ 20 ตัว

	ยุงตัวเมีย	รวมยุงตัวผู้และตัวเมีย
พนักงาน 3 คน จับยุง 10 x 20 นาที ได้ยุง	34	54
พนักงาน 1 คน จับยุง 60 นาที ได้ยุง	$\frac{34 \times 60}{10 \times 20 \times 3} = 3.4$	$\frac{54 \times 60}{10 \times 20 \times 3} = 5.4$

อัตราการกัด (Biting Rate) = 3.4 ตัว/คน/ชั่วโมง

อัตราการเกาะกัด (Landing Rate) = 5.4 ตัว/คน/ชั่วโมง

สำหรับบางสถานการณ์ เช่น มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่นั้น คงเป็นการ
 เสี่ยงที่จะใช้วิธีคนเป็นเหยื่อล่อ จึงมีวิธีจับยุงลายทั้งหมดที่เกาะพักตามสถานที่ต่างๆ ภายใน
 บ้าน เช่น เสื้อผ้าห้อยแขวน มุ้ง เชือก โดยอาจใช้หลอดดูด (Aspirator) สวิงโฉบยุง และเครื่อง
 ดูดยุงที่ดัดแปลงจากเครื่องดูดฝุ่นจับยุงลายในบ้าน โดยใช้เวลาบ้านละ 15 นาที แล้วสำรวจบ้าน
 หลังต่อไป นำยุงลายที่จับได้นำมารวบรวมแยกแพคแล้วคำนวณหาจำนวนยุงที่จับได้ต่อบ้าน
 ต่อชั่วโมง

มีรายงานการใช้ BG trap (ดังรูป) สำหรับดักยุงลายตัวเต็มวัย พบว่าสามารถใช้ในการ
 สำรวจยุงตัวเต็มวัยได้ แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงาน และราคาสูงประมาณ
 197\$ ต่อกับดัก



เครื่องดูดยุงที่ดัดแปลงจากเครื่องดูดฝุ่น



BG trap

การสำรวจไข่ยุงลาย

จากอุปนิสัยของยุงลายที่ชอบวางไข่ด้านข้างของภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย จึงมีการพัฒนากับดักไข่ยุงลายขึ้น เพื่อใช้ในการสำรวจความชุกชุมของยุงลาย ถ้าพบไข่ยุงลายสูง ความชุกชุมของยุงลายควรสูงเช่นกัน การสำรวจวิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ไม่ต้องใช้กำลังคนมาก และสามารถตรวจผลการปฏิบัติงานได้โดยสะดวก

อุปกรณ์ กับดักไข่ยุงลาย ประกอบด้วย ภาชนะใส่น้ำ เช่นขวดแก้วทาสีดำ ภาชนะเครื่องเคลือบดินเผา ถ้วยพลาสติกสีดำ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว สูงประมาณ 5 นิ้ว วัสดุที่ใช้สำหรับให้ยุงลายวางไข่ที่เรียกว่า “Paddle” เช่นแผ่นไม้อัดฟางที่มีด้านหนึ่งเรียบอีกด้านหนึ่งขรุขระ ฝ้ายลายสอง มีขนาดกว้างประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว ความยาวเท่ากับความสูงของภาชนะ หรือ ใช้ถ้วยพลาสติกสีดำ (ดังรูป) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4.5 นิ้ว ใส่กระดาษกรองขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 11 นิ้ว ให้ยุงวางไข่



กับดีดักไข่ยุงลาย

วิธีการ นำ Paddle ไปวางตั้งแนบกับภาชนะด้านในถ้าเป็นไม้อัดฟางให้ด้านขรุขระอยู่ด้านนอก หนีบด้วยไม้หนีบหรือคลิปกับปากภาชนะ เติมน้ำสะอาดลงไปในภาชนะสูงประมาณ 1-2 นิ้ว จากขอบด้านบน หรือถ้าใช้ถ้วยพลาสติก ให้ใส่กระดาษกรองแล้วเติมน้ำสะอาดลงไปประมาณครึ่งถ้วย แล้วนำไปวางไว้ในสถานที่ที่เหมาะสมกับการวางไข่ของยุงลาย เช่น ใต้ตู้กับข้าว ข้างตุ่มน้ำที่ค่อนข้างมืดมีลมสงบ ควรวางกับดีดักไข่ยุงลายอย่างน้อยหนึ่งอันในบริเวณบ้านหรือนอกบ้านตามสถานที่ที่เหมาะสม ถ้าต้องการวางไว้ในบ้าน กับดีดักไข่ยุงลายทุกๆ อันที่วางในพื้นที่ควรวางไว้ในบ้านทั้งหมด วางทิ้งไว้อย่างน้อย 2 วัน สำหรับจำนวนวันที่วางกับดีดักไข่ยุงลายต้องเท่ากันในการสำรวจแต่ละพื้นที่ จากนั้นจึงเก็บ Paddle หรือกระดาษกรองใส่ถุงพลาสติกถุงละ 1 อัน เพื่อนำไปตรวจนับจำนวนไข่ยุงลายด้วยกล้องจุลทรรศน์นำข้อมูลมาคำนวณหาอัตราการพบไข่ยุงลาย

อัตราการพบไข่ยุงลาย (Percent positive trap) คือ จำนวน กับดักไข่ที่ตรวจพบไข่ยุงลายใน 100 อัน

$$\text{หรือเท่ากับ} \quad \frac{\text{จำนวนกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย}}{\text{จำนวนกับดักไข่ที่วางทั้งหมด}} \times 100$$

ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ยุงลายต่อ 1 กับดักไข่ (Average egg per trap)

$$\text{มีค่าเท่ากับ} \quad \frac{\text{จำนวนไข่ยุงลายที่นับได้}}{\text{จำนวนกับดักไข่ที่วางทั้งหมด}}$$

ตัวอย่าง จากการสำรวจความชุกชุมของยุงลายด้วยกับดักไข่ยุง นำมาตรวจนับจำนวนไข่ สรุปผลได้ดังนี้

จำนวนบ้านที่วางกับดัก	30	บ้าน
จำนวนกับดักไข่ยุงลายที่ใช้	60	กับดัก
จำนวนกับดักไข่ยุงลายที่พบไข่ยุงลาย	19	กับดัก
จำนวนไข่ยุงลายที่นับได้	273	ฟอง

$$\begin{aligned} \text{อัตราการพบไข่ยุงลาย} &= \frac{\text{จำนวนกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย}}{\text{จำนวนกับดักไข่ที่วางทั้งหมด}} \times 100 \\ &= \frac{19}{60} \times 100 = 31.66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการพบไข่ยุงลาย} &= \frac{\text{จำนวนไข่ยุงลายที่นับได้}}{\text{จำนวนกับดักไข่ที่วางทั้งหมด}} \\ &= \frac{273}{60} = 4.55 \end{aligned}$$

การหาจำนวนตัวอย่าง หรือจำนวนบ้านสำหรับการสำรวจยุงลาย (Sampling number for Aedes survey)

การคำนวณใช้สูตรการหาขนาดตัวอย่างสำหรับการสำรวจยุงลาย ในเบื้องต้นต้องมีข้อมูลสำหรับการคำนวณ ที่ได้มาจากการสำรวจข้อมูลนำร่อง (pilot study) หรือใช้ข้อมูลการสำรวจที่ผ่านมา เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่นค่าสัดส่วน (Proportion, p), ค่าเฉลี่ย (Mean, \bar{X}), S.D, Varian (σ^2) ขึ้นกับสูตรการคำนวณ สำหรับค่า Z มักกำหนดที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% คือ $Z_{0.5/2} = 1.96$ สำหรับค่า d คือ ระดับความเที่ยงหรือ Acceptable error ในการสำรวจทางกีฏวิทยา มักกำหนด d = 0.1 – 0.3, n คือ จำนวนตัวอย่าง

สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่างการสำรวจยุ่งลาย แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ
 กรณีที่ 1 การสำรวจลูกน้ำ ข้อมูลที่ได้จัดเป็นการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร
 หรือจากข้อมูลชนิดนับ สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 p (1-p)}{d^2}$$

ตัวอย่าง ข้อมูลเบื้องต้นสำรวจลูกน้ำยุ่งลาย บ้านที่พบลูกน้ำ (HI) มีค่าร้อยละ 52 คือ
 $p = 0.52$ กำหนดให้ $d = 0.2$, $Z_{0.05/2} = 1.96$

$$\text{แทนค่า } n = \frac{1.96^2 \cdot 0.52 \cdot (1 - 0.52)}{0.2^2} = 24 \text{ หลังคาเรือน}$$

กรณีที่ 2 การสำรวจตัวเต็มวัยหรือไขยุงลาย ข้อมูลที่ได้จัดเป็นการประมาณค่าเฉลี่ย
 ของประชากร หรือจากข้อมูลชนิดต่อเนื่อง สูตรที่ใช้คำนวณคือ

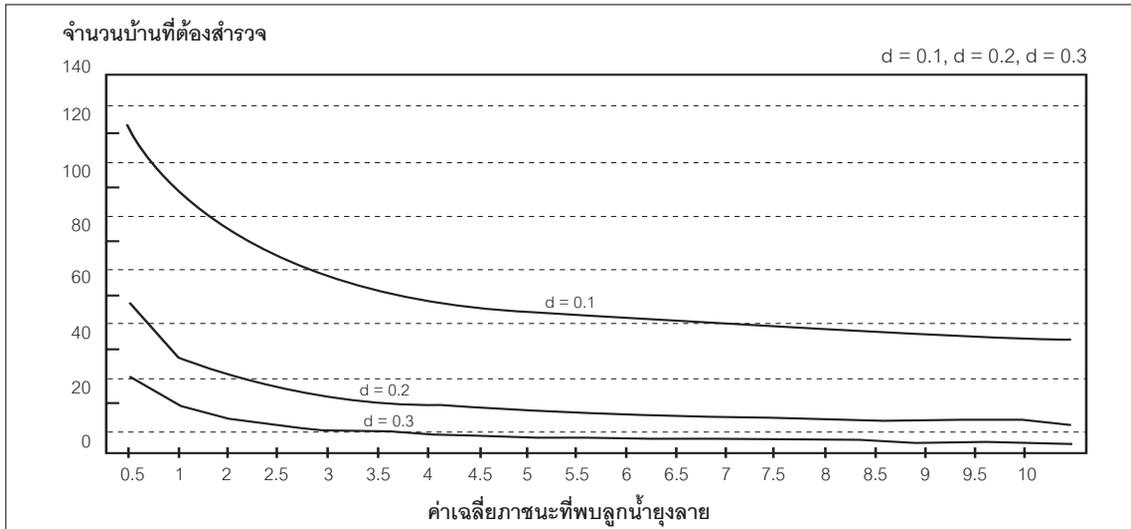
$$n = \frac{S.D^2}{d^2 \bar{X}^2}$$

ตัวอย่าง ข้อมูลเบื้องต้นสำรวจไขยุงลาย ได้ค่า $\bar{X} \pm S.D = 2.47 \pm 2.52$ กำหนดให้
 $d = 0.2$

$$\text{แทนค่า } n = \frac{2.52^2}{0.2^2 \times 2.47^2} = 26 \text{ หลังคาเรือน}$$

การคำนวณจากสูตรเหล่านี้ ในทางปฏิบัติต้องคำนวณทุกครั้งก่อนการสำรวจ เป็นการ
 ไม่สะดวก จึงมีการศึกษาหาจำนวนตัวอย่างจากข้อมูลการสำรวจที่ผ่านมา และการคำนวณ
 ทางสถิติการสำรวจ นำเสนอผลวิเคราะห์เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อง่ายสำหรับใช้งานและมี
 ความถูกต้องทางสถิติ

จากการศึกษาของจิตติและคณะ (2540) ทำการวิเคราะห์ทางสถิติแบบเลือกตัวอย่าง
 เิงสุ่ม ใช้ข้อมูลการสำรวจลูกน้ำยุ่งลายจากทั่วประเทศ 73 แห่ง พบว่าที่ระดับความเที่ยง (d)
 0.2 – 0.3 ควรสำรวจบ้าน 30 – 58 หลัง ในทางปฏิบัติ และผลการวิเคราะห์จากกราฟ ดังภาพ
 ที่ 4 แนะนำให้สำรวจลูกน้ำยุ่งลาย อย่างน้อย 40 หลังต่อพื้นที่หรือหมู่บ้าน ซึ่งสอดคล้องกับ
 รายงานของ WHO (2004) ที่รายงานจำนวนบ้านที่ควรสำรวจ ตามตารางที่ 1 พบว่าโดยทั่วไป
 พื้นที่หรือหมู่บ้านมีจำนวน 100 – 200 หลังคาเรือนและร้อยละของบ้านที่พบยุงลายมีค่า
 มากกว่าร้อยละ 5 ดังนั้นควรสำรวจ 45 -51 หลังคาเรือนต่อหมู่บ้านหรือพื้นที่



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวอย่างหรือจำนวนบ้านที่ต้องสำรวจกับค่าเฉลี่ยภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายที่ระดับการยอมรับ (d) 0.1-0.3

ตารางที่ 1 จำนวนบ้านที่ควรสำรวจสำหรับการสำรวจลูกน้ำยุงลายจาก WHO (2004)

จำนวนบ้านทั้งหมดในพื้นที่	ค่าจริงดัชนี House Index ในพื้นที่		
	> 1 %	> 2 %	> 5 %
100	95	78	45
200	155	105	51
300	189	117	54
400	211	124	55
500	225	129	56
1,000	258	138	57
2,000	277	143	58
5,000	290	147	59
10,000	294	148	59
Infinite	299	149	59

การคัดเลือกบ้านสำหรับการสำรวจในหมู่บ้านขนาดเล็กควรสำรวจทุกๆ บ้าน แต่ถ้าเป็นหมู่บ้านขนาดใหญ่ หรือพื้นที่ที่มีลักษณะบ้านที่คล้ายกันควรสำรวจไม่ต่ำกว่า 45 - 60 หลังคาเรือน หรือใช้ตัวเลขจากกราฟหรือตาราง โดยควรสุ่มสำรวจบ้านอย่างเป็นระบบ (Systemetic Random sampling) เช่นหมู่บ้าน ก. มี 300 หลังคาเรือน ต้องการสำรวจ 100 หลังคาเรือน รูปแบบการสำรวจคือ สำรวจ 1 บ้าน เว้น $300/100 = 3$ บ้าน เพื่อให้ได้ตัวอย่างของบ้านกระจายทั่วทั้งหมู่บ้าน แต่ถ้าการสำรวจในเขตเมือง การสำรวจควรให้กระจายครอบคลุมบ้านทุกประเภท เช่น บ้านพักตึกแถว ร้านค้า ชุมชนแออัด

จิตติและคณะ(2543) ได้พัฒนาโปรแกรมช่วยงานเฝ้าระวังและควบคุมยูงลายพาหะโรคไข้เลือดออก สำหรับช่วยคำนวณค่าดัชนีและข้อมูลภาชนะต่างๆ ที่สำรวจจากพื้นที่ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเป็นฐานข้อมูลความชุกชุมยูงลาย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานการสำรวจความชุกชุมของยูงลายที่ได้ข้อมูลจากแบบสอบถามนักเรียนหรือจากการสำรวจในพื้นที่ได้โดยสะดวกเพียงแต่ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้อธิบายในตัวโปรแกรม

การสำรวจความชุกชุมของยูงลาย เป็นไปได้ยากที่จะทำการสำรวจให้ครบทุกบ้านเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่แท้จริงในพื้นที่นั้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำความรู้ทางด้านสถิติมาประยุกต์ใช้เพื่อการสำรวจบ้านเพียงจำนวนหนึ่งโดยให้กระจายทั่วบริเวณพื้นที่นั้นและนำมาคำนวณตามขั้นตอนทางด้านสถิติ ได้เป็นข้อมูลตัวแทนในแง่สถิติ ใช้ประมาณความชุกชุมของยูงลายในพื้นที่นั้นได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้ได้แสดงขั้นตอนการคำนวณสำหรับนำไปประยุกต์ใช้กับการสำรวจลูกน้ำยูงลาย โดยการสำรวจภาชนะที่พบลูกน้ำยูงลาย จำนวนช่วงความมั่นใจระดับ 95 % ของค่าเฉลี่ยภาชนะที่พบลูกน้ำยูงลาย ซึ่งในโปรแกรม ฯ จะคำนวณส่วนนี้ แต่ได้แสดงวิธีการคำนวณ ผู้สนใจสามารถใช้ Excel หรือโปรแกรมทางสถิติ โดยให้ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ คือ ผลจากการสำรวจบ้าน 30 บ้าน แต่ละบ้านมีภาชนะที่พบลูกน้ำยูงลาย ดังนี้

0, 0, 3, 0, 3, 1, 3, 0, 0, 4, 16, 1, 0, 1, 2, 0
2, 2, 1, 0, 4, 4, 3, 0, 0, 0, 1, 1, 2, 0

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูล } \bar{X} &= \frac{\sum X_i}{n} = \frac{\text{ผลรวมของภาชนะที่พบลูกน้ำยูงลาย}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \\ &= \frac{55}{30} = 1.83 \dots\dots (1) \end{aligned}$$

(หมายเหตุ $1.83 \times 100 = 183.33$ คือค่า BI ของการสำรวจนี้)

$$\begin{aligned} \text{คำนวณความแปรปรวนของข้อมูล } [V(x)] &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \\ &= \frac{(\text{ผลรวมของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกับจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยูงลายแต่ละบ้าน})^2}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจ} - 1} \\ &= (0-1.83)^2 + (0-1.83)^2 + (2-1.83)^2 + (0-1.83)^2 \\ &= 9.11 \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

$$\text{คำนวณความแปรปรวนประมาณ } [V(m)] = \frac{V(x)}{n}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{จาก (2)}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจ}} \\
&= \frac{9.11}{30} = 0.3036 \dots\dots\dots (3) \\
&= \bar{X} \pm (\text{ค่าคงที่เปิดจากตาราง t ที่ระดับจำนวนบ้านที่สำรวจ - 1) \times (\text{รากที่สองจาก (3)}) \\
&= 1.83 \pm (2.04) \times (\sqrt{0.30}) \\
&= 1.83 \pm 1.13 \\
&= 0.71 < 1.83 < 2.96
\end{aligned}$$

คำนวณช่วงความเชื่อมั่น 95% ค่าเฉลี่ยภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.71 ถึง 2.96 นำเอา 100 คูณ หมายถึง ค่า BI ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการสำรวจครั้งนี้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า BI ของการสำรวจครั้งนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 71 ถึง 296

ประโยชน์

1. จากทางสถิติข้อมูลที่เราสุ่มสำรวจสามารถประมาณค่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ว่าค่าเฉลี่ยของภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย หรือ ค่า BI จะอยู่ในช่วงดังกล่าว

2. สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบข้อมูลสำหรับการประเมินผลการควบคุม เช่นทำการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ของค่า BI ก่อนและหลังการดำเนินการควบคุม จากข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบ

◆ ถ้าช่วงของตัวเลขที่ได้ ก่อนและหลังการควบคุม มีช่วงที่คาบเกี่ยวกัน แสดงว่าก่อนและหลังการควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

◆ ถ้าช่วงของตัวเลขที่ได้ ก่อนและหลังการควบคุม ไม่มีช่วงที่คาบเกี่ยวกัน แสดงว่าก่อนและหลังการควบคุม มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การคำนวณ จำนวนบ้านที่ต้องสำรวจ ที่ระดับความเที่ยง (d) = 0.3 ซึ่งเป็นสูตรเดียวกับกรณี 2 การสำรวจตัวเต็มวัยหรือไข่ยุงลาย

$$\begin{aligned}
\text{จากสูตร} &= \frac{(\text{จาก(2)})}{d^2 \times (\text{จาก(1)})^2} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{S.D^2}{d^2 \bar{X}^2} \\
&= \frac{9.11}{(0.3)^2 \times (1.83)^2} = 23
\end{aligned}$$

ความหมาย จากข้อมูลที่สำรวจ เมื่อกำหนดให้ค่า d = 0.3 (ระดับความเที่ยงหรือข้อผิดพลาดที่ยอมรับได้ สำหรับการสำรวจครั้งนี้ที่ 0.3) จากการคำนวณจะต้องทำการสำรวจบ้าน 23 หลัง แต่จากการสำรวจในครั้งนี้เราสำรวจถึง 30 หลัง นั้นหมายถึงว่าการสำรวจครั้งนี้ อยู่ในระดับค่า d = 0.3

ประโยชน์ สำหรับการคำนวณจำนวนตัวอย่างหรือบ้านที่ต้องทำการสำรวจนั้น มักมี ปัญหาเสมอว่าควรจะใช้จำนวนเท่าใด สำหรับการสำรวจเกี่ยวกับประชากรของแมลงหรือแหล่ง พะพาณีสัตว์ของยุงลายนั้น มีข้อเสนอแนะว่าควรใช้ค่า d ที่ระดับ 0.2 - 0.3 ดังนั้น เมื่อจะไปสำรวจ ให้นำข้อมูลมาคำนวณที่ระดับค่า d ที่กำหนด ถ้าจำนวนบ้านที่คำนวณได้น้อยกว่าจำนวนบ้านที่ สำรวจ แสดงว่าการสำรวจครั้งนี้อยู่ในระดับค่า d ที่กำหนด แต่ถ้าจำนวนบ้านที่คำนวณได้มีค่า มากกว่าจำนวนบ้านที่สำรวจ ก็ต้องไปสำรวจเพิ่มเติม

การคำนวณค่าเฉลี่ยดัชนีของทั้งจังหวัดหรือพื้นที่

ใช้วิธีการคำนวณแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ (Stratified Sampling) เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยของ พื้นที่เป็นตัวแทนในการสำรวจพื้นที่นั้นๆ ดังกรณีสำรวจดัชนีความชุกชุมของยุงลายของ จังหวัด ก. จัดแบ่งการสำรวจเป็นชั้นภูมิดังต่อไปนี้ คือ เขตเทศบาล, เขตสุขาภิบาล และ เขตชนบทมีขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้ (ในตัวอย่างการคำนวณจะใช้เฉพาะค่า BI สำหรับ ค่าดัชนีอื่นๆ ก็ใช้วิธีคำนวณเช่นเดียวกัน)

1. คำนวณค่า W_i ของแต่ละชั้นภูมิที่จัดแบ่ง ให้จังหวัด ก. มีบ้านทั้งหมด 149,696 หลัง มีบ้านในเขตเมือง 11,975 หลัง ในเขตสุขาภิบาล 20,957 หลัง และในเขตชนบท 116,761 หลัง

สูตรการคำนวณค่า W_i	=	$\frac{\text{จำนวนบ้านเรือนในเขตชั้นภูมิที่ } i}{\text{จำนวนบ้านทั้งหมด}}$
W ของเขตเมือง	=	$11,975/149.696 = 0.08$
W ของเขตสุขาภิบาล	=	$20,957/149.696 = 0.14$
W ของเขตเมือง	=	$116,761/149.696 = 0.78$

2. คำนวณค่าเฉลี่ยของทั้งจังหวัด จากสูตร $M = \sum_L w_i m_i$

- L = จำนวนชั้นภูมิ
- w_i = ค่าน้ำหนักในแต่ละชั้นภูมิที่คำนวณ
- m_i = ค่าดัชนีในชั้นภูมิที่ i

ตัวอย่าง กรณีจังหวัด ก. จากการสำรวจได้ค่า BI ในเขตเมือง = 161.27 เขตสุขาภิบาล = 227.7 เขตชนบท = 413.23

แทนค่าจากสูตร ค่าเฉลี่ย BI ของจังหวัด ก.

$$= (0.08 \times 161.27) + (0.14 \times 227.7) + (0.78 \times 413.23)$$

$$= 12.90 + 31.88 + 322.32$$

$$= 367.1$$

แบบสำรวจลูกน้ำยุงลาย

หมู่ที่..... บ้าน..... ซอย.....
 ถนน..... ตำบล..... อำเภอ.....
 จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... เขตเมือง..... ชนบท.....
 วันที่สำรวจ..... /..... /..... ผู้สำรวจ.....

FILE..... RECORD..... NOTE.....

ลำดับ	บ้านเลขที่	โอ่งซีเมนต์ ขนาดใหญ่ ดื่ม-ใช้ (> 200 ลิตร)		ภาชนะขังน้ำ เก็บน้ำ (80-200 ลิตร)		จานรองขาตู้ กันมด		ภาชนะอื่นๆ		หมายเหตุ
		สำรวจ	พบ	สำรวจ	พบ	สำรวจ	พบ	สำรวจ	พบ	
		ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	ลูกน้ำ	
1										
2										
3										
4										
5										

กองกีฏวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

แบบสอบถามเชิงปฏิบัติการ เพื่อช่วยลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย โดยความร่วมมือของนักเรียน

กรุณาส่งรูปก่อนกรอกตัวเลขตามความเป็นจริง และช่วยกันกำจัดลูกน้ำยุงอย่างสม่ำเสมอ

ชื่อผู้สำรวจ..... ชั้น..... โรงเรียน.....
 บ้านเลขที่ที่สำรวจ..... ตำบล..... อำเภอ.....
 จังหวัด..... จำนวนคนในบ้าน..... คน

1. ในบ้าน-นอกบ้านมีภาชนะขังน้ำดื่ม น้ำใช้ จำนวนทั้งหมด ภาชนะ

เมื่อสำรวจภาชนะในข้อ 1 ที่มีอยู่ทั้งหมดแล้ว พบว่ามีภาชนะที่มีลูกน้ำยุงจำนวน.....ภาชนะ

2. ในบ้าน-นอกบ้านมีจานรองขาตู้กันมด จานรองกระถาง แจกัน ที่มีน้ำขัง จำนวนทั้งหมด.....ภาชนะ

เมื่อสำรวจภาชนะในข้อ 2 ที่มีอยู่ทั้งหมดแล้ว พบว่ามีภาชนะที่มีลูกน้ำยุงจำนวน.....ภาชนะ

3. ในบ้าน-นอกบ้านมีภาชนะที่ไม่ได้ใช้ ได้แก่ กระบอง ขวด ยางรถยนต์เก่า โอ่ง อ่าง ไหแตก ที่มีน้ำขัง จำนวนทั้งหมด.....ภาชนะ

เมื่อสำรวจภาชนะในข้อ 3 ที่มีอยู่ทั้งหมดแล้ว พบว่ามีภาชนะที่มีลูกน้ำยุง จำนวน.....ภาชนะ

ที่มา: โครงการฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา พ.ศ. 2525

ID / Larval / Pupal Survey Form for Households From 1: Public sp. (สำหรับอาคาร) แผ่นที่ 1 / 1; 1 /.....

แบบสำรวจลูกน้ำ/ตัวไม่ยุงลาย แบบสำรวจฉบับที่..... ทีมสำรวจ..... รหัสอาคาร..... /..... / Cluster /.....สำรวจวัน / เดือน..... /..... / ชื่อผู้สำรวจ..... /..... หมู่ที่..... ชื่อหมู่บ้าน..... ตำบล / Zone..... /..... อำเภอ..... จังหวัด.....
 GPS-code..... ; X_UTM..... ; Y_UTM..... ; ชื่อไฟล์ภาพ..... หมายเลข.....
 TEM..... RH..... (ในบ้าน); TEM..... RH..... (นอกบ้าน); TEM..... RH..... (กลางแจ้ง) วัดที่เวลา..... บริเวณ 1. สะอาด 2. มีขยะ
 อาคารเลขที่..... จำนวนบุคคลทั้งหมด..... บริเวณอาคารมีรมเงาจากต้นไม้ มี 2 ไม่มี 3 อื่นๆ คือ..... อาคารสาธารณะ 1. ข้างถนน (public street)
 2. ที่พักผ่อน 3. ที่ทิ้งขยะ (abandoned area) 4. อาคารสาธารณะ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล 5. ศาสนสถาน เช่น วัด 6. บริษัท (ที่ไม่อยู่ในแบบ
 สำรวจบ้านพัก)
 (หมายเลข.....)

ลำดับ	รหัสชนิดภาชนะ (A)	การพบตัวไม่ยุงหรือลูกน้ำ (0=ไม่พบ, 1=พบ)	ปริมาณภาชนะที่จุ(ใส่ระบุตัวเลข)	ปริมาณน้ำในภาชนะที่สำรวจ (B)	ชนิดน้ำ (1=ประปา / บ่อ, 2=ฝน, 3=อื่นๆ)	วางได้เต็มไม้ (1=เต็ม, 2=บางส่วน, 3=ไม่)	การวางภาชนะ (1=ใน, 2=นอก ซายดา)	การใช้ผ้าซวง 7 วัน (1=ใช้, 2=ไม่)	มีรมเงา (1=เต็ม, 2=บางส่วน, 3=ไม่)	การควบคุมยุงฯ (C)	ฝาปิด (1=ปิดกั้นได้, 2=บางส่วน, 3=ไม่)	การใช้ผ้า (1=กิน, 2=ใช้, 3=ไม่ใช้ 1, 2)	ระยะลูกน้ำ			ระยะตัวไม่ยุง			คำอธิบาย รหัส	
													จ.น.จากที่เห็น	จ.น.จากสายดา	จ.น.จากสวิง	0=, 1=<10, 2=10-50, 3=>	จ.น.จากที่เห็น	จ.น.จากสายดา	จ.น.จากสวิง	A
1																			A : ชนิดภาชนะ (ที่มีน้ำขัง) รหัส	
2																			ตุ้มมังกร / 200 L A3.1	
3																			ตุ้มเล็ก / 50-150 L A3.2	
4																			ตุ้มใหญ่ < 1.5 เมตร / 400 L A3.3	
5																			ตุ้มใหญ่ > 1.5 เมตร / 1000 L A3.4	
6																			ถังน้ำใหญ่ / 200 L เช่น ถังน้ำมัน A1	
7																			ถังซีเมนต์เหลี่ยมใหญ่ / >1000 L A2.1	
8																			ถังซีเมนต์เหลี่ยมเล็ก / 50-100 L A2.2	
9																			ถังซีเมนต์วงกลม A5	
10																			ที่รองขาตู้กันมด A8.1	
11																			แจกัน A9	
12																			ถังน้ำเล็ก เช่น ถังพลาสติกเด็ก A4	
13																			ภา.เล็กเช่นขยะพลาสติก A12.2	
14																			ขวด กระป๋อง A12.1	
15																			กะลา A11	
16																			ยางรถยนต์ A10	
17																			ภาชนะขังน้ำสำหรับสัตว์ A8.2	
18																			ภาชนะธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ A13	
19																			จานรองกระถาง A8.3	
20																			อ่างบัว A8.4	
21																			ตุ้มแตก A12.3	
22																			ไห A14	
23																			ภาชนะอื่นๆ คือ..... A17	
24																			ภาชนะอื่นๆ คือ..... A18	
25																			B : 1. เต็มภาชนะ 2. 3/4 ของภาชนะ 3. 1/2 4. 1/4 5. มีน้ำเล็กน้อย	
																			C : 1.1 ใช้ทรายอะเบท 1.2 ใช้ BTI 1.3 การขัดล้าง 1.4 ปิดภาชนะสนิท 2. ไม่ได้ดำเนินการ	

ตัวอย่างแบบฟอร์มการจับยุง

สถานที่

วันที่

ถนน/ซอย

ชื่อผู้สำรวจ

บ้านเลขที่	เวลา	จำนวนตัวเมีย	จำนวนตัวผู้	รวม	หมายเหตุ
รวม					

แบบฟอร์มการสำรวจไขยุงลาย

สถานที่

ถนน/ซอย

วันที่

ชื่อผู้สำรวจ

บ้านเลขที่	จำนวนในบ้าน	จำนวนนอกบ้าน	รวม	หมายเหตุ
รวม				

1. กองกึ่งวิทยาลัยทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2538. การควบคุมแมลงที่สำคัญทางการแพทย์. โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.
2. กองกึ่งวิทยาลัยทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2533. การทบทวนเทคโนโลยีและรูปแบบการควบคุมยุงลายพาหะนำไข้เลือดออกในประเทศไทย พ.ศ. 2510-2532.
3. กองติดต่อโรคทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ. 2531. คู่มือการควบคุมโรคไข้เลือดออก.
4. กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. 2535. คู่มือการเฝ้าระวังยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก (เอกสารอัดสำเนา).
5. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2543. โปรแกรมช่วยงานการเฝ้าระวังยุงและควบคุมยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก ว. กรมวิทย์. พ., 42(4): 335-44.
6. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2536. การแพร่กระจายของยุงลายในชนบทช่วง พ.ศ. 2532-2534. ว. กรมวิทย์. พ. 35 (2): 91-106.
7. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2540. การสำรวจความชุกชุมของยุงลายแบบเลือกตัวอย่างเชิงสุ่มเพื่อการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 6 (1): 82-90.
8. จิตติ จันทร์แสง และคณะ. 2542. การสำรวจยุงลายที่หมู่บ้านที่มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารกระทรวงสาธารณสุข. 7 (8): 21-29.
9. ประคอง พันธุ์ไธ และคณะ. 2528. การศึกษาความชุกชุมของยุงลายพาหะนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออกโดยอาศัยนักเรียน พ.ศ. 2525-2526. ว. กรมวิทย์. พ., 27(1): 17-26.
10. World Health Organization. 1972. Vector Ecology. Geneva: WHO; WHO Technical Report Series No. 501.
11. Chansang C. 2005 Application of Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) for evaluating dengue risk in Thailand [Ph.D. thesis in Biology] : Faculty of Graduate Studies. Bangkok : Mahidol University.
12. Chansang C, Kittayapong P. 2005. Application of mosquito sampling count and geospatial methods to improve dengue vector surveillance. Am J Trop Med Hyg 77(5): 897-906.
13. Kuno E. 1986. Methods to study dynamics of animal populations I. Kyo-ritsu Shuppan (in Japanese). Tokyo.
14. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J. 1990. Adequacy of Sample Size in Health Studies. WHO and John Wiley & Sons. Chichester UK.
15. Marry DP, Kent SL, David DB. 1966. Handbook of mosquito inspection procedures. *Aedes aegypti* Handbook series no. 4. Georgia: CDC.

16. Service MW. 1976. Mosquito ecology: Field sampling methods. Applied Science Publishers Ltd, London.
17. Strickman D. Kittayapong P. 2003. Dengue and its vectors in Thailand: Calculated transmission risk from total pupal counts of *Aedes aegypti* and association of wing-length measurements with aspects of the larval habitat. Am J Trop Med Hyg 68 : 209-17.
18. World Health Organization. 1972. An international system for the surveillance of vectors. Weekly Epidem Rec 47 : 71-80.
19. World Health Organization, Regional office of South-East Asia. 2004. Regional Guidelines on Dengue / DHF Prevention and Control. Available from: http://w3.whosea.org/en/Section_10/Section332/Section554.htm [Accessed 2004 Oct 18].
20. Youdeowei A and Service MW.1983. Pest and Vector management in the tropics with particular reference to insects, ticks, mites and snails. Longman, London.



ยุงรำคาญ (*Culex spp.*)

พาหุโรคไข้สมองอักเสบเจอี (Japanese Encephalitis Vectors)

อุษาวดี ถาวรระ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

โรคไข้สมองอักเสบที่เกิดจากเชื้อไวรัสแจแปนนีส เอ็นเซฟาไลติส หรือเจอี พบมากในชนบทที่มีการทำนาและเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากยุงพาหะมีแหล่งเพาะพันธุ์อยู่ในนาข้าว และเชื้อไวรัสเจอีต้องเพิ่มปริมาณในสัตว์ เช่น สุกร ก่อนที่จะเข้าสู่ยุงและคน เริ่มมีรายงานพบผู้ป่วยโรคนี้เป็นครั้งแรกที่จังหวัดพิษณุโลกเมื่อ พ.ศ. 2505 และมีรายงานพบผู้ป่วยประปรายตลอดมาจนกระทั่ง พ.ศ. 2512 ได้มีการระบาดของโรคที่จังหวัดเชียงใหม่ ครั้งนั้นมีผู้ป่วย 655 ราย ตาย 152 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเด็ก จากนั้นมีการระบาดทุกปีประมาณปีละ 1,000-2,000 ราย มีการแพร่กระจายของโรคออกไปทั่วทุกภาคของประเทศแต่การระบาดใหญ่ๆ มักเกิดขึ้นในภาคเหนือมากกว่าภาคอื่น ผู้ป่วยมีอัตราตายสูงร้อยละ 20-30 สำหรับรายที่รอดชีวิตส่วนใหญ่จะมีอาการผิดปกติทางกายและทางสมองเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ โรคนี้มักเกิดในช่วงที่ประชากรของยุงพาหะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเพิ่มมากขึ้น มีการติดเชื้อไวรัสเจอีของสุกร ซึ่งเป็นตัวเพิ่มปริมาณเชื้อไวรัส (amplifying host) และคนขาดภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสเจอี มีรายงานว่าคนที่ถูกยุงมีเชื้อกัด 300 คน จะแสดงอาการของโรค 1 คน ระยะฟักตัวของเชื้อในยุงประมาณ 9-12 วัน ระยะฟักตัวในคนประมาณ 5-15 วัน

การวางแผนควบคุมโรคที่มียุงเป็นพาหะ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยความรู้ด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงพาหะชนิดนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรค

ชีววิทยาและนิเวศวิทยา

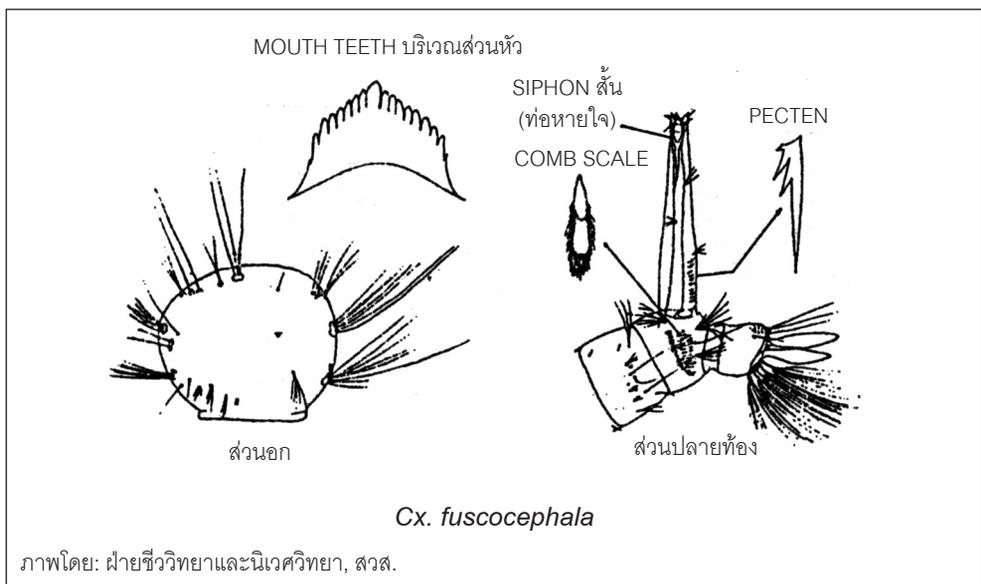
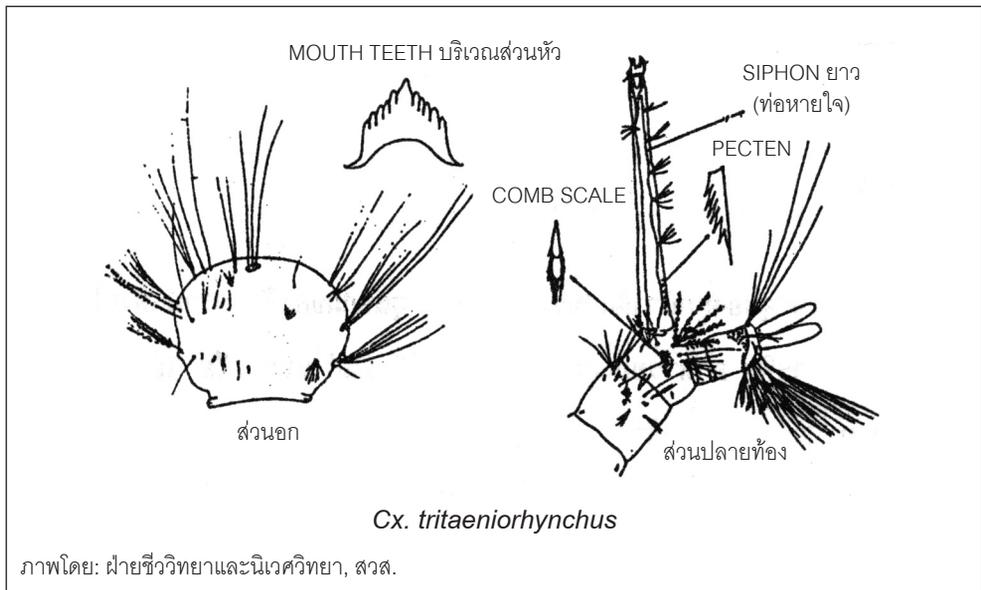
ยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบเจอีที่สำคัญในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ *Culex tritaeniorhynchus*, *Cx. gelidus* และ *Cx. fuscocephala* การเจริญเติบโตของยุงพาหะโดยทั่วไปคล้ายกับยุงอื่น คือ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ (complete metamorphosis) แบ่งระยะการเจริญเติบโตเป็น 4 ระยะ คือ ไข่ (egg) ลูกน้ำ (larva) ตัวไม่ง (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) หรือตัวยุง (mosquito) วงจรชีวิตของยุงพาหะเป็นดังนี้

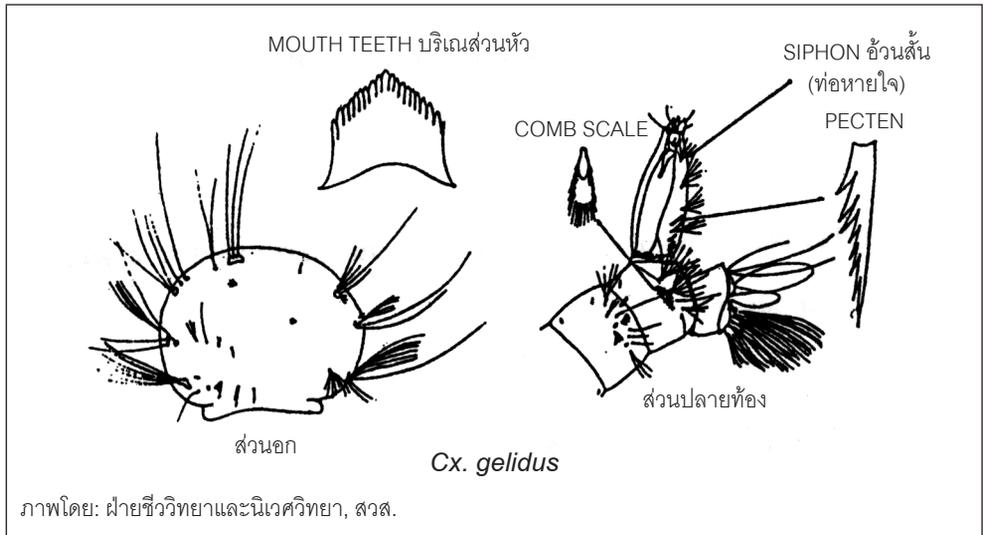
ไข่

มีลักษณะเป็นแพ อายุไข่ประมาณ 1-2 วัน จำนวนไข่ในแต่ละแพ ประมาณ 60-250 ฟอง ขึ้นอยู่กับขนาดของยุงปริมาณเลือดที่ได้รับและจำนวนครั้งที่ไข่ ยุงตัวเมียสามารถวางไข่ได้หลายครั้ง ตลอดชีวิตวางไข่ประมาณ 1-7 แพ และมักจะวางไข่ตอนตะวันตกดิน เที่ยงคืน และก่อนรุ่งเช้า

ลูกน้ำ

มี 4 ระยะ ใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 6-10 วัน มีการลอกคราบ 4 ครั้ง จึงเปลี่ยนเป็นตัวมิ่ง ลักษณะที่สำคัญซึ่งใช้จำแนกชนิดของลูกน้ำยุงมีดังนี้ :-





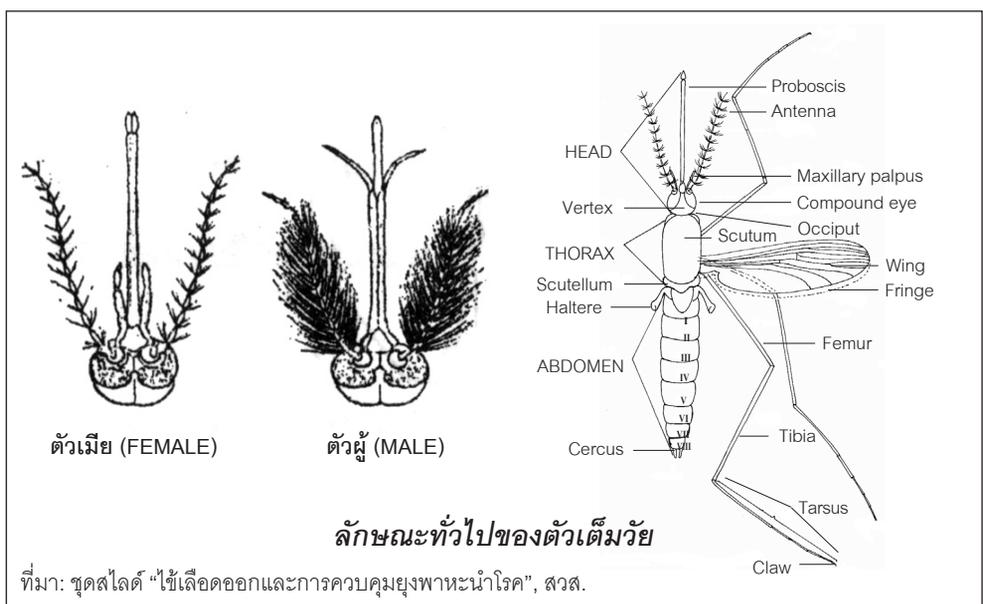
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของลูกน้ำ ได้แก่ ปริมาณอาหาร อุณหภูมิของน้ำ ความแห้งแล้ง ศัตรูทางธรรมชาติ และสารเคมีในน้ำ อาหารของลูกน้ำในธรรมชาติ ได้แก่ แบคทีเรีย โปรโตซัว และสารอินทรีย์ต่างๆ ที่อยู่ในน้ำ

ตัวไม่ง

ระยะนี้ไม่กินอาหาร เคลื่อนไหวรวดเร็ว ใช้เวลา 1-2 วัน แล้วลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ยุงตัวผู้จะลอกคราบออกมาก่อนยุงตัวเมีย

ตัวเต็มวัย

หรือ ตัวยุง ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน มีลักษณะทั่วไปดังนี้ (ดูภาพประกอบ)



1. ส่วนหัว (head)

มีลักษณะกลมเชื่อมติดกับส่วนอกประกอบด้วยตา 1 คู่ ตาของยุงเป็นแบบตารวม (Compound eye) มีหนวด (antenna) 1 คู่ ระวังค์ปาก (palpus) 1 คู่ และมีอวัยวะแทงดูด (proboscis) 1 อัน หนวดของยุงแบ่งเป็น 15 ปล้องมีขนทุกปล้อง ในยุงตัวเมียขนนี้สั้นและไม่หนา ส่วนในยุงตัวผู้ขนยาวและเป็นพุ่ม เชื่อกันว่าหนวดยุงเป็นอวัยวะที่ใช้ในการรับคลื่นเสียงและดมกลิ่น ระวังค์ปากมี 5 ปล้องอยู่ติดกับอวัยวะเจาะดูด ในตัวเมียระวังค์ปากสั้น ส่วนตัวผู้ระวังค์ปากยาวมีขนตรงที่สองปล้องปลายและปลายปล้องโค้งงอขึ้น

2. ส่วนอก (thorax)

มีปีก 1 คู่ ด้านบนของอกปกคลุมด้วยขนหยาบๆ และเกล็ดซึ่งมีสีและลวดลายต่างๆ กัน ขอบล่างของอกมีลักษณะเป็น 3 พู เรียก scutellum ซึ่งแตกต่างจาก scutellum ของยุง ก้นปล้องซึ่งไม่แยกเป็นพู ด้านข้างของอกมีขา แต่ละขาแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ คือ คอกซ่า (coxa) มีขนาดสั้นอยู่โคนสุด ต่อไปเป็นโทรเคนเตอร์ (trochanter) คล้ายบานพับ ถัดไปเป็น ฟีมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) และทาร์ซัส (tarsus) ซึ่งมีอยู่ 5 ปล้อง ปล้องสุดท้ายมีหนามงอๆ 1 คู่ เรียก คลอว์ (claw) ขาของยุงมีเกล็ดสีต่างๆ สามารถใช้จำแนกชนิดของยุงได้ สำหรับปีกมีลักษณะแคบและยาว มีลายเส้นปีก (vein) ซึ่งมีชื่อเฉพาะในแต่ละเส้น ตรงขอบปีกด้านหลังมีขนเรียงเป็นแถวเรียก ฟรินจ์ (fringe) ถัดจากปีกจะมีปุ่มเล็กๆ 1 คู่ เรียก haltere เมื่อยุงบิน halteres ทั้งสองข้างจะสั่นอย่างรวดเร็ว ช่วยในการทรงตัวของยุง

3. ส่วนท้อง (abdomen)

มีลักษณะกลม ยาว ประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง แต่เห็นได้ชัดเพียง 8 ปล้อง ปล้องที่ 9 และ 10 ดัดแปลงไปเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ในยุงตัวผู้ส่วนปลายท้องที่ทำหน้าที่คล้ายอวัยวะเพศเรียกเทอร์มินาเลีย (terminalia) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะใช้จำแนกชนิดของยุงได้ ที่กล่าวมาเป็นลักษณะโดยทั่วไปของยุงรำคาญ (*Culex spp.*) สำหรับยุงพาหะนำโรคใช้สมองอีกเสบแต่ละชนิด จะมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป ดังนี้ :-

Cx. tritaeniorhynchus

1. อวัยวะแทงดูด (proboscis) มีสีดำและบริเวณตรงกลางมีแถบสีขาว เหนือแถบขาวขึ้นไปมีเกล็ดสีขาวเป็นรอยประ
2. ด้านหลังของท้องแต่ละปล้องมีลายสีขาวระหว่างปล้อง
3. สันหลังอกปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาล
4. ขนบนหัวเป็นสีน้ำตาลเข้ม



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา

Cx. gelidus

1. อวัยวะแทงดูดมีสีดำแต่บริเวณตรงกลางมีแถบสีขาว เนื้อแถบนี้ไม่มีเกล็ดสีขาว
2. ด้านหลังของท้องแต่ละปล้อง มีลายสีขาวหักลงไปจรดขอบของปล้องถัดไป
3. สันหลังอกปกคลุมด้วยขนสีขาวเห็นได้ด้วยตาเปล่า



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา

Cx. fuscocephala

1. อวัยวะแทงดูดมีสีดำ ไม่มีแถบสีขาว
2. ด้านหลังของท้องไม่มีลายสีขาว
3. ด้านข้างส่วนอก มีเกล็ดสีขาวอยู่ระหว่างแถบสีดำ 2 แถว เห็นชัดเจน



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา

แหล่งเพาะพันธุ์

ยุง *Cx. tritaeniorhynchus*:

แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญ ได้แก่ นาข้าวหลังการไถพรวน และหลุมดินที่เกิดจากรอยเท้าสัตว์ แต่เมื่อมีการเพาะปลูกความซุกซมของลูกน้ำในนาข้าวจะลดลง พบลูกน้ำชนิดนี้มากบริเวณทุ่งหญ้าที่ทิ้งร้างไว้ คูน้ำ ลักษณะน้ำของแหล่งเพาะพันธุ์มีสีน้ำตาล หรือมีคราบสนิมเหล็กที่ผิวน้ำ

ยุง *Cx. gelidus*:

แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งน้ำรอบคอกสัตว์ที่มีมูลสัตว์ปะปน นาข้าว คูน้ำ ทุ่งหญ้ารอบนาข้าวและคอกสัตว์ นอกจากนี้พบว่าหลังฝนตก น้ำที่ขังบริเวณสนามหญ้าในเมืองจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์อย่างดีของยุงชนิดนี้



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.



แหล่งเพาะพันธุ์ยุง *Cx. tritaeniorhynchus* และ *Cx. fuscocephala*



แหล่งเพาะพันธุ์ยุง *Cx. gelidus*

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

ยุง *Cx. fuscocephala*:

แหล่งเพาะพันธุ์อยู่ในน้ำขำ คุน้ำ พุงหญ้ารอบนาข้าว และคอกสัตว์ ลักษณะน้ำของแหล่งเพาะพันธุ์คล้ายยุง *Cx. tritaeniorhynchus*

ความชุกชุมและอัตราการติดเชื้อของยุงพาหะ:

จากการสำรวจความชุกชุมของยุงพาหะอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยใช้กับดักแสงไฟ (light trap) พบว่าประชากรของยุงเริ่มสูงขึ้น เมื่อย่างเข้าสู่ฤดูฝน ประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และผลการตรวจแอนติเจนของไวรัสเจอีในยุงทุกเดือน พบว่า จำนวนยุงพาหะที่มีแอนติเจนของไวรัสเจอีเพิ่มสูงขึ้นในฤดูฝนเช่นเดียวกัน จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีทางนิเวศวิทยาของยุงพาหะกับการปรากฏของผู้ป่วย พบว่าดัชนีดังกล่าวสามารถใช้เป็นสัญญาณเตือนการระบาดในพื้นที่เสี่ยง โดยพบว่าความชุกชุมของยุงพาหะจะสูงขึ้นก่อนการปรากฏของผู้ป่วยประมาณ 1 เดือน ส่วนอัตราการติดเชื้อในยุงจะสูงขึ้นก่อน 1-2 สัปดาห์ (อุษาวดี และคณะ, 2538)



กับดักแสงไฟ (light trap)

เริ่มผลิตและเผยแพร่ เมื่อปี พ.ศ. 2530

โดยฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

ช่วงเวลาและบริเวณที่เสี่ยงต่อการถูกยุงพาหะกัด

การศึกษาช่วงเวลาที่ยุงพาหะกัดคน โดยใช้คนเป็นเหยื่อล่อ อนุสรณ์ และคณะ (2538) พบว่ายุงพาหะกัดคนมากในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. และพบว่าบริเวณคอกสัตว์ เสี่ยงต่อการกัดมากกว่าในบ้าน ยุงชนิดนี้มีนิสัยชอบกัดนอกร้านมากกว่าในบ้านซึ่งเรียกว่า เอ็กโซฟาจิก (exophagic) ตรงกันข้ามกับยุงลายซึ่งชอบกัดในบ้านมากกว่านอกร้านซึ่งเรียกว่า เอ็นโดฟาจิก (endophagic)

นิสัยการกินเลือด

หลังจากเป็นยุงประมาณ 1-2 วัน เริ่มออกหาแหล่งเลือด ยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบชอบกัดสัตว์ (zoophilic) เช่น วัว ควาย สุกร ไก่ นก Thavara. *et al.* (1991) ได้ศึกษาชนิดของโฮสต์ที่ยุงแต่ละชนิดชอบกัด (host preference) โดยใช้กับดักซึ่งมีเหยื่อชนิดต่างๆ (baited trap) พบว่ายุงพาหะชนิดนี้ชอบกัดวัวและควายมากที่สุด รองลงมาคือ สุกร และพบว่าในท้องของยุงที่กินเลือดแล้วนั้น มักมีเลือดสัตว์มากกว่า 1 ชนิด แสดงว่ามีการกินเลือดหลายครั้ง อาจกินเลือดก่อนหรือหลังการผสมพันธุ์ หลังจากกินเลือด 3-4 วัน จึงวางไข่

แหล่งเกาะพัก

อุซาวดี และคณะ (2535) ได้สุ่มจับยุงในเวลากลางวันโดยใช้สวิงโฉบหรือใช้เครื่องดูดพบว่าส่วนใหญ่จับยุงได้บริเวณคอกสัตว์ ต้นหญ้า พุ่มไม้เตี้ยๆ ที่มีร่มเงาและอากาศชื้น มีส่วนน้อยเท่านั้นที่จับได้ในบ้าน

ความสามารถในการบิน

ความสามารถในการบินของยุงแตกต่างกันตามชนิด ยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบ บินได้ไกลเป็นกิโลเมตร จากการใช้สีเรืองแสง (fluorescent) สเปกโตรมิเตอร์วัดยุงแล้วปล่อยไป พบว่าในประเทศไทยสามารถจับยุงห่างจากจุดปล่อยประมาณ 1.8 กิโลเมตร ในประเทศญี่ปุ่นจับได้ไกลถึง 8.4 กิโลเมตร และในประเทศเกาหลี 8.2 กิโลเมตร แสดงว่านอกจากชนิดของยุงแล้วความสามารถในการบินยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่น เช่น สายพันธุ์ของยุง รวมทั้งสภาพแวดล้อม ได้แก่ กระแสลม อุณหภูมิ ความชื้น และแสงแดด ฯลฯ

อายุของยุง

โดยทั่วไปยุงตัวผู้ที่มีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ ตัวเมียประมาณ 4 สัปดาห์ แต่เมื่อมีอาหารอุดมสมบูรณ์ และสภาพแวดล้อมเหมาะสม ตัวผู้จะมีอายุยาวนานถึง 2 เดือน ตัวเมีย 3 เดือน ข้อมูลจากห้องปฏิบัติการผลิตแมลงของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข พบว่ายุงตัวผู้มีอายุเฉลี่ย 25 วัน ยุงตัวเมียอายุเฉลี่ย 45 วัน

ผลการวิจัยพบว่า การพ่นเคมีกำจัดตัวเต็มวัยบริเวณบ้านและคอกสัตว์ไม่มีผลในการควบคุมยุงพาหะใช้สมองอักเสบ ไม่ว่าจะพ่นแบบฝอยหรือแบบฤทธิ์ตกค้าง เพราะว่ายุงชนิดนี้ไม่เกาะพักในบ้าน รัศมีการบินไกลมากหลายกิโลเมตร และเมื่อความชุกชุมของยุงตัวเต็มวัยลดลงลูกน้ำยุงรุ่นใหม่จะมีอัตราการรอดชีวิตสูงและกลายเป็นยุงมาทดแทนอย่างรวดเร็ว ส่วนการกำจัดลูกน้ำโดยใช้สารเคมี พบว่าออกฤทธิ์ได้เพียง 1-2 สัปดาห์ การใช้ Oil ชนิดต่างๆ ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ควรจะสนับสนุนการใช้วิธีทางชีววิทยา เช่น ไข่ปลา ตัวอ่อนของแมลงปอ ควบคุมไปกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมไม่ให้เป็นที่เพาะพันธุ์ (Nishigaki, 1970, and Wada, 1989)

วิธีการควบคุมยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบ :-

1. การควบคุมโดยการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากประชาชน ดังนั้นจึงต้องมีการให้สุศึกษาเพื่อให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ ถึงธรรมชาติของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบและกิจกรรมที่ต้องทำ เช่น การกลบถมหลุมดิน การถางวัชพืช การกำจัดพีชน้ำ การเก็บฟางข้าวไม่ให้ร่วงหล่นในนาข้าว การเร่งระบายน้ำออกจากบริเวณรอบคอกสัตว์

ควรจะมีการประเมินผลเพื่อดูการลดลงของแหล่งเพาะพันธุ์ และความชุกชุมของยุงก่อนและหลังดำเนินงาน ซึ่งเป็นดัชนีวัดผลสำเร็จของกิจกรรม

2. การควบคุมโดยการใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำยุง

บริเวณรอบคอกสัตว์มักเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของยุง *Cx. gelidus* ควรจะใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำ เช่น sumithion, permethrin, natural pyrethrins, fenthion สัปดาห์ละครั้งในช่วงที่พบว่ามีความชุกชุมของลูกน้ำยุงสูง หรือมีการระบาดของโรคไข้สมองอักเสบ

นาข้าวในประเทศไทยมักมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูข้าว ซึ่งทำให้ลูกน้ำยุง *Cx. tritaeniorhynchus* และ *Cx. fuscocephala* ตายไปด้วย จึงมักจะไม่ค่อยพบลูกน้ำยุงชนิดนี้ในระยาะที่มีการทำนา แต่จะพบหลังฤดูเก็บเกี่ยวเพราะไม่มีการใช้สารเคมีแล้วและมักจะมีฟางข้าวร่วงหล่นอยู่ในบริเวณนาข้าว เมื่อมีฝนตกลงมาและมีน้ำหมักฟางข้าวจะพบไข่ของยุง *Cx. tritaeniorhynchus* และ *Cx. spp.* อื่นๆ เป็นจำนวนมากเพราะผลการวิจัยพบว่า น้ำหมักหญ้าหรือฟางข้าวสามารถดึงดูดให้ยุงมาวางไข่ได้มากกว่าน้ำธรรมดา (Thavara et al, 1989) ฉะนั้นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมหลังการเก็บเกี่ยวจึงมีความจำเป็นในการลดประชากรของยุงชนิดนี้ การใช้วิธีอื่นต้องใช้งบประมาณสูงมาก สำหรับพื้นที่กว้างขวางซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงพาหะใช้สมองอักเสบ และในบางประเทศเช่น ญี่ปุ่น มีการใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำยุง

แล้วพบว่า เมื่อใช้ประยะหนึ่งไม่ค่อยได้ผล เพราะลูกน้ำยังพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท (Wada, 1989) ในประเทศไทยควรมีการศึกษาความต้านทานต่อสารเคมีของลูกน้ำและยุงพาหะใช้สมองอีกเสบเพื่อจะได้มีข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีในการควบคุมยุงพาหะ

3. การควบคุมโดยการใช่วิธีการทางชีววิทยา

ในสภาพธรรมชาติในน้ำมักจะมีศัตรูธรรมชาติของลูกน้ำยุงหลายชนิด เช่น ปลา ตัวอ่อนแมลงดาสน ตัวอ่อนแมลงปอ มวนแมงป่อง หากพบว่าพื้นที่ใดมีสัตว์ต่างๆ เหล่านี้ควรจะอนุรักษ์ไว้โดยไม่เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เพราะศัตรูธรรมชาติเป็นตัวการสำคัญที่จะควบคุมประชากรของลูกน้ำยุงบริเวณน้ำขำ อย่างไรก็ตามพบว่า การนำศัตรูธรรมชาติไปปล่อยในพื้นที่ใหม่ เพื่อให้ควบคุมลูกน้ำยุงนั้นมักจะประสบความสำเร็จล้มเหลว เนื่องจากปรับตัวไม่ได้

4. การควบคุมโดยการใช้กับดักแสงไฟ

การใช้กับดักแสงไฟในการควบคุมประชากรของยุง เป็นวิธีที่สามารถดักยุงพาหะโรคใช้สมองอีกเสบเจือได้เป็นจำนวนมากโดยไม่เป็นการทำลายสภาวะแวดล้อมในธรรมชาติ ค่าใช้จ่ายในการจัดการต่ำและเป็นที่ยอมรับของประชาชน การใช้กับดักแสงไฟดักยุงจะเป็นประโยชน์มากกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ประเภท สุกร โคเนื้อ และไก่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค เพราะยุงทำให้สัตว์น้ำหนักลด แท้งลูก หลกการทั่วไปของกับดักยุงชนิดนี้คือการให้แสงสีดำ (black light) ดึงดูดยุงให้เข้ามาเล่นไฟ เมื่อยุงบินเข้ามาที่หลอดไฟก็ จะถูกดูดโดยพัดลมดูดอากาศซึ่งติดตั้งไว้ใต้หลอดไฟ แล้วถูกเก็บอยู่ในถุงตาข่ายใต้พัดลมหรือกล่องโลหะเหนือพัดลมดูดอากาศแล้วแต่แบบของกับดัก จากนั้นก็นำยุงที่ได้ไปกำจัด ทิ้งหรือเป็นอาหารไก่ ปลา นักวิทยาศาสตร์หลายคนได้ศึกษาพบว่า การใช้กับดักแสงไฟบริเวณเล้าสุกรสามารถดึงดูดยุงพาหะมาตายได้เป็นจำนวนมาก ทั้งที่ยังไม่กินเลือดและกินเลือดแล้ว ดังนั้นวิธีนี้จึงช่วยลดการติดต่อของเชื้อไวรัสเจือได้อีกทางหนึ่ง (Wada, 1974; Mogi, 1978, 1984; อนุสรณ์ และคณะ 2528; Phan-Urai et al, 1989)

5. การควบคุมโดยลดการติดเชื้อจากยุง

- ◆ ฉีดวัคซีนป้องกันโรคใช้สมองอีกเสบ
- ◆ หากเป็นไปได้ควรปลูกบ้านห่างจากนาข้าวและเล้าสุกร ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงพาหะและสุกรเป็นแหล่งขยายเชื้อไวรัสเจือ (amplifying host)
- ◆ หลีกเลี้ยงที่จะไปอยู่บริเวณใกล้คอกสัตว์ในเวลากลางคืน เพราะยุงพาหะใช้สมองอีกเสบชอบกัดสัตว์ เช่น วัว ควาย สุกร จึงมีความซุกซมสูงในบริเวณดังกล่าว และไม่ควรเลี้ยงสุกรไว้บริเวณใต้ถุนบ้าน เพราะจะดึงดูดยุงเข้ามากัดคนในบ้านด้วย สำหรับวัว พบว่าเป็น

dead-end host ของไวรัสเจอี เมื่อยุ่งไปกัดตัวจะไม่ได้รับเชื้อไวรัสเจอี จึงน่าจะเลี้ยงตัวเพื่อ ดึงดูดยุงมาจากสุกร

- ◆ ใช้มุ้งคลุมบริเวณเส้าสุกร เพื่อไม่ให้ยุงไปกัดสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งขยายเชื้อไวรัส โอกาสที่จะนำเชื้อไวรัสจากสัตว์มาสู่คนก็จะน้อยลง เพราะจากการศึกษาพบว่ายุงพาหะใช้สมองอักษะบ ต้องไปกัดสุกรก่อนจึงจะนำเชื้อไวรัสมาสู่คน คือไม่สามารถนำเชื้อไวรัสจากผู้ป่วยมาสู่คนอื่นได้โดยตรงโดยไม่ผ่านสัตว์ ต่างจากการนำเชื้อไวรัสของยุงพาหะใช้เลือดออก ฉะนั้นการใช้มุ้งป้องกันยุงไปกัดสุกรจึงเป็นการป้องกันคนจากการติดเชื้อไวรัสใช้สมองอักษะบอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามต้องป้องกันตนเองไม่ให้ยุงกัดด้วยเพราะเมื่อสุกรมีมุ้งคลุมยุงก็จะพยายามหาเหยื่ออื่น ซึ่งหากคนไม่ป้องกันตัวก็จะได้รับอันตรายมากขึ้น
- ◆ การใช้สารทาป้องกันยุงเมื่อจำเป็นต้องอยู่นอกบ้านในเวลากลางคืน หรือเมื่ออยู่ในบ้านที่ไม่มีมุ้งลวดป้องกันยุง นอกจากนี้สามารถป้องกันยุงกัดโดยวิธีอื่นได้ เช่น ยาจุดกันยุง (mosquito coil) เครื่องไฟฟ้าไต่ยุงชนิดแผ่น (vaporizing mats) และชนิดเหลว (electric liquid vaporizer)
- ◆ การใช้มุ้งชุบสารเคมีหรือเสื้อผ้าชุบสารเคมี เพื่อป้องกันยุงกัด เพราะเมื่อนอนใต้มุ้งธรรมดาอาจเจาะผ่านได้ นอกจากนี้มุ้งชุบสารเคมียังช่วยลดจำนวนยุงที่มากัดคนได้ เพราะยุงที่เกาะมุ้งจะได้รับพิษจากสารเคมีและตายไป ส่วนใหญ่มุ้งชุบสารเคมีใช้สารกลุ่มไพรีทรอยด์ เนื่องจากมีความปลอดภัยสูงเช่น permethrin, cyfluthrin, deltamethrin, lambdacyhalothrin

ตารางแสดงความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ชุบผ้า (WHO, 1997)

ชนิดของผ้า	ความเข้มข้น (g/m ²)			
	permethrin	Cyfluthrin	Deltamethrin*	Lambdacyhalothrin*
มุ้งขนาดรู 1.5 มม.	0.20 - 0.50	0.03	0.01 - 0.025	0.010 - 0.015
ผ้าฝ้าย เช่น เสื้อ, ผ้าคลุม	0.70 - 1.20	0.05	-	-
ผ้าอย่างหนา เช่น เสื้อแจ๊คเก็ต, กางเกง	0.65 - 1.25	0.05	-	-

* ไม่แนะนำให้ใช้ชุบเสื้อผ้าเพราะอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือแพ้สารเคมี

การป้องกันโรคไข้สมองอักเสบเจอีโดยวัคซีน

วิธีการรับวัคซีนอย่างถูกต้อง ตามกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข :-

- ◆ เด็กอายุ 18-24 เดือน ฉีดวัคซีนป้องกันโรค 2 ครั้ง ห่างกัน 1-2 สัปดาห์

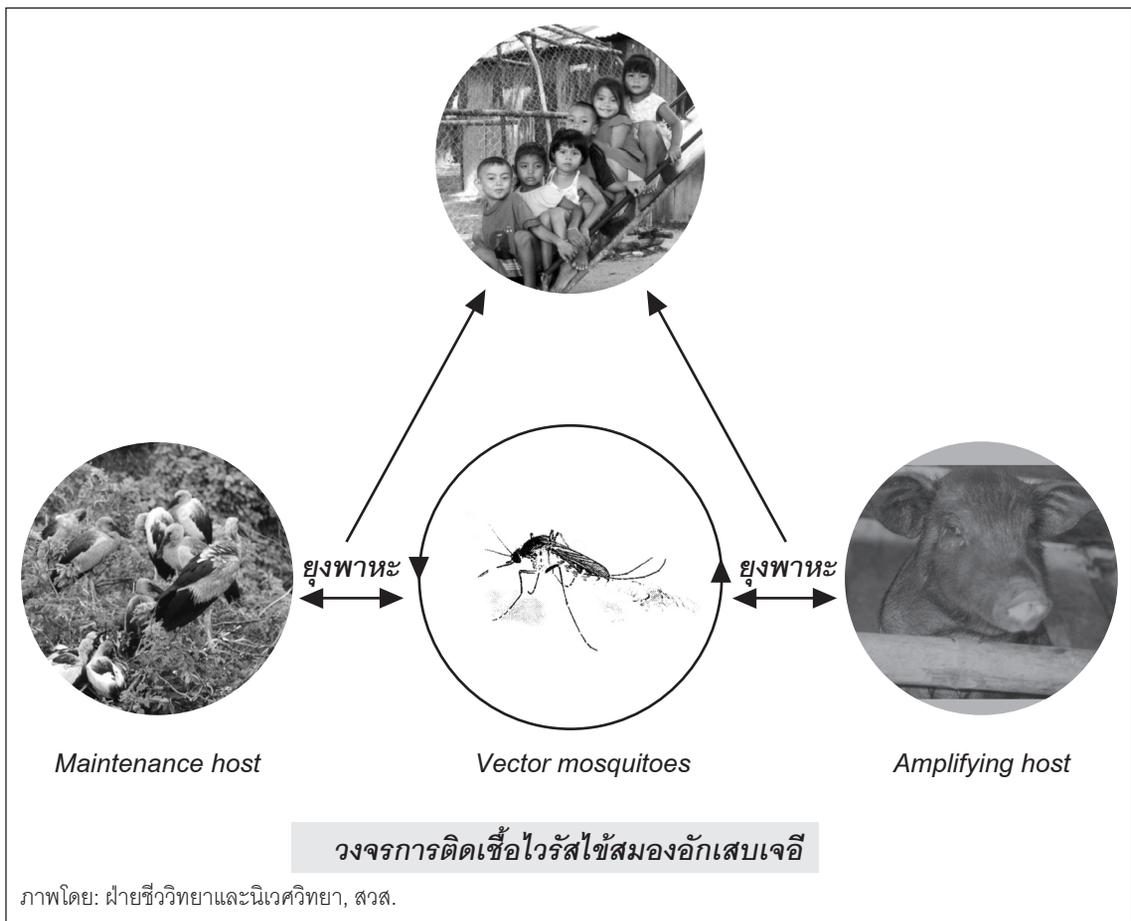
- ♦ เด็กอายุ 2½ - 3 ปี ฉีดวัคซีนกระตุ้นอีก 1 ครั้ง

ภูมิคุ้มกันจะเกิดขึ้นหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่สองแล้วประมาณ 1 เดือน และยังคงป้องกันโรคได้ประมาณ 1 ปี จึงควรฉีดกระตุ้นซ้ำอีกครั้ง เมื่อครบ 1 ปี เพื่อให้ภูมิคุ้มกันเพิ่มสูงมากขึ้น หลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่สามแล้ว จะป้องกันโรคต่อไปได้อีกเป็นเวลานานประมาณ 3-5 ปี

ข้อควรระวัง : ในกรณีที่มีไข้สูง ตั้งครก มีประวัติการแพ้วัคซีนไม่ควรไปรับการฉีดวัคซีนเจอี

สรุป

วิธีป้องกันโรคไข้สมองอักเสบเจอีที่มีประสิทธิภาพในปัจจุบัน คือการฉีดวัคซีนอย่างถูกต้อง การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมไม่ให้มีแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงพาหะ การป้องกันสัตว์เลี้ยง โดยเฉพาะสุกรไม่ให้ถูกยุงกัด และประการสุดท้ายต้องป้องกันตนเองไม่ให้ยุงกัดและเข้าใจวงจรการติดเชื้อไวรัส



1. จิตติ จันทรแสง. 2531. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบ (JE). ใน: กองกัญญาวิทยาทางแพทย์. เอกสารประกอบการอบรมแมลงพาหะที่สำคัญทางแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
2. นาซีรัตน์ สังขวิภา และคณะ. 2525. โรคใช้สมองอักเสบจากไวรัสแจแปนนีสเอนเซปฟาไลติสในประเทศไทย. ว. กรมวิทย์. พ., 24(1): 1-17.
3. ประคอง พันธุ์อุไร. 2528. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบ. ใน: กองกัญญาวิทยาทางแพทย์. การควบคุมแมลงที่สำคัญทางแพทย์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร, 17-24.
4. ประเสริฐ ทองเจริญ. 2528. โรคใช้สมองอักเสบ. โรงพิมพ์บริษัทเมดาร์ท จำกัด, กรุงเทพมหานคร.
5. ปรัชญา สมบูรณ์ และคณะ. 2530. การศึกษาตั้งแต่ชีวิวิทยาและนิเวศวิทยาของยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ ภาคเหนือของประเทศไทย. ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
6. ปรัชญา สมบูรณ์ และคณะ. 2532. ยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบในอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่. ช่วงเวลาปรากฏตัวตอนกลางคืน ความชอบในการเลือกกินเลือดและพฤติกรรมการเกาะพัก. เชียงใหม่เวชสาร, 28(2): 168-75.
7. สุชาติ อุบัติมภ์ และคณะ. 2526. กัญญาวิทยาทางแพทย์. บารมีการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 184-245.
8. สุพล เป้าศรีวงษ์ และคณะ 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการติดเชื้อไวรัสเจ.อี. ในยูงพาหะ กับอุบัติการณ์โรคใช้สมองอักเสบในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2535-2537. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 7(2): 241-46.
9. อนุสรณ์ มาลัยนวล และคณะ. 2528. ประสิทธิภาพของกับดักยุงแบบ FHK และแบบดัดแปลง. ว. กรมวิทย์. พ., 27(2): 163-73.
10. อนุสรณ์ มาลัยนวล และคณะ. 2538. ช่วงเวลาและบริเวณที่เสี่ยงต่อการกัดของยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบ. ว. กรมวิทย์. พ., 29(2): 104-11.
11. อนุสรณ์ มาลัยนวล. 2531. กับดักยุง. ว. กรมวิทย์. พ., 30(3): 235-38.
12. อนุสรณ์ มาลัยนวล และคณะ. 2531. การวางไข่ของยูงพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบในแหล่งเพาะพันธุ์จำลอง, ว. กรมวิทย์. พ., 30(4): 303-37.
13. อุษาวดี ถาวรระ. 2529. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยูง. ใน: กองกัญญาวิทยาทางแพทย์. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการควบคุมแมลงที่สำคัญทางแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กรุงเทพมหานคร.

14. อุษาวดี ถาวรระ และคณะ. 2535. ยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบเจอี รายงานประจำปี กองกีฏวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กรุงเทพมหานคร.
15. อุษาวดี ถาวรระ และคณะ 2538. การเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบในประเทศไทย ระหว่าง ปี พ.ศ. 2535-2537. วารสารกระทรวงสาธารณสุข, 14(7-9): 70-81.
16. Bailey CL. and Gould DJ. 1975. Flight and dispersal of Japanese encephalitis vectors in northern Thailand, Mosq News; 35(2): 172-78.
17. Clements A.N. 1963. The Physiology of mosquitoes. Macmillan, Newyork.
18. James MT. and Harwood RF. 1969. Medical entomology. The Macmillan Company, Collier-Mecmillan Limited, London, p. 167-21.
19. Kettle DS. 1984. Medical and veterinary entomology. Croom Helm Ltd. London & Sydney, p. 99-133.
20. Leake CJ. et al. 1986. Virus isolations from mosquitoes collected during the 1982 Japanese encephalitis epidemic in northern Thailand. Trans Roy Soc Trop Med Hyg, 80: 831-37.
21. Malainual N., et al. 1998. Estimation of gonotrophic cycle lengths and survival rates for vector mosquito of Japanese Encephalitis in the suburbs of Bangkok, Thailand. *Med Entomol Zool.*, 49(2): 105-12.
22. Mogi M. 1978. Population studies on mosquitoes in the rice field area of Nagasaki, Japan, especially on *Culex tritaeniorhynchus*. Trop Med (Nagasaki)., 20: 173.
23. Mogi M. 1984. Mosquito problems and their solution in relation to paddy rice production. Prot Ecol., 7: 219-40.
24. Nishigaki J. 1970. Studies on the control of *Culex tritaeniorhynchus* by larvicide application. Trop Med (Nagasaki)., 11: 183.
25. Phan-Urai P., et al. 1981. Vector mosquitoes of JE-virus in Nan province during 1978 to 1981. Bull dept med sci, 24(2): 75-89.
26. Phan-Urai P., et al. 1989. Efficiency of mosquito light trap (FHK type) on JE vectors. In: The first Asia-Pacific conference of entomology, Chiang Mai, Thailand.
27. Price PW. 1975. Insect ecology. John Wiley & Sons, USA, p. 170-95.
28. Ree HI. et al. 1975. Dispersal experiment on *Culex tritaeniorhynchus* in Korea. Report of the National Institute of Health, Korea. 12: 235-42.
29. Smith KGV. 1973. Insects and other arthropods of medical importance. The British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons Ltd., London, p. 37-107.

30. Thavara U., et al. 1989. Preliminary field experiments on the oviposition of *Aedes albopictus* in water with different qualities. Trop Med, 38: 101-15.
31. Thavara U, et al. 1991. Notes on the blood source of vector mosquito collected at a remote village of north-western Thailand. J Rakuno Gakuen Univ. 16(1): 1-7.
32. Wada Y, et al. 1965. Ecology of vector mosquitoes of Japanese encephalitis, especially on *Culex tritaeniorhynchus*. Contributions from the research institute of endemics, Nagasaki University, 504: 45-56.
33. Wada Y, 1974. *Culex tritaeniorhynchus*. In: Control of arthropods of medical and vaterinary importance. Pal, R., and Wharton, R.H., eds. Plenum Publishing, New York, p. 105.
34. Wada Y, et al. 1989. Control of Japanese encephalitis vectors. Southeast Asian J Trop Med Public Health, 20(4): 623-26.
35. WHO. 1996. Report of the WHO informal consultation on the evaluation and testing of insecticide. Geneva.
- 36 WHO.1997. Vector control: Methods for use by individuals and communities. World Health Organization, Geneva.



ยุงก้นปล่อง (*Anopheles* spp.) พาหะโรคมาลาเรีย (Malaria Vectors)

วรรณภา สุวรรณเกิด

สำนักงานควบคุมป้องกันโรคที่ 10 เชียงใหม่ กรมควบคุมโรค

มาลาเรียเป็นโรคติดต่อที่นำโดยยุงและเป็นปัญหาสาธารณสุขในภูมิภาคเขตร้อนและกึ่งร้อนมาช้านาน ในประเทศไทยโรคมาลาเรียมีปรากฏมาก่อนตั้งกรุงรัตนโกสินทร์อย่างแน่นอน ดังข้อมูลจากศิลาจารึกที่วัดพระเชตุพนฯ ซึ่งได้บรรยายถึงโรคกระษัยบางลักษณะ เช่น กระษัยเต่าที่ทำให้ม้ามย้อยโตหรือทำให้จับไข้เป็นเวลา ร่างกายชুবผอม ผิวน้ำเหลืองซึ่งน่าจะเป็นโรคมาลาเรีย (สมทัศน์ และนิโลบล, 2542) และมาลาเรียก็ยังคงเป็นปัญหาสืบเนื่องมาโดยตลอด งานควบคุมโรคมาลาเรียเริ่มต้นครั้งแรกในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อ พ.ศ. 2473 ซึ่งต่อมาได้มีโครงการสาธารณสุขควบคุมโรคมาลาเรีย พ.ศ. 2492-2494 โดยได้รับความช่วยเหลือจาก WHO/UNICEF คัดเลือกอำเภอสารภีเป็นท้องที่สาธิตเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบ การเคลื่อนย้ายของประชาชนต่ำ แต่มีจำนวนผู้ป่วยสูง มีประชากรทั้งหมด 40,145 คน (Bathia & Notananda, 1953; สมบัติ, 2542) อำเภอสารภีได้รับการพ่นดีดีทีครั้งแรก ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2493 ในขนาด 200 มิลลิกรัมต่อตารางฟุต และครั้งที่ 2 มีนาคม-เมษายน 2494 หลังการพ่นดีดีที ทำให้โรคมาลาเรียในอำเภอสารภีลดต่ำลงจนเกือบเป็นศูนย์ อัตราการพบเชื้อ (Infection rate) ก่อนพ่นสารเคมีลดลงจาก 47.26 % เหลือ 5.15 และ 0.79 % หลังการพ่นครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

ในปี พ.ศ. 2486 โรคมาลาเรียเป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่งของประเทศไทยคือ อัตราตาย 351 ต่อประชากรแสนคน ต่อมาในปี พ.ศ. 2492 อัตราตายด้วยมาลาเรียลดลงเหลือ 205 ต่อประชากรแสนคน และลดความรุนแรงลงมา ปัจจุบันมีอัตราตาย 1.3 ต่อประชากรแสนคน โดยมีผู้ป่วย 208,320 คนในปี พ.ศ. 2542 อย่างไรก็ตามโรคมาลาเรียยังคงอยู่และไม่หมดไปจากประเทศไทย ทั้งนี้สาเหตุหลักเนื่องมาจากโรคมาลาเรียเป็นโรคที่มีความสลับซับซ้อน มีปัจจัยเกี่ยวข้องของหลายปัจจัย อาทิ คน เชื้อมาลาเรีย ยุงพาหะและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า ทั่วโลกมียุงมากกว่า 4,000 ชนิด (species) จัดอยู่ใน 3 subfamilies ได้แก่ Toxorhynchitinae, Anophelinae และ Culicinae

ยุงก้นปล่อง (Anophelines) เท่านั้นที่เป็นพาหะโรคมาลาเรียในประเทศไทย มีรายงานพบยุงก้นปล่องประมาณ 422 ชนิด (species) ทั่วโลก แต่พบยุงก้นปล่องเพียง 68 ชนิด

ที่เป็นยุงพาหะของโรคมาลาเรีย ในจำนวนนี้พบว่ามี 40 ชนิดที่เป็นยุงพาหะหลัก (Gilles and Warrel, 1993) ในประเทศไทยมีรายงานว่าพบยุงก้นปล่อง จำนวน 72 ชนิด ในจำนวนนี้มียุงก้นปล่องที่พิสูจน์แล้วพบว่า เป็นยุงพาหะหลักเพียง 3 ชนิด นอกจากนี้ ยังมียุงพาหะรอง และยุงก้นปล่องที่สงสัยว่าจะเป็นยุงพาหะ ดังนี้

1. ยุงพาหะหลัก (Primary Vector)

ได้แก่ยุงที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นพาหะนำเชื้อไข้มาลาเรีย มีความพร้อมต่อการรับเชื้อมาลาเรียสูง (high receptivity) ตรวจพบ sporozoite ในต่อมน้ำลายยุง ยุงในกลุ่มนี้มี 3 ชนิดคือ

ยุงก้นปล่องชนิดมินิมัส	(<i>Anopheles minimus s.l.</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดไดรัส	(<i>An. dirus s.l.</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดแมคคูลาตัส	(<i>An. maculatus complex</i>)

2. ยุงพาหะรอง (Secondary Vector)

ได้แก่ยุงที่สงสัยว่าอาจเป็นพาหะนำเชื้อไข้มาลาเรียได้ มีความพร้อมต่อการรับเชื้อมาลาเรียปานกลาง (moderate receptivity) ตรวจพบ sporozoite ในต่อมน้ำลาย แต่มีบทบาทในการแพร่เชื้อน้อยกว่ายุงพาหะหลัก ยุงในกลุ่มนี้มี 3 ชนิดคือ

ยุงก้นปล่องชนิดซันไดคัส	(<i>An. sundicus</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดอโคไนตัส	(<i>An. aconitus</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดซูโดวิลโมไร	(<i>An. pseudowillmori</i>)

3. ยุงพาหะสงสัย (Suspected Vector)

ได้แก่ยุงที่สงสัยว่าอาจแพร่เชื้อไข้มาลาเรียได้ในบางสถานการณ์ มีความพร้อมต่อการรับเชื้อต่ำ (low receptivity) ยุงในกลุ่มนี้มี 4 ชนิดคือ

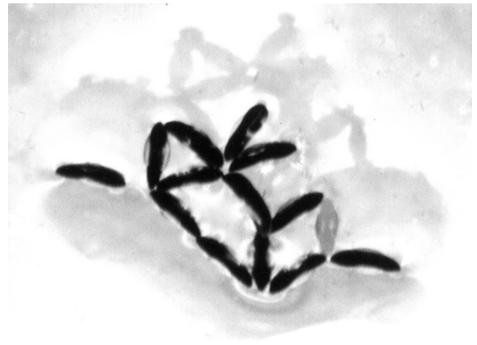
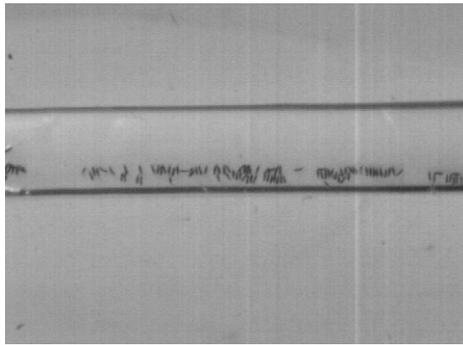
ยุงก้นปล่องชนิดฟิลิปปินส์เนนซีส	(<i>An. philippinensis</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดบาร์บิโรสตริส	(<i>An. barbirostris</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดแคมเพสตริส	(<i>An. campestris</i>)
ยุงก้นปล่องชนิดคิลิซิเฟชีส์	(<i>An. culicifacies</i>)

ชีววิทยาของยุงก้นปล่อง (Biology of Anopheles)

ยุงก้นปล่องมีวงจรชีวิตเป็นแบบสมบูรณ (complete metamorphosis) ประกอบด้วยระยะไข่ (egg) ลูกน้ำ (larva) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัยหรือตัวแก่ (adult)

ไข่ยุงก้นปล่อง (egg)

ยุงก้นปล่องจะวางไข่ใบเดี่ยวๆ ลอยบนผิวน้ำ ไข่มีลักษณะยาวรีประมาณ 0.5 มิลลิเมตร รูปร่างคล้ายเรือ ซึ่งจะมีฟองลอยเรียก float ยุงก้นปล่องจะวางไข่ได้ในน้ำหลายลักษณะ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม ไข่จะมีประจุไฟฟ้าสังเกตได้จากการที่ไข่เกาะติดกันเป็นรูปร่างต่างๆ ไข่ยุงก้นปล่องจะฟักในน้ำเสมอ โดยระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนฟักเป็นลูกน้ำจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของยุงและสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปยุงก้นปล่องจะวางไข่ครั้งละ 50-150 ฟอง ในฤดูร้อนไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 36-48 ชั่วโมง ในฤดูหนาวใช้เวลาานานกว่าประมาณ 76-96 ชั่วโมง (วิมล, 2542) เฉลี่ยโดยทั่วไประยะไข่กินเวลาประมาณ 2-3 วัน

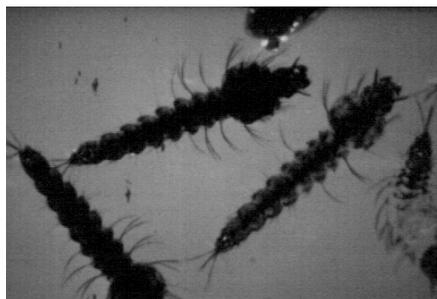


ไข่ยุงก้นปล่อง (egg)

ที่มา: (ซ้าย) ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส. (ขวา) Spielman, A. & D, Antonio, M., 2001

ลูกน้ำยุงก้นปล่อง (larva)

เมื่อตัวอ่อนเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะฟักออกจากไข่ (hatch) ลำตัวของลูกน้ำประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง ส่วนท้องประกอบด้วยปล้องท้องจำนวน 9 ปล้อง แต่ปล้องที่ 8 และ 9 จะรวมติดกันเป็นระบบหายใจ ในยุงก้นปล่องจะกลายเป็นรูเปิดหายใจเรียก spiracular opening มีจำนวน 2 รู ส่วนยุงชนิดอื่น เช่น ยุงยักซ์ (*Toxorhynchites*) ยุงรำคาญ (*Culex*) และยุงลาย (*Aedes*) ปล้องท้องปล้องสุดท้ายจะกลายเป็นท่อหายใจเรียกไซฟอน (*siphon*) บริเวณปากของลูกน้ำจะมีแพขน (*mouth brushes*) ลักษณะคล้ายพู่กันทำ



ลูกน้ำยุงก้นปล่อง (larva)

ที่มา: ชุดสไลด์ WHO

หน้าที่โบกอาหารเข้าปาก ยุงก้นปล่องจะกินอาหารระดับผิวน้ำ โดยวางลำตัวขนานกับผิวน้ำ (180 องศา) บริเวณด้านบนลำตัวลูกน้ำ (dorsal) มีแผงขนลักษณะคล้ายพัดเรียกปัลเมท (palmate) หรือ float hairs ซึ่งเป็นขนช่วยสำหรับการลอยตัวขนานกับผิวน้ำ ลูกน้ำยุงก้นปล่องมีทั้งหมด 4 ระยะเวลา (instars) แต่ละระยะมีการลอกคราบจากรยะที่ 1 เป็นระยะที่ 2 ระยะที่ 3 และระยะที่ 4 ตามลำดับ หลังจากระยะที่ 4 จะลอกคราบอีกครั้งกลายเป็นระยะดักแด้หรือตัวมิ่ง (pupa) ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ฟักจากไข่จนกลายเป็นลูกน้ำระยะที่ 4 ใช้เวลาประมาณ 8-10 วัน อาจมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและชนิดของยุงก้นปล่อง

ดักแด้ หรือตัวมิ่ง (pupa)

เมื่อลูกน้ำลอกคราบครั้งสุดท้ายก็จะเข้าสู่ระยะตัวมิ่งมีรูปร่างคล้ายเลขหนึ่งไทย ท่อหายใจมีรูปร่างคล้ายแตร (trumpet) ดักแด้หรือตัวมิ่งไม่กินอาหาร จะลอยตัวนิ่งที่ผิวน้ำเพื่อหายใจเพียงอย่างเดียว ระยะเวลาประมาณ 2-3 วัน ก็จะลอกคราบอีกครั้งกลายเป็นตัวเต็มวัยบินขึ้นจากผิวน้ำ



ตัวเต็มวัยหรือตัวแก่ (adult)

ยุงระยะตัวเต็มวัยประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 12-14 วันในฤดูร้อน และประมาณ 21-28 วันในฤดูหนาว



ส่วนหัว (head)

ประกอบด้วย ตา (eyes) หนวด (antennae) บัลปัส (maxillary palps) โพรบอสซิส หรือ ปาก (proboscis) หนวดของตัวผู้และตัวเมียจะแตกต่างกัน ตัวผู้มีลักษณะเป็นพุ่ม เรียกว่า พลุโมส (plumose) ส่วนตัวเมียหนวดจะบางและไม่เป็นพุ่ม โพรบอสซิสหรือปากยุงมีลักษณะยาวใช้สำหรับเจาะดูด (piercing & sucking) บัลปัสตั้งอยู่ด้านข้างเหนืออวัยวะปาก เป็นอวัยวะรับสัมผัสมีจำนวนหนึ่งคู่ในยุงก้นปล่อง บัลปัสจะยาวทั้งตัวผู้และตัวเมีย ส่วนในยุงตัวเมียชนิดอื่นๆ บัลปัสจะมีขนาดสั้นกว่าตัวผู้

ส่วนอก (thorax)

อกจะเชื่อมติดกับส่วนหัวด้วยแถบคอเล็กๆ (collar) ส่วนอกประกอบด้วย 3 ส่วน คือ อกส่วนหน้า (pro-thorax) อกส่วนกลาง (meso-thorax) และอกส่วนหลัง (meta-thorax) อกส่วนกลางเป็นบริเวณใหญ่ที่สุดของอก ที่ขอบด้านหลังมีแผ่นไคติน (chitin) เล็กๆ เรียกว่า สะคิตเตลัม (scutellum) มีลักษณะกลมซึ่งเป็นลักษณะพิเศษที่แยกยุงก้นปล่องจากยุงตระกูลอื่น บริเวณอกส่วนกลางประกอบด้วยปีกบางเรียวยาวเล็กจำนวน 1 คู่ และปีกที่หดสั้นจำนวน 1 คู่ เรียกว่า ฮอลเทียส (halteres) ปีกของยุงก้นปล่องจะเป็นลายเรียก (wing-venation) บริเวณอกส่วนกลางนี้ยังประกอบด้วย ขา 3 คู่ ขายุงประกอบด้วยส่วนสำคัญคือฟีเมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) และทาร์ซัส (tarsus) ซึ่งทาร์ซัสมีทั้งหมด 5 ปล้อง ในการจำแนกยุงก้นปล่อง (identification) จะอาศัยลายและเกล็ด (scale) บนปีกยุง และลายของขา

ส่วนท้อง (abdomen)

ท้องมีทั้งหมด 10 ปล้อง แต่ปล้องที่ 9-10 จะเจริญไปเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ดังนั้นจึงมองเห็นได้ชัดเจนเพียง 8 ปล้อง ด้านบนปล้องท้องเรียกว่าแผ่นหลังหรือด้านดอร์ซอล หรือ เทอร์โกต์ (dorsal, tergite) ด้านล่างเรียกแผ่นท้องหรือด้านเวนทอลหรือสเตอร์ไนท์ (ventral, sternite)

ชีวิตประจำวันของยุงก้นปล่อง (Daily life of Anopheles)

การเกาะพัก (resting)

เวลาพัก่อนเริ่มตั้งแต่รุ่งเช้าจนถึงก่อนเวลาพลบค่ำเล็กน้อย ยุงก้นปล่องในประเทศไทยเกือบทั้งหมดออกหากินในเวลากลางคืน ยกเว้นบางชนิดที่อาศัยอยู่ในป่าซึ่งจะกัดเหยื่อที่พบในเวลากลางวันด้วย เช่น ยุงก้นปล่องชนิดอัมโบรสัส (*Anopheles umbrosus*) บริเวณที่เกาะพักของยุงก้นปล่องจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของยุง เช่น ซอกหินนอกบ้าน คอกสัตว์ ริมฝั่งน้ำ โพรงต้นไม้ กอหญ้า พุ่มไม้ กล่องกระดาษหรือบริเวณที่มีความชื้น

การบินวนเวียนเกี่ยวพาราสี (swarming)

หลังจากยุงได้พักผ่อนในเวลากลางวันแล้วจะเริ่มกระจัดกระเจงขยับปีก ขา และหนวดหรือกระโดดจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง จากนั้นเมื่อถึงเวลาก่อนพลบค่ำเล็กน้อยยุงจะบินออกจากแหล่งพักผ่อนเพื่อทำการบินวนเวียนขึ้นลงหรือเป็นวงกลม (swarming) เหนือพุ่มไม้ กระท่อม ต้นไม้หรือแม้แต่บริเวณเหนือศีรษะมนุษย์ ยุงก้นปล่องบางชนิด เช่น *An. culicifacies* จะออกบินเป็นวงกลมประมาณ 20 นาที ก่อนพระอาทิตย์ตกดิน พฤติกรรมนี้ยังพบในยุงและแมลงชนิดอื่นๆ ด้วย เช่น ซีปะขาว (Mayflies) จากการศึกษาพบว่าความเข้มของแสง เสียง ความเร็วของกระแสลม ความชื้นสัมพัทธ์และฝน ยังมีผลกระทบต่อพฤติกรรมนี้ด้วย

การวางไข่ (oviposition)

เกิดได้ตลอดทั้งคืน แต่มักจะเป็นช่วงครึ่งคืนแรก และจากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า ยุงก้นปล่องเกือบทุกชนิดวางไข่บนกระดาดหรือที่เปียกชื้นและชอบวางไข่บนกระดาดหรือพื้นสีดำนากกว่าสีขาว ทั้งนี้การเลี้ยงยุงก้นปล่องนั้นไม่ยากนัก อาจเนื่องจากยุงบางชนิดต้องการพื้นที่กว้างในการผสมพันธุ์และวางไข่ นอกจากนี้ลูกน้ำยุงก้นปล่องบางชนิดยังต้องอาศัยในน้ำจากธรรมชาติที่มาจากแหล่งวางไข่เท่านั้น หรือต้องการอุณหภูมิน้ำที่จำเพาะเจาะจง ยุงก้นปล่องชนิดมินิมัส ซึ่งเป็นพาหะใช้มาลาเรียในประเทศไทยชอบวางไข่ในลำธารที่มีน้ำไหล มีแสงแดดส่องถึงแต่มีร่มเงาบางส่วนด้วย ช่วงระยะเวลาในการวางไข่ของยุงก้นปล่องแต่ละชนิดแตกต่างกันไป เช่น ยุงก้นปล่องชนิดคูลิซิเฟซิส (*An. culicifacies*) วางไข่ตลอดทั้งคืน แต่จะวางไข่สูงสุดช่วงเวลา 1/3 คืนภายใต้สภาพธรรมชาติ ยุงก้นปล่องชนิดมินิมัส (*An. minimus*) ชอบวางไข่ในช่วงครึ่งคืนแรกมากกว่าช่วงระยะเวลาอื่นเป็นต้น

การออกหากิน (biting & feeding)

ช่วงระยะเวลาการออกหากินขึ้นอยู่กับชนิดของยุงก้นปล่อง ซึ่งส่วนมากจะหากินครึ่งคืนแรกและเวลาใกล้รุ่ง ยุงก้นปล่องมีความชอบในชนิดของเลือดแตกต่างกันไป ยุงก้นปล่องบางชนิดชอบกินเลือดสัตว์ เช่น วัว ควาย บางชนิดชอบกินเลือดคน ยุงก้นปล่องชนิดมินิมัสส่วนมากหากินช่วงดึกของคืน คือ 3/4 ของเวลากลางคืน ในประเทศไทยพบว่ามีกรออกหากิน 2 ช่วงคือในฤดูแล้งจะออกหากินครึ่งคืนแรก แต่ถ้าในฤดูฝนจะออกหากินเวลาดึกมากๆ หรือครึ่งคืนหลัง ยุงก้นปล่องชนิดคูลิซิเฟซิสส่วนใหญ่ชอบหากินครึ่งคืนแรกก่อนเวลาเที่ยงคืน แต่ก็มีบางส่วนที่ออกหากินตลอดทั้งคืน ยุงก้นปล่องชนิดซันไดคัส (*An. sundaicus*) ชอบหากินครึ่งคืนแรกมากกว่าครึ่งคืนหลัง เป็นต้น

การบินและการกระจายตัว (flight & dispersal)

ยุงก้นปล่องสามารถบินได้ตลอดทั้งคืนตั้งแต่ก่อนมืดและหลังจากรุ่งเช้าเล็กน้อย การบิน (flight) หมายถึงระยะทางที่ยุงก้นปล่องบินโดยใช้อวัยวะปีกเป็นตัวปฏิบัติการ แต่การกระจายตัว (dispersal) หมายถึงการที่ยุงก้นปล่องแพร่ไปในที่ต่างๆ เป็นการบินระยะสั้นๆ โดยกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีก การบินและการกระจายตัวของยุงไม่เพียงแต่เป็นความสามารถโดยธรรมชาติของยุงเท่านั้น แต่ยังได้รับอิทธิพลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น แหล่งเลือดหรือการมีสิ่งกีดขวางเช่น ต้นไม้ใหญ่ ป่า ภูเขาและความเร็วของกระแสลม เป็นต้น สาเหตุที่ยุงบินเกิดจากหลายวัตถุประสงค์ เช่น การมีพฤติกรรมทางเพศโดยการบินเวียนเกี่ยวพาราสีล่อตัวเมียให้บินมาผสมพันธุ์ หรือบินเพื่อหาที่เกาะพักหรือหาแหล่งเพาะพันธุ์และหาเหยื่อ เป็นต้น

นิเวศวิทยาของยุงก้นปล่องพาหะนำโรคมาลาเรีย (Ecology of Anopheles)

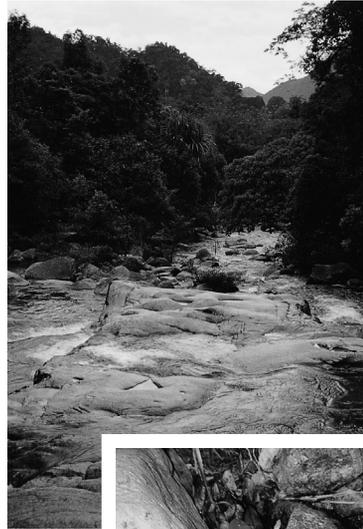
1. *Anopheles dirus* s.l.

เป็นยุงในกลุ่ม Leucophyrus group เป็นยุงพาหะที่มีประสิทธิภาพสูงในการแพร่เชื้อไข้มาลาเรีย พบได้ทั่วไปในป่าเขา สวนยาง สวนผลไม้ พื้นที่ขุดพลอยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบได้ทั่วไปในป่าเขา สวนยาง สวนผลไม้ พื้นที่ขุดพลอยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ยุงก้นปล่องชนิดไครัส ซอบวางไข่ในแอ่งน้ำขัง แอ่งดิน แอ่งหิน รอยเท้าสัตว์ รอยล้อรถ หลุมพลอย อย่างไรก็ตามยุงชนิดนี้ต้องการความชื้นสูง ปัจจุบันพบว่ายุงชนิดไครัส เป็นยุงชนิดซับซ้อน (complex) การศึกษาทางพันธุศาสตร์พบว่า ในประเทศไทยมีทั้งหมด 5 ชนิด (Baimai et al., 1998) ได้แก่ A, B, C, D, F ซึ่งยุงก้นปล่องชนิดไครัสนี้มีการกระจายตัวแตกต่างกันไปดังนี้

- ◆ ชนิด A และ D พบทั่วไปในหลายภาคของประเทศไทยบริเวณชายแดนไทยพม่า
- ◆ ชนิด B ส่วนมากพบที่ภาคใต้บริเวณชายแดนมาเลเซีย
- ◆ ชนิด C พบในจังหวัดกาญจนบุรี และสุราษฎร์ธานี
- ◆ ชนิด F พบบริเวณชายแดนภาคใต้ ระยะหลังตั้งชื่อเป็น *An. nemophilous*

2. *Anopheles minimus* s.l.

เป็นยุงชนิดซับซ้อนเช่นเดียวกับยุงก้นปล่องชนิดไครัส พบว่าในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ A, C และ D ชนิด A พบได้ทั่วไป ส่วนชนิด C และ D พบในบางพื้นที่ของจังหวัดตากและกาญจนบุรี (Sucharit et al., 1998) ยุงก้นปล่องชนิดมินิมัส พบได้ทั่วไปในป่าเขา (forest) และบริเวณชายป่า (forest fringe) มีแหล่งเพาะพันธุ์ในลำธารน้ำไหลรินเรื่อยๆ มีต้นพีชน้ำในลำธารมีแสงแดดส่องถึงเป็นช่วงๆ (partial shed) บางครั้งพบในฟุงนา น้ำขับ น้ำซึมและแม้แต่บ่อดินขุดเพื่อนำดินไปถมที่และมีน้ำลงไปขัง (ประพัฒน์ และวรรณภา, 2537)

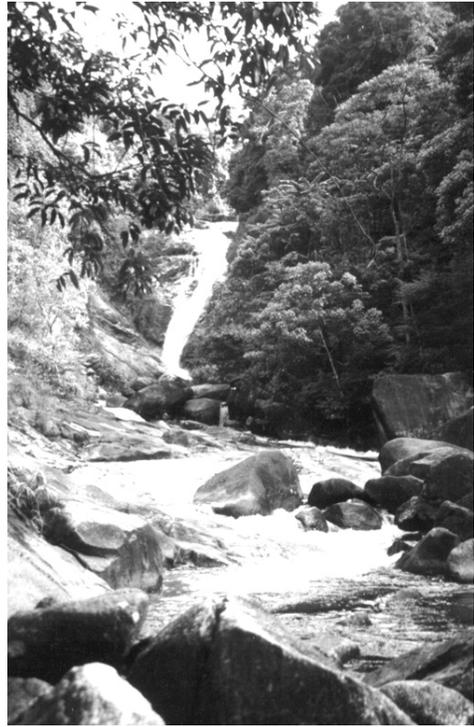


แหล่งเพาะพันธุ์ของยูงกันปล่อง

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.



แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่อง

3. *Anopheles maculatus* complex

ปัจจุบันสามารถวินิจฉัยได้โดยดูจากสัณฐาน (morphology) ของตัวยุง พบในประเทศไทย 6 ชนิด (Rattanakul and Green, 1986)

An. sawadwongporni

An. maculatus s.s.

An. darvidicus

An. notanandai

An. willmori

An. pseudowillmori

แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่องในกลุ่ม *maculatus* นี้แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของยุงที่พบ เช่น ในแอ่งหิน ลำธารน้ำไหลเอื่อยๆ แอ่งทราย ทุ่งนา น้ำขังน้ำขัง

ปัจจัยที่สำคัญของยุงพาหะต่อการแพร่เชื้อไข้มาลาเรีย

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการแพร่เชื้อไข้มาลาเรียในธรรมชาติ ได้แก่ เชื้อไข้มาลาเรีย ยุงพาหะและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีความสัมพันธ์และบทบาทร่วมกันในการแพร่โรคในแต่ละท้องถิ่น ในที่นี้จะกล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับยุงพาหะที่ประกอบไปด้วย

1. ความหนาแน่น (vector density)

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยุงที่เข้ากัดกินเลือดคน (man biting density) ความหนาแน่นโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับฤดูกาล เนื่องจากยุงพาหะแต่ละชนิดจะมีแหล่งเพาะพันธุ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ยุงมีนิมัส ซึ่งเพาะพันธุ์ในลำธารไหลรินในท้องที่ป่าเชิงเขา จะมีความชุกชุมสูงในช่วงตอนต้นและปลายฤดูฝน การแพร่เชื้อไข้มาลาเรียจึงเกิดขึ้นได้สูงในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

2. นิสัยการกัดกินเลือด (host preference)

ยุงพาหะมีนิสัยชอบกินเลือดคน จะมีความสามารถในการแพร่เชื้อไข้มาลาเรียสู่คนได้สูง เช่น ยุงก้นปล่องชนิดไทรด์ ซึ่งพบมากในท้องที่ป่าเขา มีความสามารถสูงสุดในการแพร่เชื้อมาลาเรียสู่คน มีค่าดัชนีเลือดคน (Human Blood Index) สูงถึง 0.9 เป็นต้น

3. ความถี่ของการเข้ากัดคน (frequency of man biting)

โดยทั่วไปยุงจะเข้ากัดคนทุก 2-4 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูกาลเป็นสำคัญ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำลง ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตของไข่ยาวนานขึ้น การเข้ากัดคนก็จะช้าลงกว่าปกติ ทำให้โอกาสของการแพร่เชื้อลดน้อยลงด้วย แต่เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ยุงพาหะจะเข้า

กัลดคนบ่อยมากขึ้น การแพร่เชื้อก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

4. อายุขัย (longevity)

โดยทั่วไปยุงเพศเมียจะมีอายุประมาณ 4-6 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นตัวกำหนด ยุงพาหะที่มีอายุยืนยาวโอกาสที่จะแพร่เชื้อไข้มาลาเรียจะสูงกว่ายุงที่มีอายุสั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากพบสไปโรซอยต์ในต่อมน้ำลายแล้ว เพราะทุกครั้งที่เข้ากัดกินเลือดคน ยุงสามารถปล่อยเชื้อไข้มาลาเรียเข้าสู่คนได้ทุกครั้งจนตลอดอายุขัย

5. ระยะเวลาบิน (flight range)

ยุงพาหะแต่ละชนิดมีระยะบินแตกต่างกัน ทั้งนี้มีองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องอีกมาก เช่น ทิศทางลม สภาพท้องที่ สิ่งกีดขวาง ภูเขา ต้นไม้ ระยะใกล้ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์และแหล่งที่อยู่ของเหยื่อเป็นต้น ยุงพาหะที่บินได้ไกลก็สามารถแพร่เชื้อไปได้กว้างขวางมาก ยุงพาหะบางชนิดสามารถไปแพร่เชื้อโรคมาลาเรียในพื้นที่ห่างไกลออกไป โดยติดไปกับเครื่องบิน เรือ รถยนต์ หรือยานพาหนะอื่นๆ ได้เช่นกัน

มาตรการควบคุมยุงพาหะให้ได้ผลต้องมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับชีววิทยา ชีวนิสัย และนิเวศวิทยาของยุงพาหะ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์ (host) และสิ่งแวดล้อม การควบคุมยุงพาหะให้ได้ผลผู้ปฏิบัติจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติและผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

การควบคุมพาหะนำโรคมาลาเรียในปัจจุบัน

มีหลายวิธี ดังนี้ :-

1. การควบคุมโดยวิธีบริหารจัดการสภาพแวดล้อม
2. การควบคุมโดยใช้สารเคมี
3. การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา หรือการใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมกันเอง
4. การควบคุมโดยใช้วิธีทางพันธุกรรม
5. การควบคุมโดยวิธีการแบบผสมผสาน

1. การควบคุมโดยวิธีบริหารจัดการสภาพแวดล้อม

มีหลักการคือ เพื่อปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้ไม่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง ซึ่งนำไปสู่การลดโอกาสสัมผัสกันระหว่างคน พาหะ และเชื้อที่ทำให้เกิดโรค วิธีการจัดการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม มีหลายวิธีให้เลือกปฏิบัติขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ความ

เหมาะสมของพื้นที่ และงบประมาณ

1.1 การจัดการระบบน้ำที่ถูกต้อง

เนื่องจากยุ่งเกือบทุกชนิดต้องอาศัยน้ำเป็นแหล่งวางไข่ ซึ่งแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของยุ่ง เช่น แหล่งน้ำขัง ลำธารไหลริน น้ำกร่อย น้ำเค็ม น้ำเน่า หรือน้ำสะอาดในภาชนะต่างๆ ดังนั้นการจัดการระบบน้ำที่ถูกต้องจะเป็นการลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุ่งได้ เช่น

- ◆ การทำท่อระบายน้ำชนิดถาวรมีฝาปิดตลอดทางระบายน้ำ
- ◆ การป้องกันน้ำเน่าขังในทางระบายน้ำ หรือระบบชลประทานส่งน้ำ
- ◆ การสำรวจแหล่งน้ำ และป้องกันไม่ให้สกปรกหรืออุดตัน ไม่มีตะไคร่น้ำขึ้น
- ◆ การกลบ-ถม แหล่งน้ำเน่าเสียที่ไม่ใช้ประโยชน์แล้ว

1.2 การปรับปรุงความเร็วของกระแส

- ◆ ในการระบายน้ำ หรือชลประทานส่งน้ำสามารถบริหารจัดการระบบการปล่อยน้ำ และการทำให้น้ำแห้งสลับกันไปได้ ระยะเวลาของการปล่อยน้ำหรือการทำให้น้ำแห้งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ว่าต้องการจะควบคุมยุ่งพาหะชนิดไหน ตามปกติแล้วไข่อยังไม่สามารถอยู่ในสภาพน้ำแห้งได้ ยกเว้น ไข่อยุกลายบางชนิด ดังนั้นการปล่อยน้ำอาจจะทำทุก 7 วัน (มีน้ำ) แล้วให้น้ำแห้ง 1 วันก็ได้
- ◆ การตัดแปลงความเร็วของกระแส คือปล่อยน้ำในอัตราเร็วสูงสลับกับอัตราเร็วต่ำหรือสร้างเครื่องกีดขวาง ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรบกวนการวางไข่ของยุ่งและทำให้ไข่ที่ยุ่งวางไว้แล้วได้รับการกระทบกระเทือน

1.3 การปรับปรุงและควบคุมร่มเงาแสงสว่าง

เนื่องจากยุ่งบางชนิดชอบแหล่งน้ำที่มีแสงแดดส่องถึง ยุ่งบางชนิดชอบร่มเงา ดังนั้นหากเราทราบชีวนิสัยของยุ่งที่ต้องการจะควบคุม ก็สามารถปรับปรุงร่มเงาให้ถูกต้องจนไม่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุ่งได้ เช่น

- ◆ การจัดการทำลายวัชพืชริมลำธาร นอกจากจะลดร่มเงาในน้ำแล้วยังลดแหล่งเกาะพักของลูกน้ำยุ่งด้วย

1.4 การปรับปรุงตัดแปลงที่อยู่อาศัยและอุปนิสัยของคน เช่น

- ◆ การตัดแปลงบ้านพักให้มีมุ้งลวด
- ◆ การทำลายขยะหรือน้ำภาชนะที่ไม่ใช้มาทำประโยชน์อย่างอื่น โดยไม่ปล่อยให้แหล่งน้ำขังเพื่อไม่ให้ยุ่งวางไข่

วิธีการควบคุมพาหะโดยการจัดการทางสภาพแวดล้อมนี้ มีข้อดีและข้อเสียคือ ข้อดี

1. ได้รับการศึกษาพิสูจน์จากหลายประเทศแล้วว่าให้ผลดี สามารถลดความชุกชุมของ ยุ่งและลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุ่งได้จริง
2. เป็นการควบคุมได้ในระยะยาว เช่น การทำท่อระบายน้ำชนิดถาวร

3. เกือบจะไม่มีผลกระทบต่อคนและสิ่งแวดล้อม
4. นอกจากควบคุมยุงพาหะแล้วยังมีผลในการควบคุมแมลงอื่นได้ด้วย
5. แม้ว่าการลงทุนสูง แต่ผลการคุ้มทุนในระยะยาวคุ้มค่า

ข้อเสีย

1. การลงทุนครั้งแรกสูงมาก ระยะเวลาก่อสร้างยาวนาน ต้องสัมพันธ์กับแผนแม่บท
2. การวางแผนต้องใช้นักวิชาการที่มีความรู้และประสบการณ์
3. ก่อนการดำเนินการต้องมีการศึกษาด้านนิเวศวิทยา

2. การควบคุมโดยใช้สารเคมี

การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมแมลงอย่างมีประสิทธิภาพผู้ใช้จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชีววิทยา, นิเวศวิทยาของแมลงที่จะควบคุม มีความรู้เรื่องเคมีกำจัดแมลงและวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เช่น ต้องรู้ว่าแมลงที่จะควบคุมมีชีวิตความเป็นอยู่อย่างไร แหล่งเพาะพันธุ์อยู่ที่ไหน นิสัยในการออกหากินเป็นอย่างไร แหล่งเกาะพักหรือแหล่งหลบซ่อนอยู่ที่ใด เพื่อจะได้ใช้สารเคมีให้ถูกต้อง

สารเคมีกำจัดแมลงคือ สารเคมีทั้งที่เป็นสารบริสุทธิ์และสารสังเคราะห์ที่ใช้ในการฆ่าแมลง การตายของแมลงอาจเป็นลักษณะสัมผัสแล้วตายทันที (quick knock down) หรือสัมผัสแล้วยังไม่ตายทันที (slow knock down) จะตายในโอกาสต่อไป อาจจะตายภายใน 24 ชั่วโมง หรือมากกว่า

การพิจารณาเลือกสารเคมีที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพในการควบคุมพาหะนำโรค ต้องพิจารณาตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการควบคุมพาหะได้สูง และสามารถควบคุมแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่อาศัยในบ้านเรือนได้ด้วย
2. มีพิษต่อคนและสัตว์ต่ำ
3. ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่สะสมในดินและน้ำ
4. ใช้ง่ายสะดวก ไม่ทำให้เครื่องฟ่นฝูกร่อน

การพ่นสารเคมีควบคุมยุงกันปล่องจะใช้วิธีพ่นให้มีฤทธิ์ตกค้าง (Residual spraying) โดยการพ่นภายในพื้นผิวบ้าน เมื่อมียุงเข้ามาในบ้านและเกาะพัก จะได้รับสารเคมีที่พ่นตกค้างไว้มีผลทำให้ยุงตาย หรือมีอายุสั้นลง เป็นการลดความหนาแน่นของยุงพาหะ และทำให้อายุยุงสั้นลง

สารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในงานควบคุมพาหะนำโรค แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. ออร์กาโนคลอรีน เช่น DDT | 2. ออร์กาโนฟอสเฟต เช่น Fenitrothion (FNT), Abate |
| 3. คาร์บาเมต เช่น Propoxur | 4. ไพรีทรอยด์ เช่น Permethrin, Deltamethrin |

สารเคมีดังกล่าวข้างต้นทั้ง 4 กลุ่ม มีด้วยกันหลายชนิด ส่วนมากมีความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลางของแมลง ทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตายในที่สุด แต่ยังมีสารบาง

ประเภทที่มีฤทธิ์ในการหยุดยั้งการเจริญเติบโตของแมลง (Insect development inhibitors หรือ Insect growth regulator) และสารเคมีสังเคราะห์คล้ายฮอร์โมนของแมลง เมื่อแมลงได้รับสารเคมีเหล่านี้ในปริมาณที่พอเหมาะจะหยุดยั้งการเจริญเติบโตของแมลงได้ เช่น สารเคมีสังเคราะห์ที่ควบคุมการลอกคราบของแมลง โดยปกติแมลงหรือยุงจะมีการลอกคราบหลายครั้งกว่าจะเป็นตัวเต็มวัย โดยมีฮอร์โมนกระตุ้นการลอกคราบ สารเคมีคล้ายฮอร์โมนทำให้แมลงไม่สามารถลอกคราบได้ ตายไปในที่สุด เช่น อัลโตไซด์ (Altosid), ดิมิลิน (Dimilin) เป็นต้น

ข้อเสียในการใช้สารเคมี

เมื่อใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นระยะเวลาหนึ่งติดต่อกันนาน แมลงจะสร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้น ซึ่งความรุนแรงของการต้านต่อสารเคมีขึ้นอยู่กักระดับชนิดของการต้านนั้นๆ เช่น

- ◆ การต้านที่เกิดจากแมลงมีความผิดปกติเฉพาะตัว เช่น มีขนาดตัวที่ใหญ่ผิดปกติ มีผิวหนังที่หนาผิดปกติ
- ◆ การต้านที่เกิดจากความผิดปกติในระดับพันธุกรรม เช่น การผลิตน้ำย่อย (เอนไซม์) ในการเปลี่ยนสารพิษให้ไม่มีพิษ ซึ่งการต้านวิธีนี้สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้
- ◆ การต้านโดยแมลงมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เช่น ยุงเปลี่ยนพฤติกรรมการหา กินหรือพฤติกรรมการเกาะพัก

3. การควบคุมโดยใช้วิถีทางชีววิทยา

คือการนำสิ่งมีชีวิตมาควบคุมทำลายสิ่งมีชีวิตด้วยตัวเอง หลักการมีหลายแบบ เช่น การใช้สิ่งมีชีวิตเป็นตัวห้ำ (ผู้ล่า) หรือเป็นตัวเบียน (เข้าไปเบียดเบียน)

3.1 การใช้ตัวห้ำ (predator) เช่น

- ◆ การปล่อยปลากินลูกน้ำยุงลงในแหล่งเพาะพันธุ์ยุง หรือแหล่งที่มีลูกน้ำยุงมากๆ เช่น การใช้ปลาหัวตะกั่ว ปลาแกมบุงเซีย และปลาหางนกยูง เป็นต้น
- ◆ การใช้ลูกน้ำยุงยักษ์กินลูกน้ำยุงที่เล็กกว่า พบว่ายุงยักษ์หนึ่งตัว สามารถกินลูกน้ำได้วันละมากกว่า 10 ตัว และจะกินได้มากขึ้นเมื่อลูกน้ำยุงยักษ์กลายเป็นระยะที่ 3 หรือ 4
- ◆ การใช้แมลงบางชนิดกินลูกน้ำยุง เช่น แมลงดาสวน มวนแมงป่องน้ำ หรือมวนวนยักษ์ เป็นต้น

3.2 การใช้ตัวเบียน (parasite) เช่น

- ◆ ไข่เดือนฝอย บางชนิดมีขนาดเล็กมากอาศัยอยู่ในน้ำ เช่น หนอนพยาธิใน Family Mermitheadae ชื่อ *Romanomermis cullicivorax* เมื่อถูกลูกน้ำยุงกินเข้าไปจะไม่ตาย แต่เข้าไปเจริญเติบโตในกระเพาะอาหารยุง เมื่อไข่เดือนฝอยโตมากขึ้นมีผลทำให้ลูกน้ำยุงต้องแตกตาย และยังมีไข่เดือนฝอยบางชนิดชอบวางไข่ในดิน เมื่อฟักออก

มาจากไข่จะว่ายน้ำอย่างรวดเร็วเข้าไปในบริเวณลำตัวของลูกน้ำ เมื่อเจริญเติบโต เต็มที่ไข่จะไชออกมาจากตัวลูกน้ำ ทำให้ลูกน้ำตายเพราะสูญเสียน้ำ

3.3 การใช้เชื้อโรคทำให้ยุงตาย

- ◆ สัตว์เซลล์เดียว (protozoa) ปล่อยบริเวณที่มีลูกน้ำชุกชุม เมื่อลูกน้ำกินเข้าไป สัตว์เซลล์เดียวเหล่านี้จะปล่อยของเสียซึ่งเป็นอันตรายต่อลูกน้ำ ทำให้ลูกน้ำตาย
- ◆ การใช้เชื้อราชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น เชื้อราในสกุล *Coelomomyces*, *Culicimomyces*, *Lagenidium* เป็นต้น
- ◆ การใช้แบคทีเรีย (จุลินทรีย์) จากธรรมชาติ เช่น แบซิลลัส ทุรินจิเอนซิส (*Bacillus thuringiensis*) แบซิลลัสชนิดนี้มีอยู่ในดินและทำการแยกสายพันธุ์ได้ในปี พ.ศ. 2519 เชื้อจุลินทรีย์ชนิดแบซิลลัสนี้เมื่อเจริญเติบโตจะทำการแบ่งตัวจำนวนมาก และเมื่อเจริญเติบโตไปได้ระยะหนึ่งจะทำการสร้างสปอร์รูปรีและผลึกโปรตีน ซึ่งเป็นสารพิษ (delta endotoxin) หลังจากลูกน้ำกินจุลินทรีย์ชนิดนี้เข้าไป ลูกน้ำยุงจะปล่อยน้ำย่อย (เอ็นไซม์) ไปย่อยผลึกโปรตีนนี้สลายเป็นโพลีเปปไทด์ ซึ่งเป็นสารพิษ (toxin) ออกฤทธิ์ทำลายเยื่อบุผนังกระเพาะและทางเดินอาหารของลูกน้ำ ทำให้เซลล์ผนังกระเพาะบวมแตก และในขณะเดียวกันสารพิษที่เกิดจากกระบวนการนี้จะเข้าสู่ระบบไหลเวียนของลูกน้ำยุงทำให้ลูกน้ำยุงตายอย่างรวดเร็ว ส่วนสปอร์และผลึกโปรตีน ที่ตกค้างอยู่จะสลายตัวไปเองตามธรรมชาติ ซึ่งไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตอื่นใด

4. การควบคุมโดยใช้วิธีทางพันธุกรรม

ใช้หลักการทางเรื่องการจำกัดการขยายพันธุ์ ทำอย่างไรจะให้ยุงเป็นหมัน หรือทำอย่างไรจะไม่ให้ยุงตัวเมียสามารถแพร่พันธุ์ได้ตามปกติ ซึ่งขั้นตอนในการทำให้ยุงเป็นหมัน มีหลายรูปแบบคือ

4.1 การใช้สารกัมมันตรังสีฉายแสงยุงตัวผู้ ทำให้เซลล์สืบพันธุ์และน้ำเชื้อผิดปกติ ดังนั้นเมื่อยุงตัวผู้ที่มีความผิดปกติทางเพศไปผสมพันธุ์กับยุงตัวเมียที่ปกติในธรรมชาติ จะทำให้ไข่ยุงตัวเมียผิดปกติไปด้วย เช่น ไม่สามารถฟักออกเป็นตัวได้ หรือฟักออกมาเป็นตัวได้แต่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ อาจตายก่อนถึงระยะตัวเต็มวัย หรือทำให้ยุงตัวเมียไม่สามารถวางไข่ได้

4.2 การใช้หลักการคัดเลือกพันธุ์ทางธรรมชาติ เช่น การคัดเลือกสายพันธุ์จากยุงชนิดซับซ้อน (species complex) เมื่อคัดเลือกได้พันธุ์ที่เป็นหมันก็ปล่อยสู่ธรรมชาติ

ข้อเสียของวิธีนี้คือ แพง และต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

5. การควบคุมโดยวิธีการแบบผสมผสาน

พบว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมยุงพาหะ หลักการคือ การใช้วิธีดังกล่าวข้างต้น

1-4 วิธีใดวิธีหนึ่งมากกว่า 2 วิธี มาผสมผสานในการควบคุมยุง ส่วนจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับชนิดยุง วัตถุประสงค์และงบประมาณที่มีอยู่

นอกจากการควบคุมยุงโดย 5 วิธีดังกล่าวข้างต้น วิธีที่ดีที่สุดที่จะหลีกเลี่ยงจากการเป็นโรคติดต่อนำโดยแมลงคือ การป้องกันตนเองจากยุงกัดโดย -:

1. นอนในมุ้ง ทั้งมุ้งชุบ และไม่ชุบน้ำยา หรือการสวมเสื้อผ้าให้มิดชิดในเวลาค่ำคืน
2. การใช้ยาจุดกันยุง การสูมไฟไล่ยุง
3. การใช้สารทาป้องกันยุง ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันไม่ให้ยุงกัด สารทาป้องกันยุงกัด้มีหลากหลายชนิดทั้งที่ทำจากพืชสมุนไพร และผลิตจากสารเคมีซึ่งอาจมีส่วนประกอบของ Benzyl benzoate, Butylethyl, propanediol, DEET (N, N-diethyl-3-methylbenzamide), Dibutyl phthalate, Dimethyl carbate, Ethyl hexanediol เป็นต้น
4. ให้สุขศึกษาแก่คนในครอบครัวและเพื่อนบ้าน
5. ให้ความร่วมมือกับหน่วยงานสาธารณสุขทุกรูปแบบ
6. หมั่นทำบ้านเรือนให้สะอาดอยู่เสมอ
7. ไปพบแพทย์เมื่อสงสัยจะเป็นโรคเพื่อรับการรักษาซึ่งเป็นการตัดวงจรการติดต่อ

1. ประพัฒน์ ญาณทักษะ และวรรณภา สุวรรณเกิด 2537. การศึกษายุงก้นปล่องชนิดมินิมัส นอกแหล่งเพาะพันธุ์ปกติที่จังหวัดพะเยา. วารสารโรคติดต่อ, 20(3): 195-201.
2. วิมล โนนานนท์, 2542. เรื่องน่ารู้ในอดีตของงานมาลาเรียในไทย มาลาเรียวิทยา, โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 1 หน้า.
3. สุทัศน์ นุตสถาปนา, 2542. ยุงพาหะมาลาเรียและการป้องกันควบคุม มาลาเรียวิทยา 2542 โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 53 หน้า.
4. สมบัติ ชัยเพชร, 2542. 50 ปีงานควบคุมไข้มาลาเรียของประเทศไทย มาลาเรียวิทยา, โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, หน้า 28-29.
5. สมทัศน์ มะลิกุล และนิโบล ธีระศิลป์, 2542. การปฏิบัติงานควบคุมไข้มาลาเรียในประเทศไทย มาลาเรียวิทยา, โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 4 หน้า.
6. Baimai V, Poopittayasataporn A, Kitchalao U., 1998. Cytological differences and chromosomal rearrangements in four members of the *Anopheles dirus* complex (Diptera: Culicidae) in Thailand. *Genome*, 30: 372-379.
7. Bhatia ML. and Notananda V, 1953. Entomological Report of the Thai Government/WHO/UNICEF. Malaria Control Demonstration Project, Thailand. SEA/MAL, unpublished report of WHO.
8. Gilles HM and Warrell DA. Bruce, 1993. Chwatt's Essential Malariology third edition. Edward Arnold a division of Hodder & Stoughton London Boston Melbourne Auckland.
9. Rattarithikul, R., and Green, C.A., 1986. Formal recognition of the species of the *Anopheles maculatus* group (Diptera : Culicidae) occurring in Thailand, including the descriptions of two new species and a preliminary key to females mosquito systematics 18 (3,4): 246-78.
10. Rattarithikul, R., Green, C.A., Panyim, S., Noigamol, C., Chanaimongkol, S. & Mahapibul, P., 1995. Larval habitats of malaria vectors and other anopheles mosquitoes around a transmission focus in northern Thailand. *Journal of American Mosquito Control Association*, 11, 428-433.
11. Sucharit S, Komalamisra N, Leemingsawat S, Apiwathnasorn C, Thongrungrat S., 1998. Population genetic studies on the *Anopheles minimus* complex in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 19: 717-723.



ยุงแมนโซเนีย (*Mansonia* spp.)

พาหะโรคเท้าช้าง (Malayan Filariasis Vectors)

จักรวาล ชมภูศรี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ยุงแมนโซเนีย เป็นยุงที่ค่อนข้างใหญ่ เรียกว่า ยุงเสือ หรือ ยุงลายเสือ ยุงกลุ่มนี้ถูกจัดอยู่ใน Order Diptera, Family Culicidae และ Subfamily Culicinae มีลักษณะสีน้ำตาลลายสวยงาม เนื่องจากเกล็ด (scale) ต่างๆ บนปีกมีขนาดใหญ่กว่ายุงชนิดอื่นๆ ทำให้ลำตัวและปีกมีลายเข้ม ในระยะลูกน้ำ (larva) ของยุงแมนโซเนียมีท่อหายใจ (siphon) แหลม สามารถแทงฝังท่อหายใจลงไปในรากพืชหรือลำต้นของพืชน้ำได้ เนื่องจากยุงกลุ่มนี้มีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนอวัยวะส่วนท่ออากาศให้เหมาะกับการรับเอาออกซิเจนจากรากหรือลำต้นของพืชน้ำได้ ดังนั้นในระยะลูกน้ำจะเกาะติดกับรากหรือลำต้นของพืชน้ำ โดยใช้ส่วนหางตรงท่อหายใจแทงติดไว้ ส่วนลำตัวสามารถเคลื่อนไหวได้เป็นอิสระ

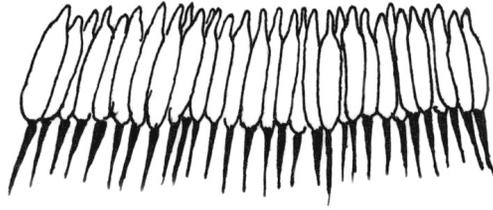
ยุงแมนโซเนียเป็นยุงที่มีความสำคัญทางด้านสาธารณสุข โดยเป็นพาหะโรคเท้าช้างในคน นำเชื้อพยาธิฟิลาเรียชนิด *Brugia malayi* พยาธินี้จะอาศัยอยู่ในระบบน้ำเหลืองของคน มีการปล่อยสารพิษออกมา ทำให้ระบบทางเดินน้ำเหลืองอุดตัน เป็นผลให้อวัยวะบวมโต ซึ่งกว่าจะเห็นใช้เวลานานปี ทำให้พิการไปตลอดชีวิต

วงจรชีวิต (Life cycle)

ยุงแมนโซเนียมีการเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย หลังจากไข่ฟักเป็นลูกน้ำแล้ว ในแต่ละระยะของลูกน้ำจนถึงตัวเต็มวัย จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างโดยการลอกคราบ ซึ่งระยะเวลาการเจริญเติบโตจากไข่จนถึงตัวเต็มวัยประมาณ 23-30 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม

ไข่ (egg)

ไข่ของยุงแมนโซเนียมีลักษณะเป็นกระจุกคล้ายดอกทานตะวัน ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลปนเหลืองคล้ายกระดาษอยู่ติดกับพื้นล่างของใบพืชที่แตะกับผิวน้ำ กลุ่มหนึ่งมีจำนวนไข่ประมาณ 75-200 ฟอง

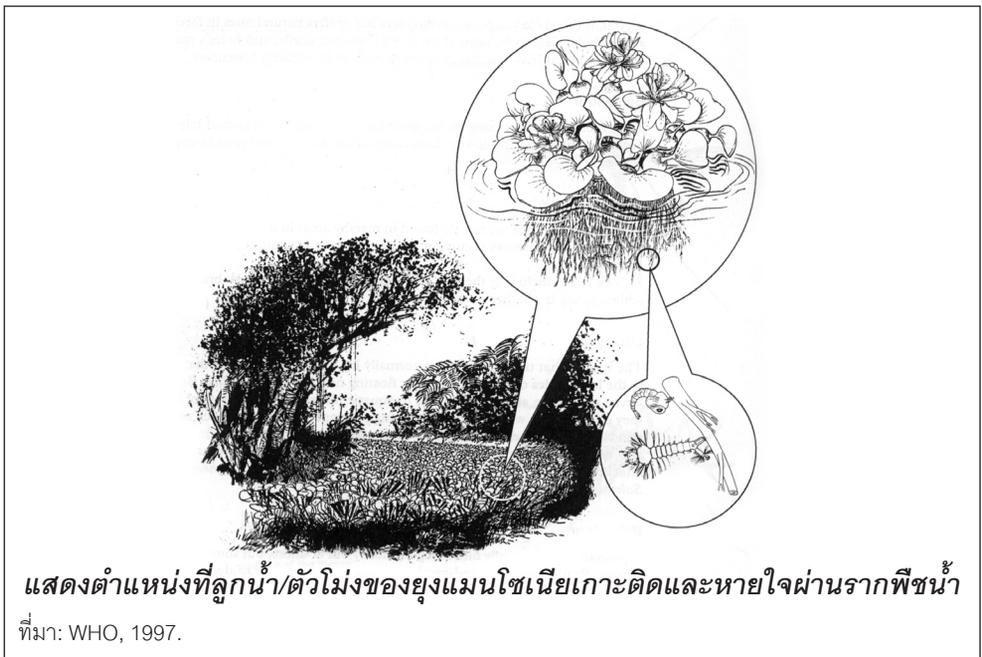


ไข่ยุงแมนโซเนีย

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

ลูกน้ำ (Larva)

ลูกน้ำมีลำตัวสีน้ำตาลใส เขียว หรือดำ ขึ้นอยู่กับชนิดของยุง flagella ของหนวดสั้น และแข็ง ท่อหายใจที่หางสั้น รูปร่างคล้ายกรวย ปลายแหลมคม แข็ง มีสีน้ำตาลเข้ม และเป็นฟันเลื่อย ในระยะที่ 1 (first instar) ลูกน้ำจะว่ายน้ำไปมาเป็นอิสระ และหายใจเอาออกซิเจนจากผิวน้ำ จากนั้นจะว่ายน้ำหากรากพืชน้ำ เพื่อจะได้ใช้ส่วนท่อหายใจแทงฝังติดไว้สำหรับรับเอาออกซิเจนจากรากพืชน้ำ การเจริญในระยะลูกน้ำมี 4 ระยะ (larval instar) แต่ละระยะเจริญโดยวิธีลอกคราบ (molting) ซึ่งจะมีการลอกคราบ 3 ครั้ง และระยะสุดท้ายจะลอกคราบกลายเป็นตัวโม่ง ระยะเวลาที่เป็นลูกน้ำจะใช้เวลาประมาณ 16-20 วัน



แสดงตำแหน่งที่ลูกน้ำ/ตัวโม่งของยุงแมนโซเนียเกาะติดและหายใจผ่านรากพืชน้ำ
ที่มา: WHO, 1997.

ตัวโม่ง (Pupa)

ตัวโม่งมี trumpet ตรงส่วนหัวมีปลายที่เป็นหนามแหลมและแข็งใช้เจาะหรือแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชได้เช่นเดียวกับ siphon ของลูกน้ำ ตัวโม่งจะเกาะติดกับรากพืชจนกว่าจะ

ถึงเวลาออกคราบเป็นตัวเต็มวัยจึงปล่อยตัวแยกออกมาจากฟิชน้ำ การเจริญเติบโตในระยะตัวโม่งค่อนข้างยาวใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน หรืออาจจะนานกว่านี้

ตัวเต็มวัย (Adult)

ยุงตัวเมียจะกินเลือดภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งกินทั้งเลือดคนและเลือดสัตว์หลังมีการผสมพันธุ์และกินเลือดประมาณ 2-3 วัน จึงพร้อมที่จะวางไข่ ตัวเต็มวัยต้องการความชื้นสูงและอุณหภูมิห้องประมาณ 25-30°C จะมีอายุอยู่ได้ประมาณ 30 วัน



ตัวเต็มวัยยุงแมนโซเนีย

ภาพโดย: Ekisei Sonada

เชื้อบัสัย

ยุงแมนโซเนียเป็นยุงที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับยุงสกุล *Culex* และ *Aedes* เมื่อพ้นจากระยะตัวโม่งจะมีขาและปีกที่สมบูรณ์ แล้วบินจากแหล่งน้ำเพื่อเกาะพักก่อนไปหาอาหารหรือตัวเมียอาจบินตรงไปยังแหล่งที่มีเหยื่อเพื่อกินเลือด มีการออกหากินกั้ทั้งในบ้านและนอกบ้าน แต่กั้दनอกบ้านมากกว่าประมาณ 3 เท่า โดยทั่วไปออกหากินเวลากลางคืน จะพบว่าชุกชุมมากในช่วงก่อนใกล้รุ่งและตอนพลบค่ำ โดยเฉพาะช่วงหลังดวงอาทิตย์ลับฟ้าประมาณ 15 นาทีที่จะพบมากที่สุด นอกจากนี้ยุงแมนโซเนียสามารถออกหากินได้ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืนในพื้นที่ที่เป็นพรุปิด

ยุงตัวเมียซึ่งเป็นพาหะนำโรค ชอบกินทั้งเลือดคนและเลือดสัตว์ เพื่อการเจริญเติบโตของไข่ และสร้างพลังงาน ยุงแต่ละชนิดชอบเลือดสัตว์แตกต่างกัน เช่น ยุง *Mansonia dives*, *Ma. annulata* และ *Ma. uniformis* ชอบกินเลือดวัวมากที่สุด ส่วนสัตว์ชนิดอื่นๆ ได้แก่ สุนัข แพะ แกะ ม่น่ ดิง ค่าง ชะนี แมว เสือ กระรอก ชะมด นกและคน ความสามารถในการบินออกหากินของยุงแมนโซเนียแต่ละชนิดแตกต่างกัน *Ma. uniformis* มีความแข็งแรงมากที่สุดสามารถบินได้ไกลถึง 2 กิโลเมตร และ *Ma. annulata* ซึ่งมีขนาดเล็กที่สุดในสกุลเดียวกันสามารถบินได้ไกลเพียงประมาณ 300 เมตร อย่างไรก็ตามยุงแมนโซเนียสามารถบินขึ้นสูงกว่า 60 ฟุต

ยุงแมนโซเนียชอบกินเลือดแมวซึ่งเป็นรังโรคของพยาธิ *B. malayi* จึงทำให้เกิดการแพร่กระจายโรคระหว่างสัตว์และคนในพื้นที่ภาคใต้

แหล่งเพาะพันธุ์

ยุงแมนโซเนียมีแหล่งเพาะพันธุ์บริเวณที่ราบลุ่ม ทุ่งนา บ่อ บึง แหล่งน้ำขังตลอดปีและมีพืชน้ำชนิดต่างๆ เช่น ผักตบชวา จอก แหน กก แพงพวย วัชพืชต่างๆ แหล่งเพาะพันธุ์สามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ

1. พรุเปิด (Open swamp)

เป็นลักษณะแหล่งน้ำที่มีพืชปกคลุมไม่มากนัก แสงอาทิตย์สามารถส่องถึง มีพืชตระกูลหญ้ามากกว่าพืชชนิดอื่น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับยุง *Ma. uniformis*

2. พรุปิด (Swamp forest)

เป็นลักษณะแหล่งน้ำขังที่มีพืชปกคลุมอย่างหนาแน่น แสงอาทิตย์ไม่สามารถส่องถึงหรือส่องถึงพื้นดินได้น้อย มีซากพืชเน่าเปื่อยทับถมมานานหลายปี น้ำใสไม่ขุ่น ความชื้นค่อนข้างสูง มีพืชหลายชนิด เช่น หวาย ปาล์ม พืชน้ำที่มีนมช่วยพยุงลำต้นและพืชที่มีรากไหลเหนียวดิน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่เหมาะสมของยุง *Ma. dives* และ *Ma. bonnea*

3. ขอบป่า (Forest verge)

เป็นบริเวณรอยต่อระหว่าง open swamp กับ swamp forest สามารถพบยุงแมนโซเนียหลายชนิด แต่จะพบ *Ma. annulifera* มากที่สุด

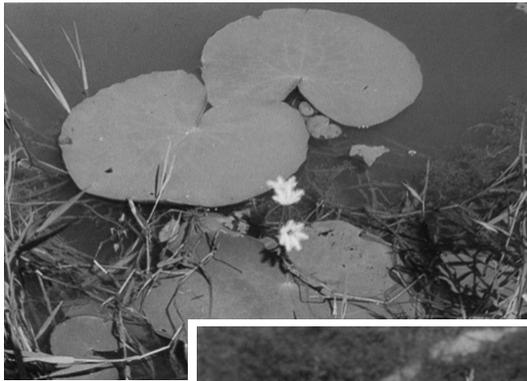
การวางไข่

ยุงแมนโซเนียตัวเมียหลังจากผสมพันธุ์และกินเลือดแล้วประมาณ 2-3 วัน จึงจะบินหาแหล่งน้ำที่เหมาะสมเพื่อวางไข่ โดยวางไข่ได้ใบพืชที่ลอยน้ำเป็นกลุ่มๆ ซึ่งจะมีไข่ประมาณ 75-200 ฟอง วิธีการวางไข่ของยุงแมนโซเนียเกิดขึ้นโดยตัวเมียจะเดินไปบนใบพืชซึ่งลอยบริเวณน้ำ ใช้อวัยวะแทงดูด (proboscis) ทดสอบผิวน้ำ ถ้าพบบริเวณที่เหมาะสม ก็จะโค้งส่วนท้องเข้าไปใต้ใบพืชน้ำนั้น ส่วนของหัว ขาคู่หน้า และขาคู่กลางอยู่บนผิวน้ำ ขาคู่หลังอยู่บนใบพืช ปีกโค้งงอขึ้น หลังจากทีปลายท้องแตะกับใบพืชด้านล่างที่ติดกับผิวน้ำแล้วจึงเริ่มวางไข่ทีละฟอง โดยใช้ฐานของไข่ติดกับใบพืช ส่วนปลายชี้ออก ไข่แต่ละฟองจะติดกันด้วยสารเหนียวและเรียงตัวเหมือนกลุ่มมดดำ ถ้ายุงแมนโซเนียตัวเมียไม่สามารถหาแหล่งที่เหมาะสมที่จะวางไข่ได้ เช่น ไม่มีใบพืชที่ลอยบริเวณน้ำ ตัวเมียจะเลือกเอาตรงขอบใบบริเวณที่ตัวติดกับผิวน้ำเป็นที่สำหรับวางไข่



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

**แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงแมนโซเนียซึ่งพบได้
ทั่วไปทุกจังหวัดของประเทศไทย**



ที่มา: โครงการศูนย์การศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ, 2534

**แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงแมนไชเนีย
บริเวณป่าพรุ จ.นราธิวาส**

ยุงแมนโซเนียเป็นพาหะโรคเท้าช้าง (Filariasis) ชนิดที่เกิดจากเชื้อพยาธิ *B. malayi* พบโรคนี้ทางภาคใต้ของประเทศไทยและมาเลเซีย ซึ่งมียุงแมนโซเนีย 6 ชนิด เป็นพาหะ ได้แก่ *Ma. bonneae*, *Ma. dives*, *Ma. uniformis*, *Ma. indiana*, *Ma. annulata* และ *Ma. annulifera* พยาธิโรคเท้าช้างมีวงจรชีวิต แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะในยุง และระยะในคน

ระยะในยุง

เมื่อยุงพาหะไปกัดคนที่มีเชื้อพยาธิระยะไมโครฟิลาเรีย (microfilaria) และดูดเลือดที่มีไมโครฟิลาเรียเข้าสู่ตัวยุง เชื้อพยาธินี้จะผ่านเข้าสู่กระเพาะยุง และสลัดปลอกหุ้มลำตัว (sheath) แล้วไซโทลูกระเพาะของยุง เคลื่อนตัวไปสู่กล้ามเนื้อบริเวณส่วนอก มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้อ้วนสั้น คล้ายไส้กรอก (sausage shape) โดยส่วนปลายด้านหนึ่งมีหางเรียวแหลมยื่นออกมา เรียกระยะนี้ว่า ตัวอ่อนระยะที่ 1 (L_1) ซึ่งไม่มีการเคลื่อนไหว หลังจากนั้น L_1 จะลอกคราบเปลี่ยนเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (L_2) หรือตัวอ่อนระยะก่อนติดต่อก่อน (pre-infective larvae) ซึ่งมีรูปร่างที่ยาวขึ้น มีหางสั้น และจะพบตุ่ม (papillae) ยื่นออกมาบริเวณปลายหาง 1-2 อัน ระยะ L_2 นี้ อาจจะมีการเคลื่อนไหวเล็กน้อย หลังจากนั้นจะลอกคราบเปลี่ยนเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 (L_3) หรือตัวอ่อนระยะติดต่อก่อน (infective larvae) ซึ่งมีรูปร่างยาวขึ้น มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา และจะเคลื่อนไปสู่ปากยุงโดย L_3 มีลักษณะดังนี้ ตุ่มที่ยื่นบริเวณหางตรงกลางจะเห็นชัดเจน ส่วนตุ่มด้านข้างทั้งสองอันมองเห็นไม่ชัดเจน ระยะเวลาดังแต่ไมโครฟิลาเรียเข้าสู่ตัวยุง และเจริญจนเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ประมาณ 7-14 วัน

ระยะในคน

เมื่อยุงพาหะที่มีตัวอ่อนระยะที่ 3 มากัดคน ตัวอ่อนระยะที่ 3 จะออกมาจากส่วนที่เป็นอวัยวะแทงดูดของยุง (proboscis) และตกอยู่บริเวณผิวหนังของคนที่ถูกกัด ตัวอ่อนระยะที่ 3 จะรีบเคลื่อนมาบริเวณแผลที่ถูกกัด และไชผ่านรอยแผลนั้นเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง และมีการเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 (L_4) ตัวเต็มวัย (young adult หรือ L_5) และตัวแก่ (adult) ตามลำดับ พยาธิตัวแก่ตัวผู้และตัวเมียจะมีการผสมพันธุ์ โดยพยาธิตัวเมียจะปล่อยลูกออกมามากมาย เรียกไมโครฟิลาเรียเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตของคน เชื้อสามารถอยู่ในร่างกายคนได้นาน 4-6 ปี

ในปัจจุบันยุงแมนโซเนียยังมีความสามารถเป็นพาหะโรคเท้าช้าง โดย *Ma. bonneae* เป็นพาหะหลักในพื้นที่ที่มีสิ่งแวดล้อมแบบพรุปิด (swamp forest) และ *Ma. uniformis* เป็นพาหะในสิ่งแวดล้อมแบบพรุเปิด (open swamp) ส่วนยุงชนิดอื่นๆ เป็นพาหะรอง

โดยการควบคุมยุงแมนโซเนีย จะต้องทราบชีวนิสัยและแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงพาหะ พบว่ายุงพาหะนี้มีนิสัยกัดกินเลือดคนในบ้าน และมีแหล่งเพาะพันธุ์ตามพุ่ม หรือแหล่งน้ำที่มีพืช น้ำ ได้แก่ ผักตบชวา จอกหูหนู ต้นกก หญ้าปล้อง หญ้าคบบาง จึงเป็นการยากที่จะทำลาย ตัวเต็มวัย โดยใช้สารเคมีพ่นตามบ้านเรือน และทำลายลูกน้ำ มีวิธีที่เหมาะสมที่ใช้ในการ ควบคุมโรคเท้าช้าง ได้แก่

1. การควบคุมทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Control)

เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของลูกน้ำยุง โดยเฉพาะแหล่ง เพาะพันธุ์ที่มีพืชน้ำ เช่น การกลบถมและทำลายวัชพืช

2. การลดการติดเชืกระหว่างคนและยุง (Man-Mosquito Contact Reduction)

เป็นมาตรการที่ให้ความรู้แก่คนในแหล่งรังโรคเท้าช้าง ให้รู้จักป้องกันตัวเองจากการถูก ยุงกัดซึ่งเป็นการลดการสัมผัสระหว่างคนและยุง เช่น ใส่เสื้อผ้ามิดชิด ควรใช้ผ้าเนื้อหนาเมื่อ เข้าไปในพื้นที่เสี่ยง นอนกางมุ้งและใช้สารทาป้องกันยุง

สำหรับการควบคุมโรคเท้าช้างที่ผ่านมา ทำโดยการเจาะโลหิต เพื่อค้นหาผู้ป่วยในจังหวัด ที่มีรายงานผู้ปรากฏอาการ พร้อมทั้งสอบสวนทางกีฏวิทยา เมื่อตรวจพบผู้ป่วยที่มีหนอนพยาธิ ก็จะทำการรักษาด้วยยา Diethylcarbamazine citrate (DEC) โดยในพื้นที่ที่มีอัตราการ ตรวจพบหนอนพยาธิในโลหิตต่ำกว่าร้อยละ 1 ทำการจ่ายยา DEC เฉพาะผู้ที่พบหนอนพยาธิ ในโลหิต (Selective Drug Administration) ส่วนในพื้นที่ที่มีอัตราการตรวจพบหนอนพยาธิ สูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 1 จะทำการจ่ายยาแก่ประชาชนทั้งกลุ่ม (Mass Drug Administration) หลังจากนั้นติดตามการรักษาเป็นเวลา 2 ปี แล้วทำการติดตามประเมินผลการควบคุมโรค ทุก 2 ปี เป็นเวลา 10 ปี นอกจากนี้ยังมีการให้สุขศึกษาแก่ประชาชนเพื่อให้รู้จักป้องกันตัวเอง โดยใช้มุ้ง สารทาป้องกันยุง รวมทั้งการผ่าตัดแก้ไขความพิการในบางราย

1. กองกึ่งวิทยาทางแพทย์. 2536. การควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, นนทบุรี, หน้า 54-63.
2. กองกึ่งวิทยาทางแพทย์. 2538. ความก้าวหน้าในการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, นนทบุรี, หน้า 77-81.
3. โครงการศูนย์การศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส. 2534. พรรณป่าไม้พรุ จังหวัดนราธิวาส. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ส.สมบุญธรรมการพิมพ์. หน้า 9-13, 281-352.
4. สุขชาติ อุปลัมภ. 2526. กึ่งวิทยาทางแพทย์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
5. Chroenlarp, P., Sucharit S. and Harinasuta C. 1964. Aquatic plants as hosts of *Mansonia* larvae in Thailand. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 58: 580.
6. Denham, D.A. and Mc Greevy P.B. 1977. *Brugia filariasis*: Epidemiological and experimental studies. *Adv. Parasit.*, 15: 243.
7. Reid, J.A., Wilson T. and Ganapathipillai A. 1962. Studies on filariasis in Malaya: the mosquito vectors of periodic *Brugia malayi* in north-west Malaya. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 56: 323.
8. Rukkeartskul, R. 1981. Laboratory rearing of *Mansonia* (*Mansonioides*). A thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science (Tropical Medicine) Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University.
9. Wharton, R.H. 1957. Studies on filariasis in Malaya: Notes on the breeding of *Mansonia* (*Mansonioides*) mosquitoes in the laboratory. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 51: 297.
10. WHO. 1997. Vector control: methods for use by individuals and communities Geneva, 18 pp.



ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*)

พาหะโรคเท้าช้าง (Bancroftian Filariasis Vector)

อภิวัฒน์ ฐวัชสิน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

การพัฒนาบ้านเมืองและการเติบโตอย่างรวดเร็วของเมืองใหญ่ ในประเทศที่กำลังพัฒนาดังเช่นประเทศไทยนั้น ก่อให้เกิดการอพยพของประชากรจากชนบทเข้าสู่เมืองใหญ่ เพื่อแสวงหางาน การศึกษา การบริการทางสุขภาพ ฯลฯ ประกอบกับมีโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ผลที่ตามมาคือการเกิดแหล่งน้ำเน่าเสียจากชุมชนแออัดซึ่งขาดสาธารณูปโภคและการสุขาภิบาลที่จำเป็น เช่น การจัดเก็บขยะมูลฝอยและสิ่งขับถ่ายจากผู้คนที่เมื่อสะสมอยู่ในน้ำขังภายใต้หรือบริเวณรอบบ้านที่มาจากน้ำฝนและหรือน้ำจากการชะล้างต่างๆ และน้ำขังตามท่อระบายน้ำ เกิดการเน่าเสียมีมลภาวะสูง ประกอบกับน้ำเสียซึ่งปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยไม่ผ่านขบวนการบำบัดน้ำให้สะอาดเสียก่อน สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงรำคาญอย่างมากมาย ด้วยเหตุที่ว่าลูกน้ำยุงรำคาญชอบอาศัยอยู่ในน้ำเน่าเสียที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ดังนั้นแหล่งน้ำเสียเหล่านี้จึงสามารถผลิตยุงรำคาญได้เป็นจำนวนมาก

ยุงรำคาญนั้นนอกจากจะก่อให้เกิดความรำคาญต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง โดยการดูดเลือดแล้ว ยังเป็นพาหะที่สำคัญของหนอนพยาธิโรคเท้าช้างชนิด *Wuchereria bancrofti* และโรคพยาธิหัวใจสุนัข และทำให้ประชากรต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุป้องกันยุงต่างๆ เช่น สเปรย์กำจัดยุง, ยาจุดกันยุง, สารทาป้องกันยุง ซึ่งความพยายามป้องกันกำจัดยุงตัวเต็มวัยเหล่านี้เป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุแต่ไม่ได้ผลในการควบคุมอย่างแท้จริง เนื่องจากเป็นระยะของยุงที่บินหนีกระจัดกระจายจึงไม่สามารถควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการควบคุมประชากรยุงรำคาญให้ลดลงอย่างได้ผลจึงควรมุ่งกำจัดไม่ให้มีแหล่งเพาะพันธุ์ หากไม่สามารถทำได้ก็ควรกำจัดลูกน้ำยุงในแหล่งน้ำเน่าเสียเหล่านั้น ซึ่งลูกน้ำยุงรำคาญจะรวมอยู่ด้วยกันเป็นจำนวนมาก ทำให้ง่ายในการค้นหาและกำจัดครวละมากๆ อย่างไรก็ตามในการวางแผนควบคุมจำเป็นต้องอาศัยความรู้ด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา และเทคโนโลยีการควบคุม

ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) หรือ nuisance mosquito มีชื่อเดิมทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cx. pipiens fatigans* เป็นยุงที่พบได้ทั่วไปในเมืองหรือชุมชนแออัด ปัจจุบันยุงรำคาญได้รับความสนใจในแง่ที่ยุงชนิดนี้มีจำนวนมาก ได้ชื่อในด้านการกัด ก่อถาวรและ

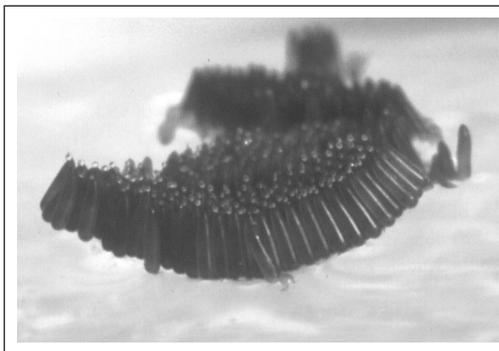
สร้างความรำคาญแก่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง ยุงรำคาญมีลำตัวสีน้ำตาลวางไข่เป็นแพ (raft) ในแหล่งน้ำขังตามที่ต่างๆ ยุงพวกนี้กัดดูดกินเลือดคนภายในและภายนอกบ้านในเวลากลางคืน วงจรชีวิตของยุงชนิดนี้ ระยะเวลาไข่ใช้เวลาประมาณ 24-36 ชั่วโมง ลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ตัวโม่่งใช้เวลาประมาณ 1-3 วัน รวมเวลาจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 10-14 วัน (ที่อุณหภูมิ 28-35 °C) ยุงรำคาญมีจำนวนมากในแอฟริกาและเอเชีย ทั้งนี้เนื่องจากมีแหล่งเพาะพันธุ์ที่เหมาะสม และพบในเขตชุมชนเมืองที่เกิดขึ้นมาใหม่ตามความเจริญของเมือง ยุงพวกนี้เป็นโฮสต์กึ่งกลางที่สำคัญของหนอนพยาธิฟิลาเรียที่ทำให้เกิดโรคเท้าช้างในคน ซึ่งเกิดจาก *Wuchereria bancrofti* ในประเทศไทยมีรายงานการตรวจพบตัวอ่อนของ *W. bancrofti* ระยะที่ 2 ในยุงรำคาญที่ อ. แม่สอด จ. ตาก และได้มีการทดลองนำยุงรำคาญมากัดผู้ป่วยชาวพม่าที่มีเชื้อฟิลาเรียชนิด nocturnal periodic แล้วเลี้ยงไว้ 14 วัน จึงนำมาผ่าหาตัวอ่อน (microfilaria) ของหนอนพยาธิในระยะติดต่อก (ระยะที่ 3) พบว่าอัตราการแพร่เชื้อในยุงมีค่าประมาณร้อยละ 80 ยุงชนิดนี้ยังนำเชื้อโปรโตซัวที่ทำให้เกิดไข้มาลาเรียในนก พยาธิหนอนหัวใจในสุนัข และไวรัสที่ทำให้เกิดโรคฝีดาษในสัตว์ปีก ในทางตะวันออกของสหรัฐอเมริกา *Cx. pipiens complex* เป็นพาหะที่สำคัญของเยื่อหุ้มสมองอักเสบที่เกิดจาก St. Louis encephalitis virus และ western equine encephalitis virus ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย

ชีววิทยาของยุงรำคาญ

ยุงรำคาญมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) ประกอบด้วย 4 ระยะคือ ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่่ง และตัวเต็มวัย

1. ไข่ (egg)

ยุงรำคาญวางไข่เป็นแพ (raft) บนผิวน้ำ หรือตามขอบของแหล่งน้ำเน่าเสียที่น้ำขังนิ่ง ไข่ใช้เวลา 1-3 วันในการเจริญอย่างสมบูรณ์เพื่อฟักเป็นตัวอ่อน ไข่ไม่สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ ถ้าอยู่ในสภาพแห้งไข่จะฝ่อและตัวอ่อนภายในจะตาย



ไข่ยุงรำคาญภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ที่มา: Spielman, A. & D' Antonio, M., 2001

2. ลูกน้ำ (larva)

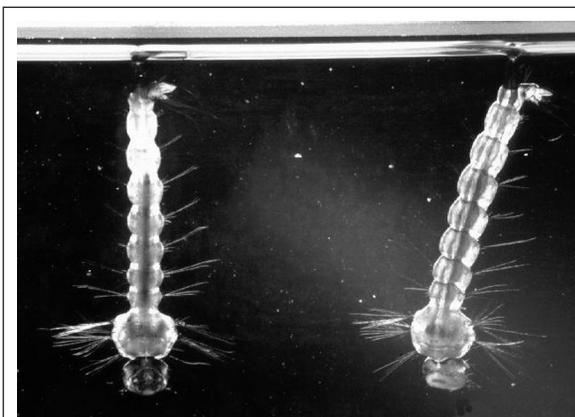
ลักษณะโดยทั่วไป ลูกน้ำยุงรำคาญมีส่วนหัวเจริญดี ด้านข้างของหัวมีตาารวม นอกจากนี้มีตาเดี่ยวที่ตั้งอยู่ด้านหลังของตาารวม ตาเดี่ยวมีขนาดเล็กกว่าตาารวม ส่วนปากของลูกน้ำถูกดัดแปลงไปเพื่อใช้สำหรับการเคี้ยว บนส่วนหัวบริเวณใกล้ปากมีกระจุกขนหนาแน่นเรียกว่า feeding brush การเคลื่อนไหวของกระจุกขนเหล่านี้จะช่วยพัดพาเอาน้ำและอาหารที่มีขนาดเล็กมากเข้าสู่ปาก

ถัดจากส่วนหัวเป็นส่วนอก ลักษณะเป็นปล้องเดี่ยวที่มีปลายมน ถัดจากส่วนอกเป็นปล้องท้องซึ่งมีทั้งหมด 9 ปล้อง ที่ปลายของปล้องสุดท้ายมี anal tracheal- gill 4 อัน ด้านบนของปล้องสุดท้ายมีขนเกี่ยว (clinging bristle) ซึ่งมีลักษณะยาวและเป็นตะขอช่วยให้ลูกน้ำสามารถแขวนตัวกับผิวน้ำได้ ด้านล่างของปล้องสุดท้ายจะมีกลุ่มของขนแข็งๆ ซึ่งเรียกว่า ventral brush รูหายใจ (spiracle) และท่อหายใจ (siphon) ซึ่งยื่นออกมาจากด้านบนของปล้องท้องที่ 8 ลักษณะเรียวยาว รูเปิดของท่อหายใจจะถูกปิดโดยลิ้นแข็ง (chitinous valves หรือ spiracular valves)

เมื่อลูกน้ำกินอาหารและหายใจ จะไหลลงมายังผิวน้ำโดยการช่วยของ clinging bristle ลูกน้ำจะแขวนตัวกับผิวน้ำโดยเอาหัวลงไปใต้น้ำและส่วนของลำตัวทำมุมกับผิวน้ำ บนด้านข้างแต่ละด้านของท่อหายใจจะมีแถวของหนามแหลม (spine) ประมาณ 12-15 อันเรียกว่า pecten บนปล้องท้องที่ 8 จะมีแถวของหนามแหลมซึ่งเรียกว่า comb scale จำนวน 4 แถว ลักษณะของ pecten และ comb scale ของลูกน้ำยุงรำคาญสามารถนำมาใช้จำแนกชนิดได้

ลูกน้ำยุงรำคาญจะกินพวกจุลชีพและอินทรีย์วัตถุอื่นๆ ในน้ำ อาหารถูกนำเข้าสู่ปากโดยการช่วยเหลือของขนยาวที่มีลักษณะคล้ายพู่กัน เรียกว่า mouth brush โดยอาหารจะถูกพัดเข้าไปในคอหอยจากนั้นจึงถูกดูดเข้าสู่หลอดอาหาร

ลูกน้ำยุงรำคาญลอกคราบทั้งสิ้น 4 ครั้ง การลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นตัวไม่มีการเจริญเติบโตของลูกน้ำอย่างสมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม อาหารและฮอร์โมนในตัวของลูกน้ำ



ลูกน้ำยุงรำคาญ (larva)

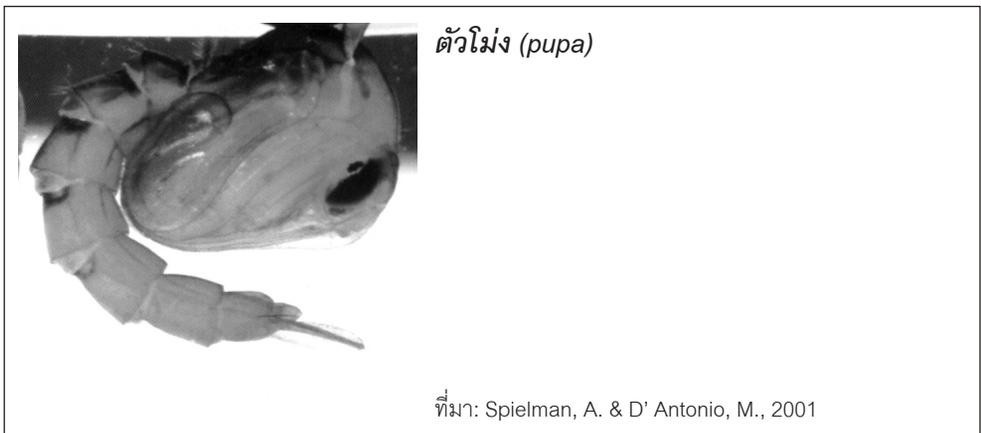
ที่มา: <http://www.arbovirus.health.nsw.gov.au/areas/arbovirus/mosquit/photos/larvaephotos.html>

3. ตัวโม่ง (pupa)

ภายหลังการลอกคราบครั้งที่ 4 ลูกน้ำจะเจริญเป็นตัวโม่ง ซึ่งเป็นระยะที่ไม่กินอาหาร ระยะตัวโม่งสั้นมาก ประมาณ 1-3 วัน

ลักษณะโดยทั่วไปของตัวโม่งยุงจำเพาะคล้ายกับตัวโม่งยุงชนิดอื่น มีระยางค์ติดกับ ลำตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และมีรูปร่างคล้ายเครื่องหมายจุดภาค (comma) ส่วนหัวและส่วนอก ของตัวโม่งจะรวมกันแล้วสร้างเป็นก้อนกลมมน ซึ่งเรียกว่า cephalothorax ได้ cephalothorax เป็นส่วนท้องซึ่งมีลักษณะแบนและโค้งจากด้านบนถึงปลายด้านล่าง บนส่วนหัวของ ตัวโม่งจะพบตาแบบธรรมดา และตารวมซึ่งกำลังเจริญของตัวเต็มวัย บนปล้องท้องปล้องที่ 9 มีพายเป็นแผ่นแบน (paddle) 2 อัน ซึ่งช่วยในการเคลื่อนไหว

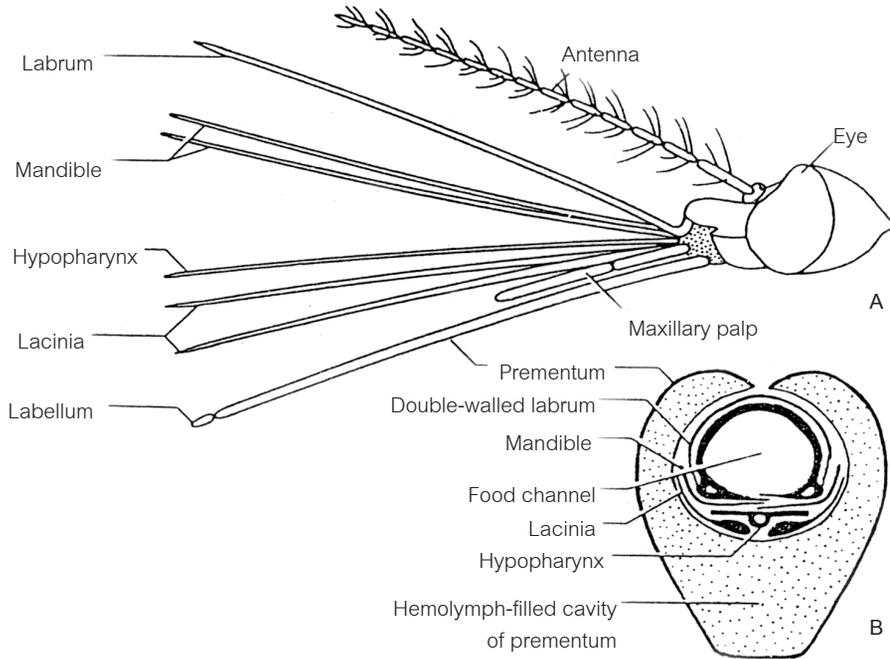
ตัวโม่งจะหายใจโดยผ่านทางท่อหายใจซึ่งเรียกว่า respiratory horn หรือ respiratory trumpet จำนวน 1 คู่ ที่มีลักษณะยาวเรียวตั้งอยู่ด้านบนของ cephalothorax



4. ตัวเต็มวัย (adult)

ลักษณะโดยทั่วไป ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) ส่วนหัวประกอบด้วยหนวดซึ่งประกอบด้วยปล้อง 14-15 ปล้องและ เห็นได้ชัดเจน scutellum แบ่งเป็น 3 พู (trilobe) ชัดเจน แต่ละพู (lobe) จะมีขนแข็ง (bristle) ออกมา แต่จะมีบริเวณที่ไม่มีขนระหว่าง lobe ส่วนท้องจะถูกปกคลุมด้วยเกล็ด ในยุงตัวผู้ หนวดมีขนยาวลักษณะเป็นแบบ plumose และในยุงตัวเมีย หนวดมีขนสั้นแบบ pilose

ส่วนปากของยุงตัวเต็มวัยตัวเมียประกอบด้วย labrum, epipharynx, hypopharynx mandible และ maxillae ที่มีลักษณะเป็นท่อยาวเรียวแหลมและตอนปลายมีฟันเล็กๆ สำหรับเจาะเนื้อเยื่อโฮสต์ นอกจากนี้ส่วนปากยังพบระยางค์ปาก (maxillary palpi) 1 คู่ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีความสำคัญในการแยกชนิดต่างๆ ของยุง ระยางค์ปากนี้ มีความยาวน้อยกว่า proboscis มาก แต่ในยุงตัวผู้ระยางค์ปากมีความยาวมากกว่า proboscis แต่ส่วนปลายไม่มี ลักษณะเป็นกระบอง ระยางค์ปากของยุงทั้ง 2 เพศมีขน (hair)



ภาพวาดส่วนปากของยุงเพศเมียซึ่งเป็นปากแบบเจาะดูด

รูป A แสดงหัวและส่วนปาก;

รูป B แสดงภาพวาดตัดตามขวางบริเวณใกล้ตอนกลางของริมฝีปากล่าง

ที่มา: Ross, 1965 อ้างตาม ชาคม, 2538)



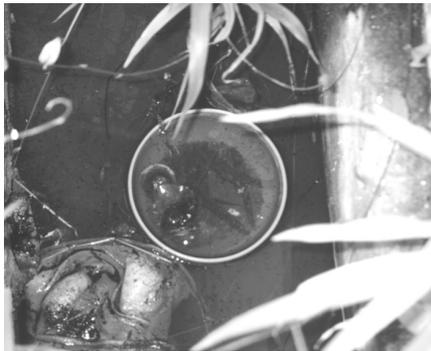
ยุงรำคาญตัวเต็มวัย (adult)

กำลังเจาะดูดเลือดบนแขน

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

แหล่งเพาะพันธุ์

ยุงรำคาญมีแหล่งเพาะพันธุ์ในน้ำสกปรก จากการศึกษาคูณภาพของน้ำที่พบลูกน้ำยุงชนิดนี้ เช่น ในกระบายน้ำ น้ำครำใต้ถุนบ้าน น้ำทิ้งจากครัวเรือน น้ำในบ่อขยะ บ่อส้วม พบว่าจะมีค่า BOD (Biological Oxygen Demand) สูง แต่ค่า DO (Dissolved Oxygen) ต่ำ ลูกน้ำของยุงรำคาญมีความทนทานต่อสภาพน้ำเสียต่างๆ ได้ดี สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว จึงมีความชุกชุมสูงทุกฤดูกาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน และฤดูฝน จะพบแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงชนิดนี้ทั่วไปในท่อระบายน้ำทั้งเขตเมืองและเขตชนบท



แหล่งเพาะพันธุ์ยุงรำคาญ

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.



แหล่งเพาะพันธุ์ยุงรำคาญ

ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

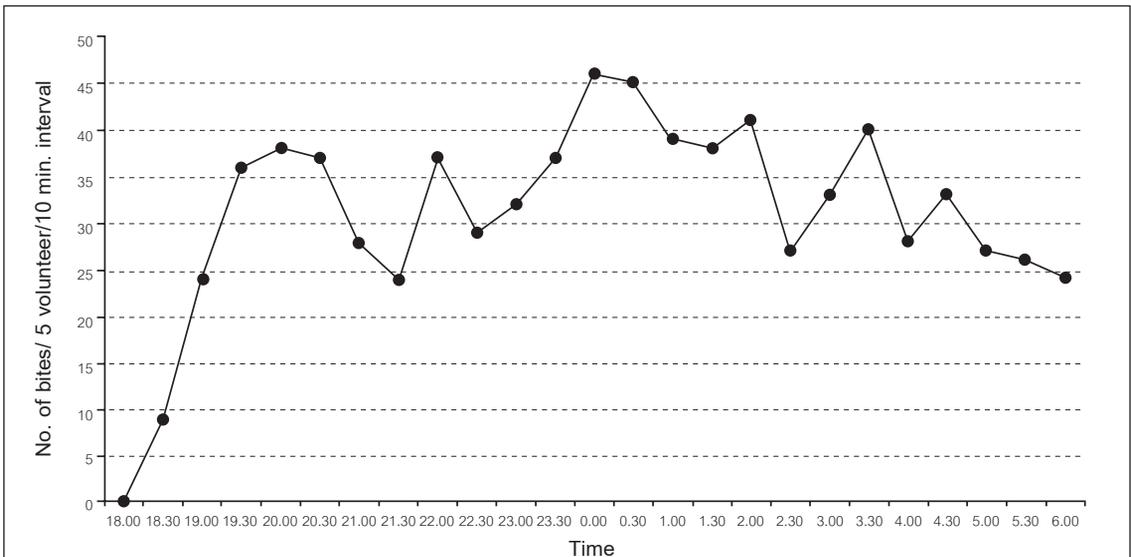
ยุงรำคาญทั้ง 2 เพศต้องการอาหารสำหรับขบวนการสร้างพลังงานในร่างกายและการบิน โดยทั่วไปได้มาจากน้ำหวานของเกสรดอกไม้และของเหลวจากพืช สำหรับยุงตัวเมียเท่านั้นที่จะใช้อวัยวะเจาะดูด (proboscis) เจาะเข้าไปในผิวหนังของคนและสัตว์เพื่อดูดกินเลือด ทั้งนี้ยุงต้องการโปรตีนจากเลือดเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และการสุก (mature) ของไข่

ในการศึกษายุงรำคาญที่มากัดเหยื่อโดยการผ่าตรวจ พบว่า ประมาณร้อยละ 25-30 เป็นยุงที่เคยวางไข่มาแล้ว (parous) ส่วนอีกร้อยละ 70-75 เป็นยุงใหม่ที่ไม่เคยกัดหรือวางไข่มาก่อน (nulliparous)

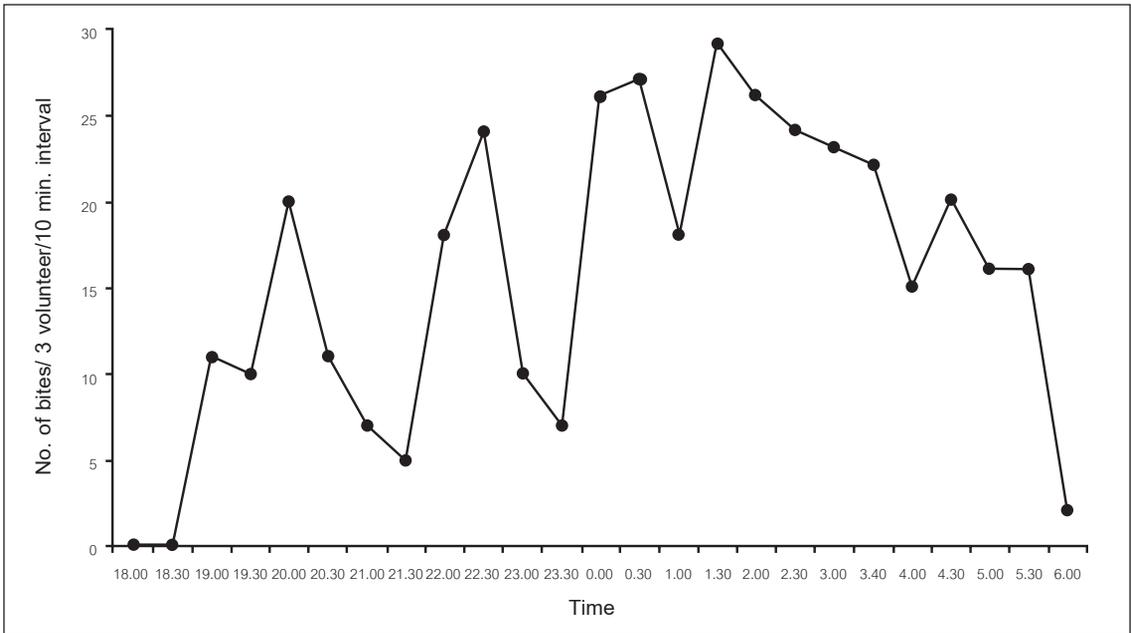
ยุงรำคาญเป็นยุงที่ค่อนข้างอยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์เช่นเดียวกับยุงลาย แต่มีพฤติกรรมการกัดต่างเวลากัน คือ ยุงลายชอบกัดตอนกลางวัน ในขณะที่ยุงรำคาญชอบกัดตอนกลางคืน อย่างไรก็ตามยุงรำคาญมีพฤติกรรมการกัดในบ้านและนอกบ้านไม่แตกต่างกัน

ยุงรำคาญมีแหล่งเลือดค่อนข้างหลากหลาย เช่น คน สุนัข แมว เป็ด ไก่ เตาที่มีรายงานพบว่ายุงรำคาญกัดเปิดและไก่อมาก รองลงมาก็เป็นสุนัข (ประมาณ, 2538) ตามธรรมชาติพบว่ายุงชนิดนี้ชอบดูดกินเลือดสัตว์มากกว่าเลือดคน คือเป็น zoophilic ปริมาณเลือดที่กินแต่ละครั้งประมาณ 10.2 ลบ.ซม.

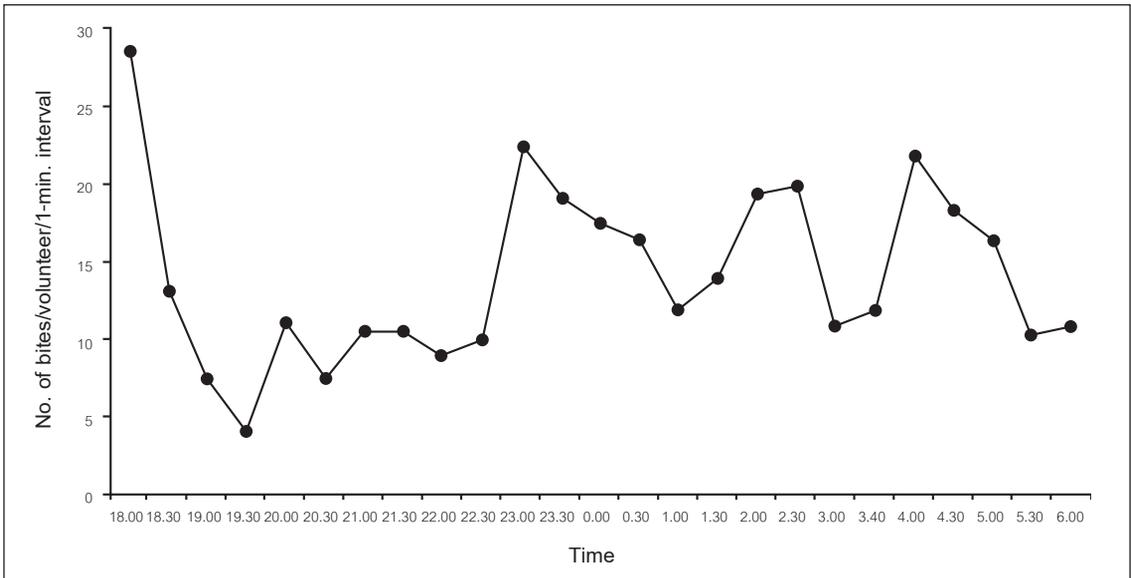
การศึกษาช่วงเวลาเวลาที่เสี่ยงต่อการกัดของยุงรำคาญพบว่า ยุงรำคาญกัดตั้งแต่พลบค่ำจนกระทั่งเช้า ช่วงเวลาที่กัดมากแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ผลในห้องปฏิบัติการและในธรรมชาติก็แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาชีววิสัยในธรรมชาติจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่อาจละเลยได้



ภาพที่ 1 แสดงช่วงเวลาการกัดของยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ณ สวนสามพราน จ.นครปฐม ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2544 (อภิวิทย์ และคณะ, 2544 ไม่ตีพิมพ์)



ภาพที่ 2 แสดงช่วงเวลาการกัดของยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ในชุมชนแออัด อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี ในเดือนกันยายน 2544 (อภิวิทย์ และคณะ, 2544 ไม่ตีพิมพ์)



ภาพที่ 3 แสดงช่วงเวลาการกัดของยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ในห้องปฏิบัติการฝ้ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ในเดือนธันวาคม 2540 (อภิวิทย์ และคณะ, 2540 ไม่ตีพิมพ์)

การเกาะพัก

ในตอนกลางวัน ยุงรำคาญมักเกาะพักในที่มืดอบอุ่น เช่น บริเวณที่มีดในบ่อพักท่อระบายน้ำ ใต้ถุนบ้าน ในอ่างน้ำ ในรถยนต์ที่เปิดกระจกทิ้งไว้ บริเวณกอหญ้าริมคูน้ำ หรือคลอง ในร่องเท้า ทุ่งเท้า หรือวัสดุต่างๆ

การสืบพันธุ์

สารดึงดูดทางเพศ (sex pheromone) ของยุงรำคาญอาจจะถูกสร้างโดยแต่ละเพศ เพื่อดึงดูดความสนใจของเพศตรงข้าม แต่การดึงดูดความสนใจโดยวิธีนี้จัดว่าได้ผลไม่มากนัก และมักพบบ่อยๆ ว่ายุงตัวเมียจะไม่ยอมรับการผสมครั้งที่สอง

ยุงตัวเมียต้องการเลือดก่อนวางไข่ โปรตีนจากเลือดซึ่งยุงกินเป็นอาหารจะกระตุ้นเซลล์ไข่ (oocyte) ในรังไข่เพื่อสร้าง yolk และเพื่อเจริญเติบโต การสุกของไข่ถูกควบคุมโดยการหลั่งของฮอร์โมนจากสมอง และ vitellogenin stimulating hormone จากรังไข่ เยื่อหุ้มของ ovarian follicle จะสร้างเยื่อและเปลือก (chorion) ล้อมรอบไข่ที่กำลังเจริญเติบโต

ยุงตัวเมียต้องใช้เลือดในการผลิตฮอร์โมน (gonadotropic hormone) ซึ่งสำคัญต่อการสุกของไข่ฮอร์โมนนี้สร้างมาจากส่วนของ corpora allata หรือเทียบได้กับต่อม pituitary ของสมอง โดยมีสาร serotonin และ adrenalin จากเลือดของเหยื่อเป็นตัวกระตุ้น (Brown, 1975)

การตอบสนองต่อสีต่างๆ

ในการเปรียบเทียบสีต่างๆ เช่น เหลือง แดง เขียว ขาว ดำ ชมพู น้ำเงิน พบว่าผ้าสีเหลือง แดง และสีเขียว จะมียุงเข้าเกาะมากกว่าผ้าสีดำ ชมพู และน้ำเงิน อย่างไรก็ตามผ้าสีขาวก็มียุงเข้าเกาะมากเช่นเดียวกัน

การตอบสนองต่อแสงและคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวดึงดูดให้ยุงรำคาญบินเข้ามา และถ้ามีแสงสลัวร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะมีดึงดูดยุงมากยิ่งขึ้น จึงนิยมใช้ก๊าซชนิดนี้ร่วมกับแสงไฟในการดักยุง

อายุขัย

โดยปกติยุงรำคาญตัวผู้จะมีอายุค่อนข้างสั้น ในธรรมชาติมักมีชีวิตรอดอยู่ประมาณ 1

สัปดาห์ แต่ถ้าดูแลเลี้ยงเป็นอย่างดีภายในห้องปฏิบัติการ ด้วยอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตเพียงพอและมีความชื้นสูง ยุงตัวผู้อาจจะมีชีวิตอยู่ได้ถึง 1 เดือน หรือมากกว่า สำหรับยุงตัวเมีย อาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 4 ถึง 5 เดือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ในช่วงที่มีการทำงานหรือการเคลื่อนไหวมากๆ หรือมีอากาศร้อนมากๆ ยุงตัวเมียจะมีชีวิตเพียง 2 สัปดาห์ การมีชีวิตรอดยาวนานหรือไม่ เกี่ยวข้องกับศักยภาพของการเป็นพาหะของยุงด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sucharit และ คณะ (1981) ได้ทำการศึกษาช่วงการกัดของยุงรำคาญ *Cx. quinquefasciatus* ในกรุงเทพฯ พบว่ามีช่วงการกัดสูง 2 ครั้ง คือ ระหว่าง 22.00-23.00 น. และ 01.00-04.00 น. โดยสามารถจับยุงได้มากที่สุดภายในบ้านช่วงหลังเที่ยงคืน

Suleman และ Shirin (1981) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการวางไข่ของยุงรำคาญในห้องปฏิบัติการ พบว่ายุงรำคาญชอบที่จะวางไข่ในน้ำที่มีลูกน้ำหรือตัวโม่งของยุงชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ รองลงมา ได้แก่ น้ำสระ น้ำประปา น้ำปราศจากคลอรีน น้ำที่มีอาหารสำหรับตัวอ่อนปนเปื้อน นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงของแสงมีผลต่อการวางไข่ โดยแสงสว่างจะเป็นตัวยับยั้งการวางไข่ แต่ความมืดจะช่วยกระตุ้นการวางไข่ของยุงรำคาญ

Panicker และคณะ (1981) ได้ทำการสังเกตช่วงเวลาการวางไข่ของยุง พบว่ายุงรำคาญสามารถวางไข่ได้ตลอดเวลา

Rayah (1983) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของฤดูกาลที่มีต่อจำนวนไข่ของยุงรำคาญที่เมือง Khartoum ประเทศซูดาน โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน 2522-มีนาคม 2524 พบว่าในช่วงฤดูร้อน (พฤษภาคม-มิถุนายน) มีการวางไข่น้อยที่สุด เนื่องจากยุงมีขนาดเล็ก (น้ำหนักโดยเฉลี่ยของตัวเต็มวัยเพศเมีย 0.57 มก.) และจะมีการวางไข่มากที่สุดในฤดูหนาว (พฤศจิกายน-มกราคม) เนื่องจากในฤดูหนาวจะมีการเจริญในระยะเวลาตัวอ่อนยาวนาน เป็นผลทำให้ได้ตัวเต็มวัยที่มีขนาดใหญ่

Suleman และคณะ (1983) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการกินเลือด และการผสมพันธุ์ของยุงรำคาญภายใต้การควบคุมระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม 2540 พบว่าความสามารถในการผสมพันธุ์ขึ้นอยู่กับอายุของยุง เช่น ยุงที่มีอายุ 3 วันสามารถผสมพันธุ์ได้ดีกว่ายุงที่มีอายุ 4 วัน และเกี่ยวกับความสามารถของเพศผู้ด้วย แต่ไม่ได้ขึ้นกับขนาดของกรงที่เลี้ยง รอบการผสมพันธุ์แบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนเที่ยงคืน และช่วงเข้ามืดก่อนสว่าง ส่วนรอบการกัดแบ่งได้เป็น 3 ช่วง โดยช่วงเที่ยงคืนจะมีการกัดมากที่สุด

Lauren และ Pickett (1985) ได้ทำการศึกษาฟีโรโมนที่ช่วยดึงดูดให้ยุงรำคาญวางไข่ พบว่าฟีโรโมนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ erythro-6-acetoxy-5-hexadecanolide ซึ่งพบอยู่ที่ปลาย

ยอดของแพไข พิโรโมนจะค่อยๆ ถูกปล่อยขึ้นสู่อากาศเหนือผิวน้ำ เพื่อดึงดูดให้ยุงตัวเมียที่กำลังมีไข่ตัวอื่นเข้ามาวางไข่ในบริเวณดังกล่าว

Faisal และ Zaya (1986) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (15, 23, 30, 35, 37 องศาเซลเซียส) ต่อชีววิทยาบางประการของ *Cx. quinquefasciatus* พบว่าที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะที่สูงถึง 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป มีผลกระทบต่อระบบภายในร่างกาย เช่น การลดลงของอัตราการฟักไข่

จากการศึกษาของ Rueda และคณะ (1990) เพื่อหาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญและอัตราการรอดของยุงรำคาญ พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงยุงที่ได้มีขนาดเล็กและในทางตรงข้ามที่อุณหภูมิต่ำ 15 องศาเซลเซียส ลูกน้ำจะมีขนาดศีรษะกว้างและลำตัวขนาดใหญ่ จากการศึกษาผลของอาหารเลี้ยงลูกน้ำ น้ำหนักของตัวเต็มวัย ขนาดของแหล่งอาหารเลือด และอายุ ที่มีต่อความอุดมสมบูรณ์ของยุงรำคาญ โดย Akoh และคณะ (1992) พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของยุงหลังการลอกคราบของดักแด้ จะแปรผันตามอาหารของลูกน้ำ ลูกน้ำที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารซึ่งมีส่วนผสมของตับจะได้ยุงที่มีขนาดใหญ่ และให้ไข่มากกว่าลูกน้ำที่เลี้ยงด้วยนม ซึ่งปริมาณไข่ที่วางก็ขึ้นกับปริมาณของอาหารเลือด และอายุของยุงตัวเมียด้วย

Van-Handle (1991) ได้ทดลองเลี้ยงยุงด้วยน้ำเป็นเวลา 7 วันหลังได้กินเลือด พบว่าไข่ที่ได้จะมีอัตราส่วนของ glycogen ต่ำกว่ายุงที่เลี้ยงด้วยน้ำหวาน และยุงตัวเมียที่ไม่เคยกินเลือดเลยจะมีอายุยาวนานกว่ายุงที่เคยกินเลือด

Reisen และคณะ (1991) ได้ตัดไม้บนตัวยุงด้วยผงฝุ่นสีฟลูออเรสเซนซ์ แล้วนำไปปล่อยบริเวณใจกลางย่านชุมชนและบริเวณรอบนอก เพื่อศึกษาการกระจายของประชากร การเพิ่มขึ้น และการลดลงของประชากร ในการจับยุงกลับมานั้นได้ยุงตัวเมียเป็นจำนวนมาก และมีระยะทางการแพร่กระจายโดยเฉลี่ยไม่ไกลจากแหล่งชุมชน รองลงมาคือแหล่งเกษตรกรรม และสวนสาธารณะ การแพร่กระจายของยุงสัมพันธ์กับการออกหาแหล่งอาหาร และอยู่ในระยะ 0.6-1.0 กิโลเมตรต่อวัน การอยู่รอดจะอยู่ในช่วง 0.65-0.84 ต่อวัน ความชุกชุมของประชากรยุงตัวเมียอยู่ในช่วง 36,612-671,634 ตัวต่อตารางกิโลเมตร

การควบคุมยุงรำคาญ

วิธีการควบคุมยุงรำคาญนั้น อาจจะแบ่งการควบคุมออกได้ดังนี้ :-

1. การควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ

เนื่องจากลูกน้ำยุงรำคาญมีแหล่งเพาะพันธุ์อยู่ตามแหล่งน้ำขังและน้ำที่มีมลภาวะสูง เช่น แหล่งน้ำเสีย คูน้ำ แอ่งน้ำขังใต้ถุนบ้านและทางระบายน้ำ จะทำการควบคุมได้ดังนี้ :-

1.1 การปรับสภาพแวดล้อม

ทำได้หลายวิธีด้วยกัน ขึ้นกับแหล่งเพาะพันธุ์นั้นๆ เช่น

- ◆ การเก็บขยะในแหล่งน้ำขัง เพื่อจะได้ไม่เป็นอาหารของลูกน้ำและเป็นที่หลบซ่อนของลูกน้ำ จากการสังเกตพบว่าแอ่งน้ำขังหรือคลองที่ไม่มีขยะลอยอยู่ในน้ำจะไม่ค่อยมีลูกน้ำยุ่งรำคาญ เพราะไม่มีแหล่งเกาะพักของลูกน้ำ ไม่มีร่มเงา
- ◆ การกำจัดต้นหญ้าที่อยู่ริมขอบบ่อ
- ◆ การทำให้ทางระบายน้ำไหลได้สะดวก เพราะยุ่งรำคาญชอบอาศัยในแหล่งน้ำขังหรือน้ำนิ่ง ซึ่งมีเศษขยะลอยอยู่บนผิวน้ำ
- ◆ การถมหรือระบายน้ำออกของแหล่งน้ำที่ไม่จำเป็นเพื่อลดแหล่งเพาะพันธุ์ให้น้อยลง

วิธีนี้สามารถควบคุมยุ่งรำคาญได้อย่างยั่งยืนและสิ้นเปลืองน้อยที่สุด อีกทั้งยังเป็นการรักษาสภาพแวดล้อม ช่วยให้สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถควบคุมกันเองเกิดสมดุลธรรมชาติได้ ไม่มีผลกระทบของยุ่ง

1.2 การควบคุมโดยวิธีทางชีววิทยา

ในแหล่งเพาะพันธุ์ของยุ่งรำคาญ จะมีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดด้วยกันที่สามารถนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุ่งรำคาญได้ เช่น ปลาหางนกยูง ปลาแกมบุงเซีย หรือการใช้แบคทีเรีย *Bacillus sphaericus* (Bs) ร่วมกับ *Bacillus thuringiensis* (Bti) หรือใช้ Bs สลับกับ Bti เมื่อยุ่งสร้างความต้านทาน (Thavara et al, 2001)

1.3 การใช้สารเคมี

ควรเลือกเป็นวิธีสุดท้าย และใช้อย่างระมัดระวัง เพราะสารเคมีบางชนิดอาจจะไปทำอันตรายสัตว์และตัวอ่อนแมลงที่มีประโยชน์ในน้ำได้ ดังนั้นจะต้องเลือกชนิดที่มีพิษน้อยต่อสัตว์อื่นและสภาพแวดล้อม ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาพิจารณาใช้ได้ เช่น permethrin, etofenprox, temephos, deltamethrin

2. การควบคุมยุงตัวเต็มวัย

เนื่องจากยุงชอบหลบพักอยู่ในบริเวณใต้ชายคาที่ค่อนข้างอับและชื้น ดังนั้นการควบคุมยุ่งรำคาญสามารถดำเนินการได้ทั้งบริเวณแหล่งเกาะพัก และขณะบินออกหากินในเมือง และชุมชน ดังนี้ :-

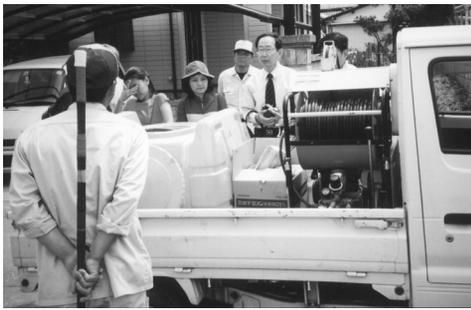
2.1 การปรับสภาพแวดล้อม

ได้แก่ การทำความสะอาดบ้านอยู่อาศัยเพื่อไม่ให้เป็นที่อยู่และแหล่งเกาะพักของตัวยุง โดยการจัดข้าวของให้เป็นระเบียบ รองเท้าควรเก็บให้มิดชิด เพราะยุ่งรำคาญชอบหลบซ่อนอยู่ในรองเท้า และถุงเท้าที่ใช้แล้ว

2.2 การใช้สารเคมี

พ่นเพื่อกำจัดตัวยุง เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องพ่น ให้เลือกผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีสารออกฤทธิ์ในกลุ่มไพรีทรินส์ หรือไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เพราะมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดยุง แต่มีอันตรายต่อผู้ใช้น้อย อย่างไรก็ตามการวางแผนควบคุมยุง ควรคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1. พื้นที่เป้าหมาย (Target area)
2. ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม (Insecticides)
3. วิธีการที่เหมาะสม (Application procedure)
4. ระยะเวลาที่ต้องดำเนินการ (Treatment cycle)
5. ข้อควรระวังสำหรับผู้ใส่ สัตว์เลี้ยง สิ่งแวดล้อม (Precautions)



การควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ
โดยใช้จุลินทรีย์/สารเคมี



การประเมินผลความชุกชุมของยุง
หลังการควบคุม



ภาพโดย: ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา, สวส.

1. กอบกาญจน์ กาญจโนภาศ. 2540. ความสามารถการเป็นพาหะนำเชื้อพยาธิ nocturnal periodic *W. bancrofti* ของยุง *Culex quinquefasciatus* ในประเทศไทย. ว. สาธารณสุขศาสตร์, 27(3).
2. ประคอง พันธุ์อุไร. 2538. การควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. บริษัท ดีไซน์ จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 79-83.
3. อาคม สังข์วานนท์. 2538. กี่ภูวิทยาทางสัตวแพทย์. โรงพิมพ์สหมิตรพรินติ้ง, กรุงเทพฯ.
4. Akoh, J.I, et al. 1992. Studies on the effect of larval diet, adult body weight, size of blood meal and age on the fecundity of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Insect Sci. Appl., Vol. 13.
5. Bhattacharrya, B. and Sukul, N.C. 1989. Ovipositional response of *Culex quinquefasciatus* to the filtrate of fermented sugar solution. *Environ. Ecol.*, Vol. 7.
6. Brown, H.W. 1975. *Basic Medical Parasitology*. Application-Century-Croft, New York.
7. Al-Faisal, A.H.M. and Zaya, H.H. 1986. Effect of different temperatures on some various biological aspects of *Culex quinquefasciatus* Say. *J. Biol. Sci. Res*, Vol.17.
8. Lauren, B.R. and Pickett, J.A. 1985. An oviposition attractant in *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Bull. Entomol. Res*, Vol. 75.
9. Panicker, K.N, Geetha-Bai, M. and Viswam, K. 1981. Observation on the oviposition rhythm of some mosquitoes. *Indian J. Med. Res.*, Vol. 74.
10. Phan-Urai P. et al. 1976. Control of *Culex pipiens fatigans* (W) by the larvivorous fish *Pocilia reticulata* and by removal of debris from the breeding habitat. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, Mar (1): 50-56.
11. Rayah, E.A.E. 1983. Seasonal variation in number of eggs laid by *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) at Khartoum. *Int. J. Biometeorol*. Vol. 27.
12. Reisen, W.K. et al. 1991. Mark-release-recapture studies with *Culex mosquitoes* (diptera: Culicidae) in southern California. *J. Med. Entomol*.
13. Rueda, L.M. et al. 1990. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol*.

14. Spielman, A. and D' Antonio, M., 2001. Mosquito: a natural history of our most persistent and deadly foe. Hyperion, New York.
15. Sucharit, S., *et al.* 1981. Some aspects on biting cycles of *Culex quinquefasciatus* in Bangkok. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.
16. Suleman, M., and Shirin, M. 1981. Laboratory studies on oviposition behaviour of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae): choice of oviposition medium and oviposition cycle. Bull. Entomol. Res.
17. Suleman, M., *et al.* 1983. Laboratory studies on mating and biting of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Bull Zool.
18. Thavara U., *et al.*, 2001. Development of resistance to *Bacillus sphaericus* (Strain 2362) in wild populations of *Culex quinquefasciatus*: implementation of practical counter measures. Presented in the 3rd International Congress of Vector Ecology, September 16-21, 2001, Barcelona, Spain.
19. Van-Handle, E. 1991. Sugar-deprivation following a blood meal does not reduce yolk formation and fertility in *Culex quinquefasciatus*. J. Med. Entomol. Vol. 7.
20. World Health Organization. 1984. Chemical methods for the control of arthropod vectors and pests of public health importance. WHO, Geneva.



ภาคผนวก

ไปสเตอร์ส่งเสริมความรู้เรื่องไข่เลือดออกและการควบคุมยุงพาหะ

ผลิตโดยฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข พ.ศ. 2542

โรคติดต่อที่นำโดยยุง

โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออก เกิดจากเชื้อไวรัสเด็งกี มี 4 serotype คือ เด็งกี 1, เด็งกี 2, เด็งกี 3 และ เด็งกี 4 ผู้ป่วยมีอาการไข้สูงลอย 2-7 วัน บวมเนื้อเยื่อลำคอ และข้อ มักจะไม่ไอ ไม่มีน้ำมูก อาจมีจุดเลือดออกเล็กๆ ระหว่างแขนถึงข้อหรือลงใต้ลิ้น อวัยวะที่เปราะบางที่สุดก็มี 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และ ยุงสวน (*Aedes albopictus*)

โรคมลาเรีย

เกิดจากเชื้อพลาสมาเดียม ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียวพวกโปรโตซัว อาศัยที่ลำตัวคือ มีถิ่นอาศัยไปมาอาศัยในระหว่างคนกับยุงเกิดจากเชื้อพลาสมาเดียม 4 ชนิด ได้แก่ *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax* และ *Plasmodium ovale* ยุงที่นำพาซึ่งมีถิ่นอาศัยในประเทศไทย ที่สำคัญได้แก่ *Anopheles minimus*, *Anopheles dirus* และ *Anopheles maculatus*

โรคไข้สมองอักเสบ

เกิดจากเชื้อไวรัสเจอี หรือจากยุงมีชื่ออีกชื่อคือ ไข้สมองอักเสบ เป็นอัมพาต ผู้ป่วยมักจะตาย หรือพิการทางร่างกาย สติปัญญาเสื่อม ในประเทศไทย มียุงพาหะที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ *Culex tritaeniorhynchus*, *Culex gelidus*, *Culex fuscocephala* และ *Culex vishnui*

โรคพลาเรียหรือโรคเท้าช้าง

เกิดจากหนอนพยาธิตัวกลม ชนิด *Wuchereria bancrofti* และ *Brugia malayi* ซึ่งทำให้เกิดพยาธิสภาพของระบบน้ำเหลือง เช่น ต่อมน้ำเหลืองอักเสบ ติดกัน อัมพาตอักเสบ ต่อมน้ำเหลืองอุดตัน เกิดภาวะเท้าช้าง หนอนพยาธิ สามารถมีชีวิตอยู่ในร่างกายคนนานถึง 10 ปี *Wuchereria bancrofti* นำโดย ยุง *Culex quinquefasciatus*, *Aedes niveus*, *Aedes polycellus*, *Aedes hirsutissimus* ฯลฯ *Brugia malayi* นำโดย ยุง *Mansonia uniformis*, *Mansonia bonnea* และ *Mansonia dives*

การป้องกันไม่ใหุงกัด



- ♦ จัดสภาพบ้านให้เรียบร้อย ไม่เป็นแหล่งอาศัยของยุง และป้องกันไม่ให้แมลงพาหะยุงยุงบริเวณบ้าน
- ♦ ไม่เลี้ยงสัตว์ไว้ในบ้าน เพราะยุงพาหะโรคไข้สมองอักเสบชอบกัดสัตว์ จึงเป็นการดึงดูดยุงเข้ามากัดคนได้
- ♦ นอนในมุ้งหรือติดมุ้งลวด หรือใช้พัดลมเป่าไม่ให้ยุงเข้าใกล้
- ♦ ใช้สารไล่แมลง หรือสารป้องกันแมลง (repellent) ซึ่งผลิตจากสารธรรมชาติ เช่น ตะไคร้หอม โปด น้ำมันขี้ผึ้ง มะกรูด ยูคาลิปตัส ฯลฯ
- ♦ ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสามารถป้องกันยุงได้ประมาณ 30 นาที - 4 ชั่วโมง
- ♦ ใช้ผลิตภัณฑ์ทาป้องกันยุงผสมสารเคมีสังเคราะห์ เช่น Ethyl Butylacetylaminopropionate, Picaridin, DEET, Dimethyl Phthalate (DMP), Ethyl Hexanediol ฯลฯ ทาบริเวณแขน ขา จะป้องกันยุงได้ประมาณ 2-8 ชั่วโมง
- ♦ ใช้สารกันยุง เครื่องไล่ยุงไฟฟ้า
- ♦ หากพบว่ามียุง ไข่ไม่ยุงไฟฟ้า หรือใช้ไม่ถูกต้อง ควรแจ้งเจ้าหน้าที่สาธารณสุข 1 ส่วนผสมน้ำ 4 ส่วนใส่ภาชนะเปิดพัน
- ♦ ใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดยุงระยะป้องกันยุงที่บดขยี้ก่อนนอน ไข่ได้จะ ไข่ไข่ 15-30 นาที ก่อนเข้าไปในห้อง



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มงานชีววิทยา ศักดิ์สิทธิ์ สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โทร. 5899850-8 ต่อ 9244, 9245

วงจรการแพร่เชื้อ ไวรัสไข้เลือดออก



ไวรัสเดงกีมีระยะฟักตัวในยุง 8-10 วัน และเชื้อจะอยู่ในยุงตลอดชีวิต (อายุของยุงประมาณ 1-3 เดือน)



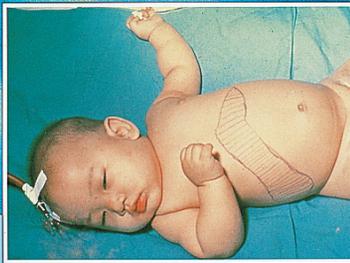
เชื้อไวรัสเดงกีในเซลล์ยุงลาย

ยุงลายกัดเด็กป่วยและได้รับเชื้อไวรัสเดงกีเข้าไป

ไม่มียุงลาย ไม่มีไข้เลือดออก



ยุงลายที่มีเชื้อกัดเด็กปกติ



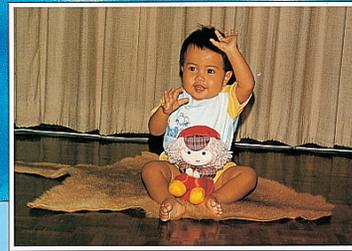
ผู้ป่วยไข้เลือดออกมีไวรัสเดงกีในกระแสเลือด

อาการของโรคไข้เลือดออก

ไข้สูงเฉียบพลัน 2-7 วัน หน้าแดง ไม่มีน้ำมูกไหล เบื่ออาหาร/อาเจียน มักจะมีจุดเลือดใต้ผิวหนังและเส้นเลือดประปราย

การดูแลผู้ป่วย

- ให้ใช้ยาลดไข้พาราเซตามอล
- ห้ามใช้แอสไพริน
- เช็ดตัวเพื่อช่วยลดไข้
- ดื่มน้ำผลไม้
- รับประทานยาตามแพทย์สั่ง



ไวรัสเดงกีเข้าสู่คน มีระยะฟักตัวในคน 5-8 วัน

เมื่อถูกยุงลายกัด จะมีตุ่มแดงเป็นผื่น และมีอาการคัน เนื่องจากน้ำลายของยุง



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มงานกีฏวิทยา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
โทร. 5899850-8 ต่อ 9244, 9245

วงจรชีวิตของยุงลาย พาหะโรคไข้เลือดออก

1-2 วัน



3-4 วัน

ตัวเต็มวัย

ยุงตัวเมียชอบกัดดูดเลือดในเวลากลางวัน กัดหลายครั้ง จึงเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสได้ตลอดอายุ 1-3 เดือน
ยุงตัวผู้ไม่กัด กินน้ำหวานเป็นอาหาร มีอายุสั้น

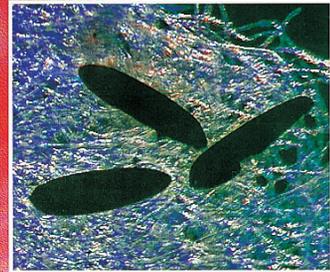


ตัวโม่ง

ไม่กินอาหาร จึงไม่สามารถกำจัดได้ด้วยสารกำจัดลูกน้ำ

ไข่-ตัวเต็มวัย

ประมาณ 9-14 วัน
ที่อุณหภูมิ 28-35°C



ไข่ยุง

ยุงวางไข่ได้ 2-4 ครั้ง
ครั้งละ 100-150 ฟอง
ไข่มีความทนทาน อยู่ได้เป็นปี

7-10 วัน



1-2 วัน

ลูกน้ำยุง

กินสิ่งมีชีวิตเล็กๆ และ
จุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มงานกีฏวิทยา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
โทร. 5899850-8 ต่อ 9244, 9245

ลักษณะวิทยาภายนอกที่สำคัญ ของยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)



สันหลังอกด้านบนมีเกล็ดสีขาว
รูปร่างคล้ายเคียว 1 คู่

ตัวเต็มวัย

ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)



สันหลังอกด้านบนมีเกล็ดสีขาว
เป็นเส้นตรงอยู่กลางสันหลัง



ตัวโม่ง

ตัวโม่งของยุงลายทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะใกล้เคียงกัน เมื่อออกมาใหม่ๆ จะมีสีน้ำตาลอ่อน แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ ระยะเวลาจะไม่กินอาหาร และมีกพบตัวโม่งลอยอยู่บนผิวน้ำเพื่อขึ้นมาหายใจ

Aedes aegypti



หนามแหลมค่อนข้างยาว

ลูกน้ำ



ลูกน้ำยุงลายจะมีลักษณะที่สำคัญแตกต่างจากลูกน้ำยุงชนิดอื่น คือ ถ้ามองผ่านกล้องสเตอริโอ ไมโครสโคป บริเวณอกด้านข้างจะมีหนามแหลมข้างละ 2 อัน

Aedes albopictus



หนามแหลมจะสั้นกว่า



หนามแหลมส่วนบนของ comb scales แยกเป็นแฉก



หนามแหลมส่วนบนของ comb scales ไม่แยกเป็นแฉก



pectens มีหนามแหลม 8-20 อัน
หนามแหลมที่ฐานจะเห็นได้ชัดเจน

นอกจากนั้น บริเวณท้องปล้องที่ 8 และท่อนหายใจ จะมี comb scales และ pectens เรียงอยู่ตามลำดับ โดยยุงลายทั้ง 2 ชนิด comb scales และ pectens มีลักษณะแตกต่างกันดังรูป



pectens มีหนามแหลม 8-14 อัน



ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มงานกีฏวิทยา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
โทร. 5899850-8 ต่อ 9244, 9245



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

88/7 ซอยโรงพยาบาลบาราसनราจ

ต.ตลาดขวัญ ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทร. 0-2951-0000-14 ต่อ 99245

E-mail: usavadee.t@dmsc.mail.go.th, usavadee99@gmail.com