

โรคไข้เลือดออก

ฉบับประชาชน



สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก

กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข

พ.ศ. 2545

ดำน่า

(พิมพ์ครั้งที่ 1)

คู่มือและเอกสารวิชาการที่เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก ได้รับการจัดทำและเผยแพร่ไปยังหน่วยงานสาธารณสุขที่รับผิดชอบงานการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากทุกปี แต่กระนั้นก็ยังไม่เพียงพอแก่ความต้องการของบุคลากรฝ่ายต่างๆ

สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออกจึงได้จัดทำคู่มือวิชาการ เรื่อง “โรคไข้เลือดออก ฉบับกระชับ” เล่มนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกในด้านต่างๆ เช่น การแพร่ติดต่อ อาการ การวินิจฉัยโรค การดูแลรักษาผู้ป่วย วัคซีนไข้เลือดออก ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย ชีววิทยาของยุงลายที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก การป้องกันและการควบคุมกำจัดยุงลาย สารเคมีและเครื่องพ่นเคมีที่ใช้ในการกำจัดยุงลาย การสำรวจยุงลาย การมีส่วนร่วมของชุมชน การส่งเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชน ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นสำหรับบุคลากรสาธารณสุขและผู้สนใจได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกต่อไป

เนื่องจากคู่มือและเอกสารวิชาการที่เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกได้รับการจัดทำและจัดพิมพ์หลายครั้งหลายคราด้วยกัน โดยมีการแก้ไขปรับปรุงและเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วน ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันความสับสนในการนำไปใช้อ้างอิง คู่มือเล่มนี้จึงได้รับการตั้งชื่อว่า “โรคไข้เลือดออก ฉบับกระชับ” คำว่า “กระชับ” นั้น อ่านออกเสียงว่า ประ-เกีย-น-ระ-นะ-กะ แปลว่า เบ็ดเตล็ด ระคนกัน คละกัน ซึ่งเป็นไปตามเนื้อหาของคู่มือนั่นเอง

สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก

21 สิงหาคม 2544

สารบัญ

บทที่ 1	ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออก	สืวิกา แสงธาราทิพย์	1
บทที่ 2	สาเหตุและการติดต่อ	พ.ญ. สุกิตรา นิมมานนิตย์	7
บทที่ 3	การติดเชื้อและปัจจัยเสี่ยง	พ.ญ. สุกิตรา นิมมานนิตย์	9
บทที่ 4	อาการและอาการแสดง	พ.ญ. สุกิตรา นิมมานนิตย์	13
บทที่ 5	การวินิจฉัยโรค	พ.ญ. สุกิตรา นิมมานนิตย์	15
บทที่ 6	การดูแลรักษาผู้ป่วย	พ.ญ. สุกิตรา นิมมานนิตย์	19
บทที่ 7	วัคซีนไข้เลือดออก	น.พ. สุธี ยกสำน	22
บทที่ 8	ยุ่งลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก	สืวิกา แสงธาราทิพย์	32
บทที่ 9	การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุ่งลาย	สืวิกา แสงธาราทิพย์	37
บทที่ 10	การป้องกันและกำจัดยุ่งลาย	สืวิกา แสงธาราทิพย์	60
บทที่ 11	การสำรวจยุ่งลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก	สืวิกา แสงธาราทิพย์	69
บทที่ 12	สารเคมีกำจัดแมลง	สมศักดิ์ วสาการวะ	91
บทที่ 13	เครื่องพ่นสารเคมีกำจัดแมลง	สมศักดิ์ วสาการวะ	100
บทที่ 14	ข้อสังเกตสำคัญในการพ่นสารเคมีด้วย เครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV	สมศักดิ์ วสาการวะ	104

บทที่ 15 การตรวจหาเม็ดน้ำยาขนาดเล็ก ของเครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV, ฝอยละออง และเครื่องพ่นหมอกควัน	สมศักดิ์ วสาคารวะ	116
บทที่ 16 การมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อควบคุมยุงลาย	สาลินี เซ็นเสถียร	125
บทที่ 17 การส่งเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชน	รุ่งกานต์ ศรลัมพ์ สิริกุล วงษ์ศิริโสภาคย์	128
บทที่ 18 เทคนิคการปฏิบัติงานทางกีฏวิทยา เพื่อการป้องกันและควบคุมกำจัด ยุงพาหะนำโรค	สีกา แสงธราทิพย์	135
Chiang Mai Declaration		154
ภาพประกอบ		155

โรคไขเลือดยอดอก ฉบับประกเียรณก

พ.ศ. 2544

หน่วยงน สำนักรงนคอบคุมโรคไขเลือดยอดอก
 กรมคอบคุมโรคติดต้อ กระทรวงสธรณสุข

บรรณธการ สวีกร แสงธรทพย

ปก แล กรฟ สวีกร แสงธรทพย

พมพ์ สวีกร แสงธรทพย
 ทพวลย บญม

ประสณงน วรณณ ณ นคร
 ยรี พุมหรีณ

พมพ์คร้งที่ 1 เล่ม
 สหงคม 2544

พมพ์ที่ โทรศัพท

ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดขึ้นใหม่ (emerging disease) เมื่อประมาณ 40 ปีมานี้ โดยเริ่มมีรายงานประปรายมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 แต่เกิดระบาดใหญ่เป็นครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ในปี พ.ศ. 2497 ปัจจุบันโรคไข้เลือดออกยังคงเป็นปัญหาเรื้อรังของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่ยังคงเพิ่มสูงขึ้นเป็นระยะๆ ทุก 3-5 ปี แม้ว่าอัตราป่วยตายของโรคนี้จะลดลงอย่างมากจากร้อยละ 5 เหลือประมาณร้อยละ 2 ก็ตาม ในจำนวน 10 ประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น ประเทศไทย อินโดนีเซีย และเมียนมามีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงมาก สถานการณ์ของโรคไข้เลือดออกในประเทศอินเดียและศรีลังกามักอยู่ในระดับปานกลาง แต่ระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม ปี พ.ศ. 2539 เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกครั้งใหญ่ที่เมืองเดลี ในประเทศอินเดีย โดยพบผู้ป่วย 8,866 ราย เสียชีวิต 378 ราย คิดเป็นอัตราผู้ป่วยเสียชีวิตเท่ากับร้อยละ 4.3 ส่วนในประเทศบังกลาเทศมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในปี พ.ศ. 2507 และพบว่าในกลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศนี้หลายครั้ง ในประเทศมัลดีฟส์ก็พบสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้

สำหรับในประเทศไทยเกิดโรคไข้เลือดออกระบาดใหญ่ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2501 ที่กรุงเทพฯ ในระยะ 5 ปีต่อจากนั้นมาก็มีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทุกปี ส่วนใหญ่จากกรุงเทพฯ และธนบุรี การระบาดเป็นแบบปีหนึ่งสูงและปีถัดมาลดต่ำลง หลังจากนั้นโรคไข้เลือดออกได้แพร่กระจายไปตามจังหวัดต่างๆ โดยเฉพาะที่เป็นหัวเมืองใหญ่ มีประชากรหนาแน่นและการคมนาคมสะดวก โรคไข้เลือดออกแพร่กระจายอย่างรวดเร็วจนในที่สุดก็พบว่ามีรายงานผู้ป่วยด้วยโรคนี้จากทุกจังหวัดของประเทศไทย และรูปแบบการระบาดของโรคไข้เลือดออกก็ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เป็นแบบปีเว้นปี มาเป็นแบบสูง 2 ปีแล้วลดต่ำลง หรือลดต่ำลง 2 ปีแล้วเพิ่มสูงขึ้น

ข้อมูลทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยมีบันทึกที่รายงานผู้ป่วยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2544) ดังนั้น เมื่อแบ่งช่วงเวลาการเกิดโรคออกเป็นทศวรรษ (ทุก 10 ปี) จะพบว่า

1. **ทศวรรษที่ 1 (พ.ศ. 2501-2510)** เป็นช่วงที่มีรายงานผู้ป่วยไม่มากนัก มีผู้ป่วยเฉลี่ย 3,114 รายต่อปี คิดเป็นอัตราป่วยเฉลี่ย 10.77 ต่อประชากรแสนคน โดยในปี พ.ศ. 2508 มีรายงานผู้ป่วยมากที่สุด คือ 7,663 ราย (อัตราป่วย 25.06 ต่อประชากรแสนคน) ผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดใหญ่ๆ ที่เป็นศูนย์กลางการคมนาคม

2. **ทศวรรษที่ 2 (พ.ศ. 2511-2520)** เป็นช่วงที่มีรายงานผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น เฉลี่ย 13,313 ราย ต่อปี คิดเป็นอัตราป่วยเฉลี่ย 33.45 ต่อประชากรแสนคน ในช่วงทศวรรษที่สองนี้ปี พ.ศ. 2520 มีรายงานผู้ป่วยมากที่สุด คือ 38,768 ราย (อัตราป่วย 89.24 ต่อประชากรแสนคน) ผู้ป่วยส่วนใหญ่ยังคงพบตามเมืองใหญ่ๆที่มีประชากรหนาแน่นหรือเขตชุมชนเมือง

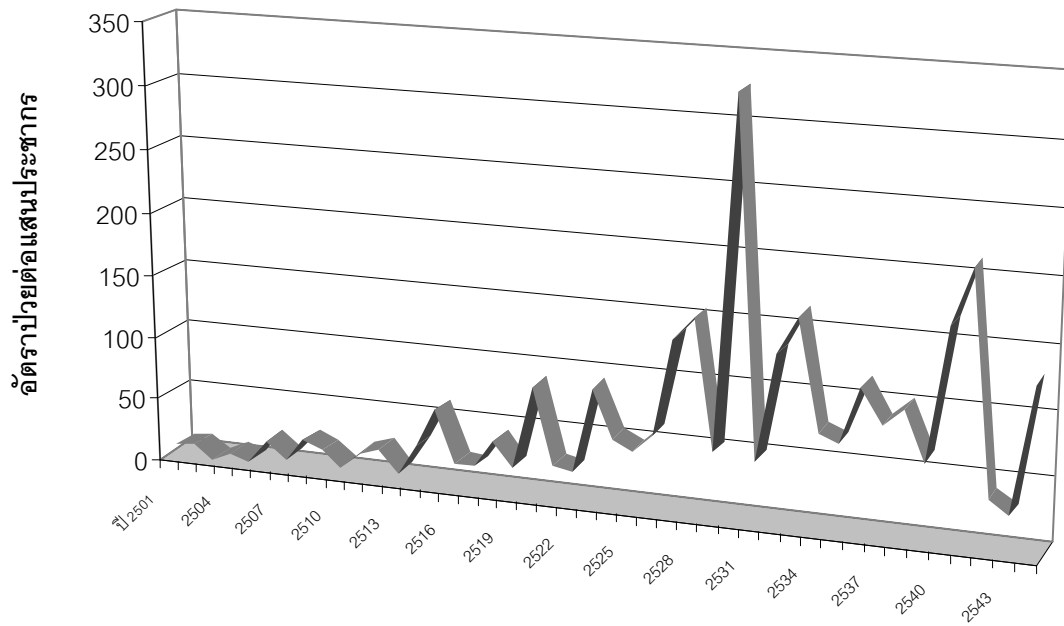
3. **ทศวรรษที่ 3 (พ.ศ. 2521-2530)** ในช่วงต้นทศวรรษมีรายงานผู้ป่วยใกล้เคียงกับทศวรรษที่ผ่านมา แต่ในปี พ.ศ. 2530 เกิดการระบาดครั้งใหญ่ที่สุดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย คือ มีผู้ป่วยถึง 174,285 ราย (อัตราป่วย 325.13 ต่อประชากรแสนคน) ทำให้ทศวรรษที่สามนี้มีรายงานผู้ป่วยเฉลี่ยแล้ว 49,665 รายต่อปี คิดเป็นอัตราป่วยเฉลี่ย 97.39 ต่อประชากรแสนคน เป็นช่วงที่โรคนี้ได้แพร่กระจายไปทั่วประเทศ จากเขตชุมชนเมืองสู่เขตชนบท

4. **ทศวรรษที่ 4 (พ.ศ. 2531-2540)** แม้ว่าในช่วงครึ่งแรกของทศวรรษ สถานการณ์ของโรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มว่าจะลดต่ำลง เนื่องจากเกิดความตื่นตัวในการร่วมกันแก้ไขปัญหา (เช่น โครงการร่วมระหว่างกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงศึกษาธิการเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคไข้เลือดออก ในสถานศึกษาสำหรับเด็กกลุ่มอายุ 5-14 ปีทั่วประเทศ การเน้นกลวิธีให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรค เป็นต้น) แต่มีรายงานผู้ป่วยมากเกินกว่า 35,000 รายเกือบทุกปี โดยในทศวรรษนี้เกิดการระบาดของโรคสูงมาก 2 ครั้ง คือ ในปี พ.ศ. 2533 มีผู้ป่วย 92,005 ราย (อัตราป่วย 163.43 ต่อประชากรแสนคน) และในปี พ.ศ. 2540 มีผู้ป่วย 101,689 ราย (อัตราป่วย 167.21 ต่อประชากรแสนคน) ซึ่งทำให้ในภาพรวมของทศวรรษนี้มีผู้ป่วยเฉลี่ยจำนวนมากถึง 59,661 รายต่อปี คิดเป็นอัตราป่วยเฉลี่ย 103.1 ต่อประชากรแสนคน

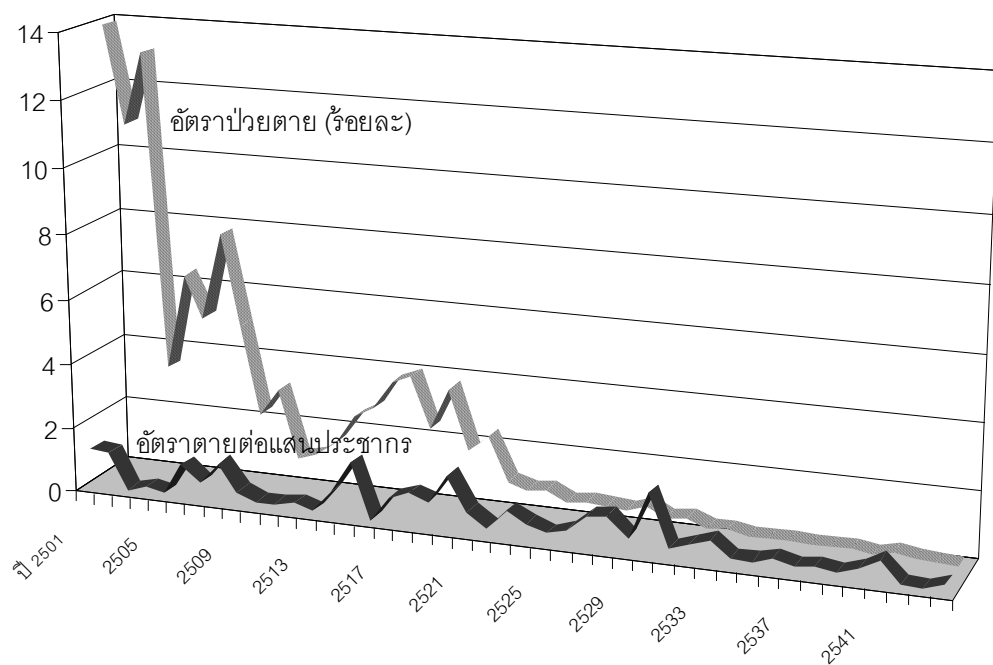
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2545 ได้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกอย่างรุนแรง 2 ครั้ง คือ ในปี พ.ศ. 2541 และ 2544 โดยในปี พ.ศ. 2541 มีจำนวนผู้ป่วย 129,954 ราย (อัตราป่วย 211.42 ต่อประชากรแสนคน) เสียชีวิต 424 ราย ในปี พ.ศ. 2544 มีจำนวนผู้ป่วย 139,732 ราย (อัตราป่วย 225.82 ต่อประชากรแสนคน) เสียชีวิต 244 ราย และตั้งแต่ 1 มกราคม – 10 สิงหาคม 2545 มีรายงานผู้ป่วยแล้ว 68,103 ราย (อัตราป่วย 109.30 ต่อประชากรแสนคน) ผู้ป่วยเสียชีวิต 104 ราย

แนวโน้มอัตราป่วย อัตราตาย และอัตราป่วยตาย

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501-2544 ดังแสดงเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนในภาพที่ 1.1 นั้น จะพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นมาโดยตลอด ต่างจากอัตราตาย (ภาพที่ 1.2) ที่ลดลงแม้ว่าจะเป็นการลดลงอย่างช้าๆก็ตาม สำหรับอัตราป่วยตาย (ภาพที่ 1.2) นั้นลดลงมากอย่างเห็นได้ชัด จากร้อยละ 1 ในปี พ.ศ. 2501 เหลือเพียงร้อยละ 0.17 ในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งแสดงว่า การพัฒนาการสาธารณสุขได้ดีขึ้นตามลำดับ ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยโรคและการรักษาพยาบาลทันเวลา ทำให้สามารถลดหรือป้องกันการเสียชีวิตได้มากขึ้น อีกประการหนึ่ง แสดงว่าประชาชนทั่วไปเริ่มสนใจในเรื่องความเจ็บป่วยมากขึ้นเป็นผลให้ผู้ป่วยมารับการรักษาทันเวลา



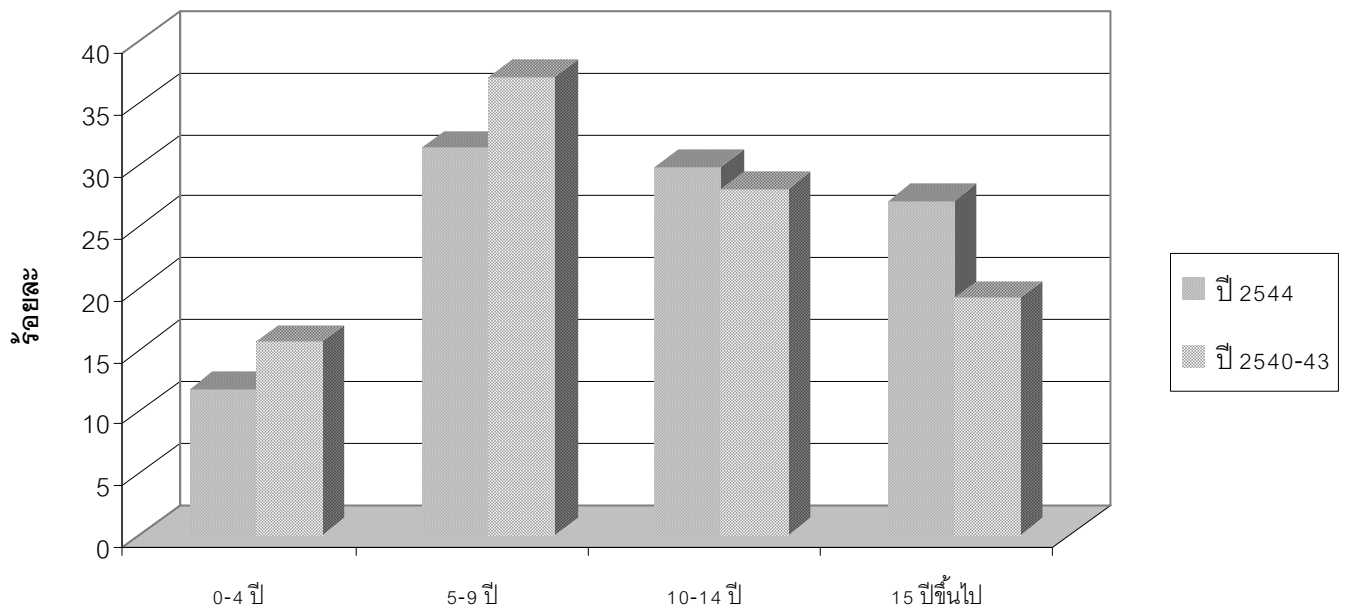
ภาพที่ 1.1 แสดงสถานการณ์โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2501-2544



ภาพที่ 1.2 อัตราตายและอัตราป่วยตายด้วยโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2501-2544

เพศและกลุ่มอายุ

โรคไข้เลือดออกเป็นได้ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีโอกาสป่วยเท่าๆกัน จากข้อมูลรายงานผู้ป่วยระหว่างปี พ.ศ. 2540-2543 พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุ 5-9 ปี (ร้อยละ 37.13 ของจำนวนผู้ป่วย) รองลงมา คือกลุ่มอายุ 10-14 ปี (ร้อยละ 28.05) กลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 19.17) และ กลุ่มอายุ 0-4 ปี (ร้อยละ 15.65) แต่ในปี พ.ศ. 2544 พบผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 27.02 ของจำนวนผู้ป่วย) สาเหตุหนึ่งเชื่อว่าเกิดจากการที่ภูมิคุ้มกัน (herd immunity) ของประชากรกลุ่มนี้ลดต่ำลง

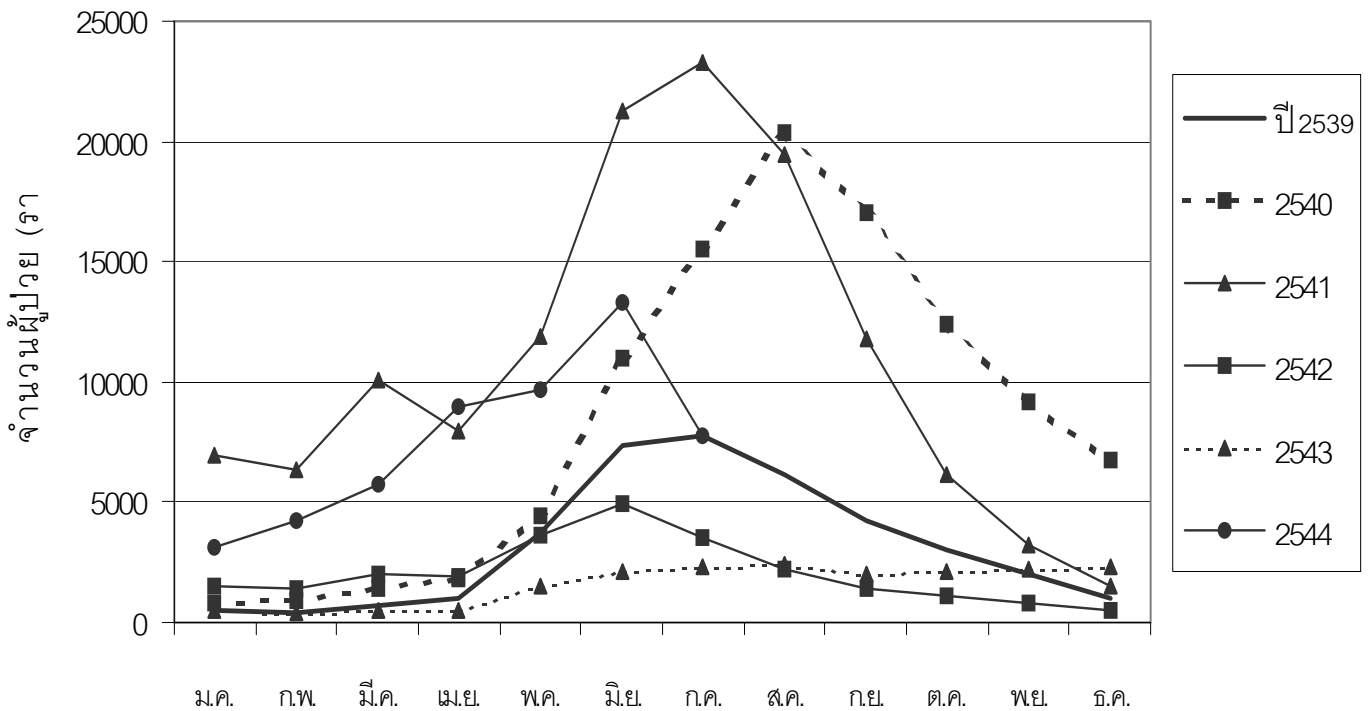


**ภาพที่ 1.3 ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยกระจายตามกลุ่มอายุ
เปรียบเทียบปี พ.ศ. 2544* กับค่าเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2540-2543**

* ข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม – 9 สิงหาคม 2544

ฤดูกาลของการเกิดโรค

จากข้อมูลรายงานผู้ป่วยย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2539-2543) พบว่าในแต่ละปีมีช่วงการระบาดของโรคเพียง 1 ครั้ง (1 peak) จึงอาจกล่าวได้ว่าโรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่แปรผันตามฤดูกาล (seasonal variation) โดยจะเริ่มพบผู้ป่วยมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมของทุกปี และพบสูงสุดประมาณเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม หลังจากนั้นก็จะเริ่มลดลงเรื่อยๆ

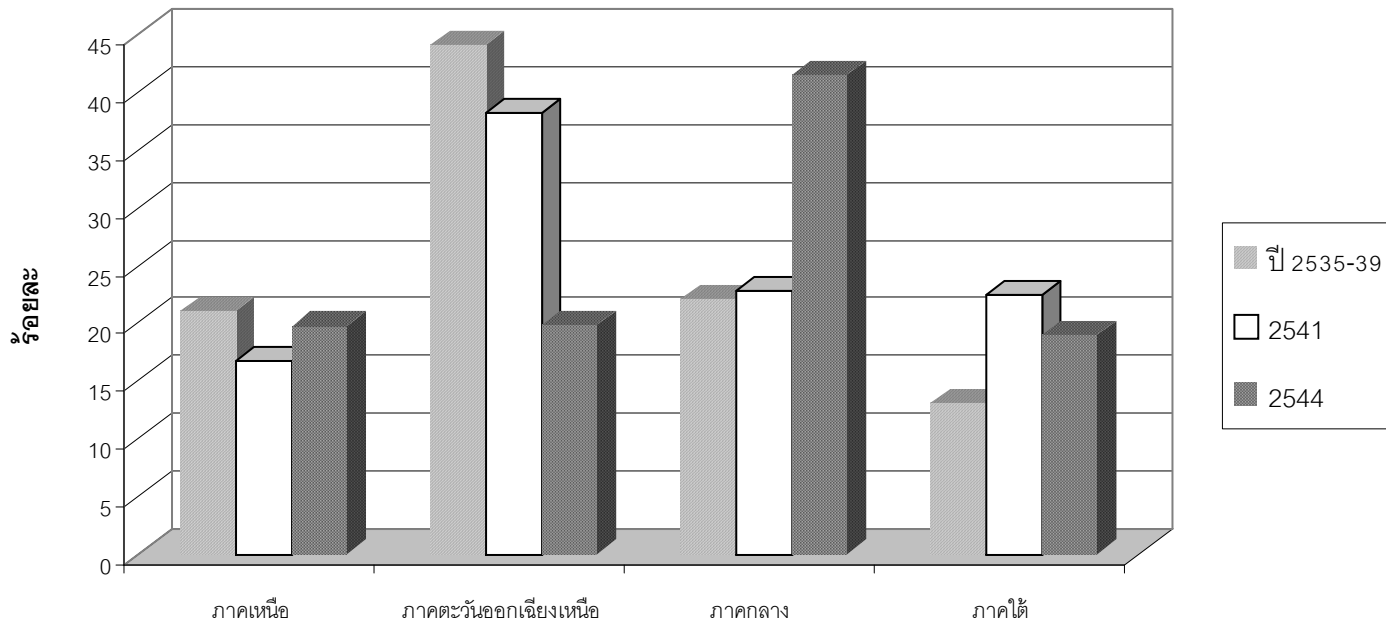


ภาพที่ 1.4 ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยกระจายตามเดือน
ปี พ.ศ. 2539-2544*

ข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม – 9 สิงหาคม 2544

การกระจายของโรคตามสถานที่

จากข้อมูลย้อนหลังเฉลี่ย 5 ปี (พ.ศ. 2535-2539) พบว่าผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ร้อยละ 44 ของจำนวนผู้ป่วยตลอดทั้งปี) รองลงมาคือภาคกลาง (ร้อยละ 22) ภาคเหนือ (ร้อยละ 21) และภาคใต้ (ร้อยละ 13) ในปี พ.ศ. 2541 ซึ่งเป็นปีที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกรุนแรง พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงมีรายงานจำนวนผู้ป่วยมากที่สุด (ร้อยละ 38.17 ของจำนวนผู้ป่วยตลอดทั้งปี) รองลงมาได้แก่ ภาคกลางและภาคใต้ มีจำนวนผู้ป่วยใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 22.73 และ 22.41 ตามลำดับ) และภาคเหนือมีรายงานจำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุด (ร้อยละ 16.69) สำหรับในปี พ.ศ. 2544 มีรายงานผู้ป่วยจากภาคกลางมากที่สุด (ร้อยละ 41.47 ของจำนวนผู้ป่วยตลอดทั้งปี) ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้มีรายงานผู้ป่วยใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 19.80, 19.72 และ 19.01 ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2545 ตั้งแต่ 1 มกราคม – 10 สิงหาคม 2545 มีรายงานผู้ป่วยจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด (ร้อยละ 31.47 ของจำนวนผู้ป่วยตลอดทั้งปี) ภาคกลางและภาคใต้มีรายงานผู้ป่วยใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 27.49 และ 27.30 ตามลำดับ) และภาคเหนือมีรายงานผู้ป่วยน้อยที่สุด (ร้อยละ 13.74)



**ภาพที่ 1.5 ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยกระจายตามภาค
เฉลี่ย 5 ปี (พ.ศ. 2535-2539) เปรียบเทียบกับพ.ศ. 2541 และ 2544**

ทุกๆปีจะมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทั้งจากเขตเมืองและเขตชนบท แต่บางปีพบว่าในเขตชนบทมีจำนวนผู้ป่วยมากขึ้น อาจเป็นเพราะสังคมเมืองได้เริ่มขยายเข้าไปในเขตชนบท จนทำให้เกิดเป็นสังคมกึ่งเมืองขึ้นทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าในเขตเมืองมักมีรายงานผู้ป่วยสม่ำเสมอเกือบเท่ากันทั้งปี ในขณะที่ในเขตชนบทจะมีรายงานการป่วยสูงเฉพาะช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

2

สาเหตุและการติดต่อ

โรคไข้เลือดออกที่พบในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงในเอเชียอาคเนย์เกิดจากไวรัสเดงกี จึงเรียกชื่อว่า Dengue Haemorrhagic Fever (DHF)

เชื้อสาเหตุ : ไวรัสเดงกี

เชื้อไวรัสเดงกีเป็น RNA virus จัดอยู่ใน Family Flaviviridae (เดิมเรียกว่า group B arbovirus) มี 4 serotypes, DEN 1-4 ทั้ง 4 serotypes มี antigen ร่วมบางชนิดจึงทำให้มี cross reaction และมี cross protection ได้ในระยะสั้นๆ ถ้ามีการติดเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วจะมีภูมิคุ้มกันต่อชนิดนั้นไปตลอดชีวิต (permanent immunity) แต่จะมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีชนิดอื่นๆ อีก 3 ชนิดได้ในช่วงสั้นๆ (partial immunity) ประมาณ 6-12 เดือน หลังจากนั้นจะมีการติดเชื้อไวรัสเดงกีชนิดอื่นๆ ที่ต่างจากครั้งแรกได้ เป็นการติดเชื้อซ้ำ (secondary dengue infection) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี

จากการศึกษาที่โรงพยาบาลเด็กร่วมกับแผนกไวรัสของสถาบันวิจัยแพทยทหาร (AFRIMS) พบว่าร้อยละ 85-95 ของผู้ป่วยที่เป็น DHF มีการติดเชื้อซ้ำ ส่วนผู้ป่วยที่เป็น DHF เมื่อมีการติดเชื้อครั้งแรก (primary dengue infection) นั้นมักเป็นเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี และทุกรายจะมี passive dengue antibody ที่ผ่านจากแม่อยู่ในขณะที่เป็นไข้เลือดออก

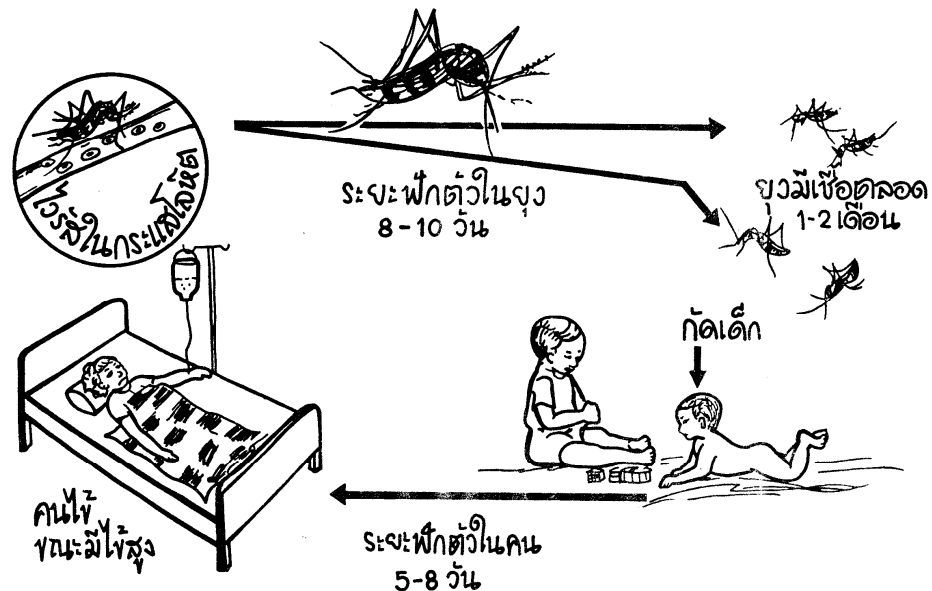
เชื้อที่แยกได้จากผู้ป่วยในกรุงเทพฯ มีทั้ง 4 ชนิด โดย DEN-2 พบได้ตลอดเวลา ส่วน DEN-1, DEN-3 และ DEN-4 อาจหายไปเป็นช่วงๆ สัดส่วนของเชื้อไวรัสเดงกีทั้ง 3 หรือ 4 ชนิดจะแตกต่างกันไปในแต่ละปี โดยทั่วไปจะแยกเชื้อ DEN-2 ได้มากตลอดเวลา ในระยะหลังๆ มีบางช่วงที่พบ DEN-3 มากกว่า DEN-2 จากการศึกษาทางด้านไวรัสและระบาดวิทยา สรุปได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี คือ มีไวรัสเดงกีชุกชุมมากกว่า 1 ชนิด (simultaneously endemic of multiple serotype) หรือมีการระบาดของต่างชนิดเป็นระยะๆ (sequential epidemic) ซึ่งในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นทำให้มีการติดเชื้อซ้ำได้บ่อย และการติดเชื้อซ้ำด้วย DEN-2 มีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะเกิดเป็น DHF โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดเชื้อครั้งที่ 2 ภายหลังการติดเชื้อครั้งแรกด้วย DEN-1

ในระยะแรกๆของการระบาดแยกเชื้อกันยากได้จากผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายไข้เลือดออก แต่มีอาการไม่รุนแรง การศึกษาต่อมาพบว่าชุกกันยาซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Alphavirus, Family

Togaviridae เป็นไข่ออกผื่นชนิดหนึ่งซึ่งมีอาการปวดข้อร่วมด้วย มีอาการคล้ายไข้เดงกี (dengue fever, DF) ไม่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก แต่อาจจะเกิดร่วมกับการติดเชื้อเดงกีซึ่งทำให้เกิด DHF ได้

การติดต่อ : มีุงลายเป็นพาหะนำโรค

โรคไข้เลือดออกติดต่อกันได้โดยมีุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ โดยยุงตัวเมียซึ่งกัดเวลากลางวันและดูดเลือดคนเป็นอาหาร จะกัดดูดเลือดผู้ป่วยซึ่งในระยะไข้สูงจะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือด เชื้อไวรัสจะเข้าสู่กระเพาะยุง เข้าไปอยู่ในเซลล์ที่ผนังกระเพาะ เพิ่มจำนวนมากขึ้นแล้วออกมาจากเซลล์ผนังกระเพาะ เดินทางเข้าสู่ต่อมน้ำลายพร้อมที่จะเข้าสู่คนที่ถูกกัดในครั้งต่อไป ซึ่งระยะฟักตัวในยุงนี้ประมาณ 8-12 วัน เมื่อยุงตัวนี้ไปกัดคนอื่นอีก ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสไปยังผู้ที่ถูกกัดได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนและผ่านระยะฟักตัวนานประมาณ 5-8 วัน (สั้นที่สุด 3 วัน - นานที่สุด 15 วัน) ก็จะทำให้เกิดอาการของโรคได้



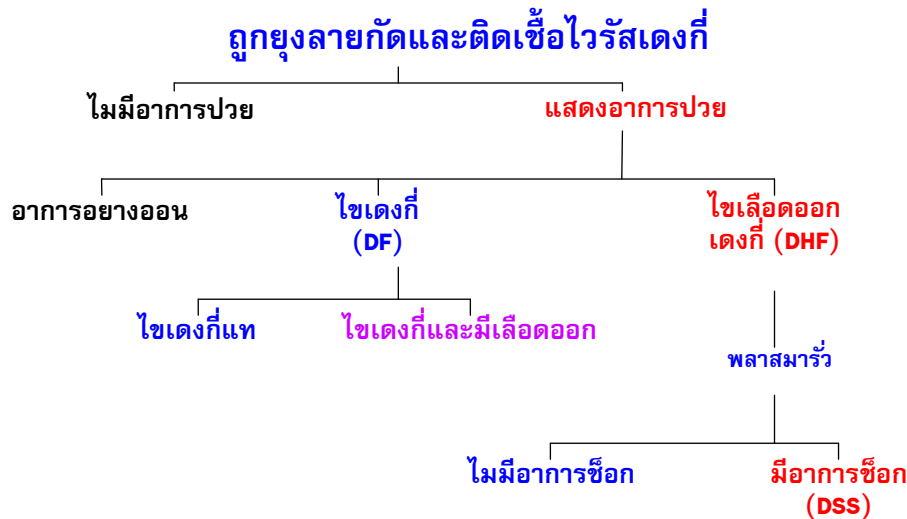
ภาพที่ 2.1 การแพร่เชื้อไวรัสเดงกี

3

การติดเชื้อและปัจจัยเสี่ยง

การติดเชื้อไวรัสเดงกี

การติดเชื้อไวรัสเดงกีส่วนมากจะไม่มีอาการ (ร้อยละ 80-90) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็ก เมื่อติดเชื้อครั้งแรกมักจะไม่มีอาการ หรือมีอาการไม่รุนแรง องค์การอนามัยโลกได้จำแนกกลุ่มอาการโรคที่เกิดจากการติดเชื้อเดงกีไว้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 การติดเชื้อไวรัสเดงกี (WHO)

ในประเทศที่มีโรคไข้เลือดออก (dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) มักจะมีโรคไข้เดงกี (dengue fever-DF) อยู่ด้วย แต่สัดส่วนของ DHF และ DF จะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ ภาวะภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย และชนิดของ ไวรัสเดงกีในขณะนั้น จึงทำให้การแยกโรคระหว่าง DHF และ DF เป็นปัญหาอยู่ ลักษณะทางคลินิกของการติดเชื้อไวรัสเดงกีที่แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบตามความรุนแรงของโรค มีดังนี้

1. Undifferentiated fever (UF) หรือ viral syndrome มักพบในทารกหรือในเด็กเล็ก ซึ่งจะปรากฏเพียงอาการไข้และบางครั้งมีผื่นแบบ maculopapular rash
2. ไข้เดงกี (DF) มักเกิดกับเด็กโตหรือผู้ใหญ่ อาจมีอาการไม่รุนแรง คือมีเพียงอาการไข้ร่วมกับปวดศีรษะ เมื่อยตัว หรืออาจเกิดอาการแบบ classical DF คือมีไข้สูงกะทันหัน

ปวดศีรษะ ปวดรอบกระบอกตา ปวดกล้ามเนื้อ ปวดกระดูก และมีผื่น บางรายอาจมีจุดเลือดออกที่ผิวหนัง มีผลการทดสอบทูร์นิเกต์เป็นบวก ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีเม็ดเลือดขาวต่ำ รวมทั้งบางรายก็อาจมีเกร็ดเลือดต่ำได้ ในผู้ใหญ่เมื่อหายจากโรคแล้วจะมีอาการอ่อนเพลียอยู่นาน

3. ไข้เลือดออกเดงกี (DHF) มีอาการคล้ายกับ DF ในระยะมีไข้ แต่จะมีลักษณะเฉพาะของโรค คือ มีเกร็ดเลือดต่ำและมีการรั่วของพลาสมา ซึ่งถ้าพลาสมารั่วออกไปมากผู้ป่วยจะมีภาวะช็อกเกิดขึ้นที่เรียกว่า dengue shock syndrome (DSS) การรั่วของพลาสมาสามารถตรวจพบได้จากการที่มีระดับฮีมาโตคริตสูงขึ้น มีน้ำในเยื่อหุ้มช่องปอดและช่องท้อง

ปัจจัยเสี่ยงในการเกิด DHF/DSS

ทางด้านระบาดวิทยาต้องพิจารณาผู้ป่วย (host) ไวรัสและพาหะนำโรค (vector) รวมกัน

ก. ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ป่วย (host)

1. เด็กมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรค DHF มากกว่าผู้ใหญ่ ในกรณีที่มีการติดเชื้อซ้ำเหมือนกัน เด็กจะมีความเสี่ยงสูงกว่า มีข้อมูลจากการระบาดในประเทศคิวบา และประเทศบราซิล ซึ่งมีผู้ป่วยอายุมากกว่า 30 ปี เป็นจำนวนมากแต่พบ DHF/DSS ในเด็กสูงกว่าในผู้ใหญ่
2. ภาวะโภชนาการ ผู้ป่วย DHF ส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการดีและดีกว่าเด็กที่ติดเชื้ออื่นๆ ผลการศึกษาได้มาจากการศึกษาเปรียบเทียบภาวะโภชนาการของเด็กที่เป็น DHF กับเด็กที่เป็นโรคติดเชื้ออื่น ๆ ได้แก่ ปอดอักเสบ และโรคอุจจาระร่วง และเด็กที่มาคลินิกเด็กดี
3. เชื้อชาติและพันธุกรรมจากการระบาดที่ประเทศคิวบาพบว่า นิโกรเป็นโรค DHF/DSS น้อยกว่าชนผิวขาว จากการที่ไม่มีการระบาดของ DHF ในทวีปแอฟริกาทั้ง ๆ ที่มีไวรัสเดงกี ทั้ง 4 ชนิด และมีงานวิจัยทำให้คิดว่าน่าจะมีปัจจัยด้านโรคในด้านพันธุกรรมหรือเชื้อชาติซึ่งจะต้องศึกษากันต่อไป
การศึกษาทางพันธุกรรมในผู้ป่วยไทยนั้น พบว่า Class I LLA-A2 haplotype มีความสัมพันธ์กับการเกิด DHF ซึ่งจะต้องศึกษาต่อไปในวงกว้างกว่านี้
4. เพศ พบว่าในรายที่เป็น DSS และรายที่ตายจะพบเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

ข. ปัจจัยเสี่ยงด้านไวรัสและภูมิคุ้มกัน

1. พื้นที่ที่มีไวรัสเดงกีหลาย ๆ serotype และมีภาวะ hyperendemicity หรือมีเชื้อหลาย serotype เป็นเชื้อประจำถิ่นในช่วงเวลาเดียวกัน (simultaneously endemic of multiple serotype) ทำให้มีโอกาสติดเชื้อซ้ำสูง

2. มีการระบาดของไวรัสแดงที่ต่อเนื่องกัน (sequentially epidemic) พบว่าการติดเชื้อซ้ำด้วย DEN-2 และ DEN-3 มีอัตราเสี่ยงสูงในการที่จะเกิด DHF การศึกษาที่จังหวัดระยองพบว่า การติดเชื้อซ้ำด้วย DEN-2 ตามหลัง DEN-1 มีความเสี่ยงสูงมากกว่า sequence แบบอื่น รองลงมาคือ DEN-2 ตามหลังด้วย DEN-3 และ DEN-2 ตามหลัง DEN-4 ตามลำดับ การศึกษาระยะยาว 5 ปี ที่ประเทศเมียนมาร์ก็พบว่าการติดเชื้อครั้งที่ 2 ด้วย DEN-2 เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิด DSS ส่วนในประเทศมาเลเซียและประเทศอินโดนีเซีย พบการติดเชื้อครั้งที่ 2 ด้วย DEN-3 มากกว่า DEN-2
3. การติดเชื้อทุติยภูมิ (secondary infection) มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิด DHF มากกว่าการติดเชื้อครั้งแรกประมาณ 160 เท่า พบว่าร้อยละ 87-99 ของผู้ป่วย DHF/DSS เป็นผู้ติดเชื้อครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่ของผู้ป่วย DHF ที่เป็นการติดเชื้อครั้งแรกเป็นเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี ทุกรายมีแอนติบอดีต่อเชื้อแดงก็จากแม่
4. ความรุนแรงในการก่อโรค (virulence) ถึงแม้ในปัจจุบันจะยังไม่มีวิธีตรวจหาความรุนแรงในการก่อโรคของไวรัสแดงก็ได้โดยตรง แต่จากความก้าวหน้าด้านไวรัสวิทยาโมเลกุล (molecular virology) ซึ่ง Rico Hesse ได้ศึกษา DEN-2 ที่แยกได้จากผู้ป่วย DHF/DSS ในที่ต่าง ๆ และได้เปรียบเทียบ nucleotide sequence จาก viral genome บริเวณรอยต่อของยีน E/NS1 สามารถจะจัดแยก DEN-2 ออกได้เป็น 5 กลุ่ม ตาม genetic subtype DEN-2 จากประเทศไทยนั้นอยู่ใน 2 กลุ่ม ซึ่งมีกลุ่มที่เป็นกลุ่มเดียวกับ DEN-2 จากประเทศเวียดนาม ที่น่าสนใจคือ DEN-2 ที่แยกได้จากผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง (DHF/DSS) จากประเทศบราซิล เวเนซุเอลา โคลัมเบีย และเม็กซิโก ก็อยู่ใน 2 กลุ่มนี้ ผู้ศึกษาสรุปว่า DEN-2 subtype จากเอเชียอาคเนย์ ใน 2 กลุ่มนี้เป็นไวรัสที่มีความรุนแรงในการก่อโรคหรือมีความสามารถทำให้เกิด DHF/DSS ได้สูงและเชื่อว่า DEN-2 subtype ที่แยกได้จากผู้ป่วย DHF ในประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้เหล่านี้ มีรกรากมาจาก subtype จากเอเชียอาคเนย์ มีทางเป็นไปได้ที่ subtype เหล่านี้ ถูกนำเข้าไปในทวีปอเมริกาในระแหว่งปี 1980 ผู้ศึกษานี้สนับสนุนว่า การผลิตวัคซีนป้องกันโรคโดยใช้ไวรัสแดงที่แยกได้จากประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งทั้งนี้เพราะ DEN-2 subtype จากประเทศไทย อาจเป็นตัวที่มีศักยภาพสูงในการทำให้เกิด DHF

ค. ปัจจัยเสี่ยงด้านพาหะนำโรค (vector)

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ ถ้ายุงลายเหล่านี้มีปริมาณเพียงพอ ถึงแม้จะมีจำนวนไม่มากก็จะทำให้ระบาดได้ สำหรับยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ก็สามารถแพร่เชื้อได้ แต่ไม่ดีเท่ากับ *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* เพราะพันธุ์ตามแหล่งน้ำขังตามโพรงต้นไม้ หรือกระบอกไม้ไผ่ส่วน *Ae. aegypti* เพาะพันธุ์ในภาชนะขังน้ำที่คนทำขึ้น

ถ้าอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม โดยเฉพาะในฤดูฝน ยุงลายเพียง 2-3 ตัว อาจแพร่เชื้อให้สมาชิกทั้งครอบครัวได้ ปัจจุบันส่งเสริมให้มีผู้ป่วยมากขึ้นในฤดูฝนอีกประการหนึ่งนอกจากการมีจำนวนยุงมากขึ้นแล้ว คือในช่วงที่ฝนตกทั้งเด็กและยุงจะอยู่ในบ้านหรือในอาคาร เด็กจึงมีความเสี่ยงที่จะถูกยุงกัดมากขึ้น

ในปัจจุบันยังไม่ทราบระดับความชุกของยุงที่จะทำให้เกิดการระบาดของ DHF ได้ แต่ความชุกชุมของยุงลาย *Ae. aegypti* ในประเทศไทยไม่ว่าจะใช้ตัวชี้วัดใดมาใช้ก็จะสูงมาก และอาจสูงกว่าประเทศอื่น ๆ ปัจจุบันทั้ง 3 ด้านนี้จะต้องมีส่วนร่วมกันในการทำให้เกิดโรค DHF/DSS ขึ้น การเพิ่มจำนวนประชากรโดยเฉพาะการเพิ่มของชุมชนในเมือง จะเพิ่มประชากรทั้งคนและยุง การเดินทางติดต่อสะดวกและเพิ่มมากขึ้นจะทำให้โรคกระจายไปในระยะไกลเพราะลำพังยุงจะมีระยะบินได้เพียง 50-100 เมตร การกระจายจึงไปกับคนในช่วงที่มี viremia ก่อนเริ่มมีอาการของโรค ความเจริญก้าวหน้าทางด้านคมนาคม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการแพร่กระจายของโรค DHF ไปอย่างกว้างขวาง

4

อาการและอาการแสดง

อาการทางคลินิกของโรคไข้เลือดออก

หลังจากได้รับเชื้อจากยุงประมาณ 5-8 วัน (ระยะฟักตัว) ผู้ป่วยจะเริ่มมีอาการของโรค ซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกันได้ ตั้งแต่มีอาการคล้ายไข้เด็งกี (dengue fever หรือ DF) ไปจนถึงมีอาการรุนแรงมากจนถึงช็อกและถึงเสียชีวิตได้

โรคไข้เลือดออกมีอาการสำคัญที่เป็นรูปแบบค่อนข้างเฉพาะ 4 ประการ เรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลังดังนี้

1. ไข้สูงลอย 2-7 วัน
2. มีอาการเลือดออก ส่วนใหญ่จะพบที่ผิวหนัง
3. มีตับโต กดเจ็บ
4. มีภาวะการไหลเวียนล้มเหลว/ภาวะช็อก

อาการไข้ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทุกรายจะมีไข้สูงเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ส่วนใหญ่ไข้จะสูงเกิน 38.5 องศาเซลเซียส ไข้อาจสูงถึง 40-41 องศาเซลเซียส ซึ่งบางรายอาจมีชักเกิดขึ้นโดยเฉพาะในเด็กที่เคยมีประวัติชักมาก่อน หรือในเด็กเล็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน ผู้ป่วยมักจะมีหน้าแดง (flushed face) และตรวจดูคอก็อาจพบมี injected pharynx ได้ แต่ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะไม่มีอาการน้ำมูกไหลหรืออาการไอ ซึ่งช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคจากโรคหัดในระยะแรกและโรคระบบทางเดินหายใจได้ เด็กโตอาจบ่นปวดศีรษะ ปวดรอบกระบอกตา

ในระยะไข้ อาการทางระบบทางเดินอาหารที่พบบ่อย คือ เบื่ออาหาร อาเจียน บางรายอาจมีอาการปวดท้องร่วมด้วย ซึ่งในระยะแรกจะปวดทั่วๆ ไปและอาจปวดที่ชายโครงขวาในระยะที่มีตับโต

ส่วนใหญ่ไข้จะสูงลอยอยู่ 2-7 วัน ประมาณร้อยละ 15 อาจมีไข้สูงนานเกิน 7 วัน และบางรายไข้จะเป็นแบบ biphasic ได้ อาจพบมีผื่นแบบ erythema หรือ maculopapular ซึ่งมีลักษณะคล้ายผื่น rubella ได้

อาการเลือดออก ที่พบบ่อยที่สุดคือที่ผิวหนัง โดยจะตรวจพบว่าเส้นเลือดเปราะ แตกง่าย โดยการทำ tourniquet test ให้ผลบวกได้ตั้งแต่ 2-3 วันแรกของโรค ร่วมกับมีจุดเลือดออกเล็กๆกระจายอยู่ตามแขน ขา ลำตัว รักแร้ อาจมีเลือดกำเดาหรือเลือดออกตามไรฟัน ในรายที่รุนแรงอาจมีอาเจียนและถ่ายอุจจาระเป็นเลือด ซึ่งมักจะเป็นสีดำ (melena) อาการเลือดออกในทางเดินอาหารส่วนใหญ่จะพบร่วมกับภาวะช็อกในรายที่มีภาวะช็อกอยู่นาน

ตับโต ส่วนใหญ่จะคลำพบตับโตได้ประมาณวันที่ 3-4 นับแต่เริ่มป่วย ตับจะนุ่มและกดเจ็บ

ภาวะช็อก ประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยไข้เลือดออกจะมีอาการรุนแรง มีภาวะการไหลเวียนล้มเหลวเกิดขึ้น เนื่องจากการรั่วของพลาสมาออกไปยังช่องปอด/ช่องท้องมาก เกิด hypovolemic shock ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นพร้อมกับมีไข้ลดลงอย่างรวดเร็ว เวลาที่เกิดช็อกจึงขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่มีไข้ อาจเกิดได้ตั้งแต่วันที่ 3 ของโรค (ถ้ามีไข้ 2 วัน) หรือเกิดวันที่ 8 ของโรค (ถ้ามีไข้ 7 วัน) ผู้ป่วยจะมีอาการเลลง เริ่มมีอาการกระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ชีพจรเบา เร็ว ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงโดยมี pulse pressure แคบเท่ากับหรือน้อยกว่า 20 มม.ปรอท (ปกติ 30-40 มม.ปรอท) ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกส่วนใหญ่จะมีความรู้สึก หงุดหงิด อาจบ่นกระหายน้ำ บางรายอาจมีอาการปวดท้องเกิดขึ้นอย่างกะทันหันก่อนเข้าสู่ภาวะช็อก ซึ่งบางครั้งอาจทำให้วินิจฉัยโรคผิดเป็นภาวะทางศัลยกรรม ภาวะช็อกที่เกิดขึ้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการรักษา ผู้ป่วยจะมีอาการเลลง รอบปากเขียว ผิวสีม่วงๆ ตัวเย็นซีด จับชีพจรและวัดความดันไม่ได้ (profound shock) ความรู้สึกเปลี่ยนไป และจะเสียชีวิตภายใน 12-24 ชั่วโมงหลังเริ่มมีภาวะช็อก หากว่าผู้ป่วยได้รับการรักษาช็อกอย่างทันท่วงทีและถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ระยะ profound shock ส่วนใหญ่ก็จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว

ในรายที่ไม่รุนแรง เมื่อไข้ลดลงผู้ป่วยอาจจะมีมือเท้าเย็นเล็กน้อยร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของชีพจรและความดันเลือด ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในระบบการไหลเวียนของเลือด เนื่องจากการรั่วของพลาสมาออกไปแต่ไม่มากจนทำให้เกิดภาวะช็อก ผู้ป่วยเหล่านี้เมื่อให้การรักษาในช่วงระยะสั้นๆก็จะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว

5

การวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้องในระยะแรกจะมีความสำคัญมาก เพราะการให้การรักษาได้อย่างถูกต้องเมื่อเริ่มมีการรั่วของพลาสมา จะช่วยลดความรุนแรงของโรคและป้องกันการสูญเสียชีวิตได้ จากลักษณะอาการทางคลินิกของโรคไขเลือดออกซึ่งมีรูปแบบที่ชัดเจน ทำให้สามารถวินิจฉัยโรคทางคลินิกได้อย่างถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะช็อก โดยใช้หลักการทางคลินิก 4 ประการ ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการ คือ

อาการแสดงทางคลินิก

1. ไข้เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันและสูงลอยประมาณ 2-7 วัน
2. มีอาการเลือดออก อย่างน้อยมีการทดสอบทูร์นิเกต์ให้ผลบวกร่วมกับอาการเลือดออกอื่น เช่น จุดเลือดที่ผิวหนัง เลือดกำเดา อาเจียน/ถ่ายเป็นเลือด
3. ตับโต
4. ภาวะช็อก

การเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการ

1. เม็ดเลือดขาว ส่วนใหญ่จะต่ำกว่าปกติ (น้อยกว่า 4,000/มม.³) แต่ในวันแรกอาจจะปกติหรือสูงเล็กน้อย โดยที่มี PMN ร้อยละ 70-80 เมื่อใกล้ไข้จะลดลงระดับเม็ดเลือดขาวและ PMN จะลดลงพร้อมกับมี lymphocyte สูงขึ้น (มี atypical lymph ร้อยละ 15-35) บางครั้งเม็ดเลือดขาวอาจจะต่ำมาก 1,000-2,000/มม.³ ซึ่งการตรวจเม็ดเลือดขาวจะช่วยวินิจฉัยแยกโรคติดเชื้อแบคทีเรียได้ และช่วยบอกระยะเวลาที่ไข้จะลดลงได้
2. เกร็ดเลือดจะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนไข้ลดและก่อนระยะช็อก ส่วนใหญ่เกร็ดเลือดจะลดลงต่ำกว่า 100,000/มม.³ และต่ำอยู่ประมาณ 3-5 วัน ในระยะที่มีเกร็ดเลือดต่ำจะมี impaired function ด้วย
3. ระดับความเข้มข้นของเลือดจะเพิ่มขึ้น (hemoconcentration) ซึ่งเป็นผลจากการเสียพลาสมา ระดับ hematocrit (HCT) ที่สูงขึ้นกว่าปกติเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 20 (เช่น เพิ่มจากเดิมร้อยละ

ละ 35 เป็นร้อยละ 42) ถือเป็นเครื่องชี้บ่งว่ามีการรั่วของพลาสมา ส่วนใหญ่ HCT จะเพิ่มขึ้นพร้อมกับเกร็ดเลือดลดลงหรือภายหลังเกร็ดเลือดลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งสองอย่างนี้จะเกิดก่อนไข้ลดและก่อนภาวะช็อก จึงมีความสำคัญในการวินิจฉัยโรค

4. การตรวจ chest x-rays จะพบน้ำในเยื่อหุ้มปอดได้เสมอ ส่วนใหญ่จะพบทางด้านขวา ในรายที่รุนแรงมีภาวะช็อกอาจพบได้ทั้งสองข้าง

จากประสบการณ์ของโรงพยาบาลเด็ก การวินิจฉัยโรคไข้เลือดออกโดยใช้อาการทางคลินิกที่สำคัญ 4 อย่าง คือ อาการไข้ อาการเลือดออก ตับโต และการมีภาวะการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวหรือช็อก มีความแม่นยำเกินร้อยละ 95 และถ้าใช้อาการทางคลินิกเหล่านี้ร่วมกับผลการตรวจเกร็ดเลือด¹ และระดับ hematocrit ก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2517 เป็นต้นมา องค์การอนามัยโลกได้กำหนด WHO Criteria ในการวินิจฉัยโรคไข้เลือดออก โดยใช้อาการทางคลินิก 4 อย่างดังกล่าวแล้วร่วมกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ คือ เกร็ดเลือดลดลงเหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100,000 เซลล์ต่อหนึ่งลูกบาศก์ มม. และมีระดับ hematocrit เพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 20

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการมีความสำคัญเพราะจะบอกความเปลี่ยนแปลงใน hemostasis และการรั่วของพลาสมา (การรั่วของพลาสมาในผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีลักษณะเฉพาะคือ พลาสมาจะรั่วออกไปที่ช่องปอดและช่องท้อง โดยผู้ป่วยจะไม่มี generalize edema ให้เห็น) จะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยทางคลินิกและช่วยในการพยากรณ์โรค เพราะการเปลี่ยนแปลงของเกร็ดเลือดและระดับ hematocrit มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรค ทั้งบอกเวลาที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะระดับ hematocrit ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของการรั่วของพลาสมา และบอกถึงเวลาที่จะต้องเริ่มให้การรักษา

ปัญหาที่พบในการวินิจฉัยทางคลินิก คือ ในวันแรกของโรคที่ตรวจ พบเพียงไข้สูง อาเจียน เบื่ออาหาร การทดสอบทูร์นิเกต์² ยังให้ผลบ่งชี้ว่าวินิจฉัยยากจะต้องวินิจฉัยแยกจากโรคติดเชื้ออื่นๆ การพบผู้ป่วยหน้าตาแดงโดยไม่มีอาการทางระบบทางเดินหายใจจะช่วยให้นึกถึงการติดเชื้อเดงกี การตรวจเม็ดเลือดขาวถ้าพบว่าปกติหรือต่ำก็เป็นลักษณะที่พบบ่อยในการติดเชื้อเดงกี ซึ่งจะช่วยให้การวินิจฉัยแยกโรคออกจากโรคติดเชื้อแบคทีเรีย การติดตามดูการเปลี่ยนแปลง ถ้าพบจุด

¹ เกร็ดเลือดเป็นส่วนประกอบของเลือด สร้างจากไขกระดูก มีหน้าที่ช่วยให้เลือดแข็งตัวและหยุดเลือดเวลามีบาดแผล การตรวจนับเกร็ดเลือดทางห้องปฏิบัติการโดยป้ายเลือดบนแผ่นสไลด์แล้วย้อมสีส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ใช้เลนส์ objective กำลังขยาย 900-1000 เท่า (oil field) ในคนปกติจะมีเกร็ดเลือดประมาณ 200,000 - 500,000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์ มม. (ประมาณ 4-10 เซลล์ต่อหนึ่ง oil field) หากพบเกร็ดเลือด 2-3 เซลล์ต่อหนึ่ง oil field แสดงว่าปริมาณเกล็ดเลือดต่ำกว่าปกติ คือมีเกล็ดเลือดน้อยกว่า 100,000 เซลล์ ต่อ 1 ลูกบาศก์ มม.

² การทดสอบทูร์นิเกต์ (Tourniquet Test) ใช้แถบรัดแขนของเครื่องวัดความดันโลหิต รัดที่ต้นแขนแล้วบีบลมเข้าแถบรัดให้ความดันขึ้นมีค่ากึ่งกลางระหว่างความดันโลหิตค่าบนและค่าล่าง (ซิสโตลิกและไดแอสโตลิก) เป็นเวลานาน 5 นาที แล้วปล่อยลมคลายแถบรัดออก ตรวจดูที่ผิวหนังส่วนล่างต่อจากบริเวณที่แถบรัด หากเห็นมีจุดเลือดออกที่ผิวหนังมากกว่า 10 จุด ต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว ถือว่าตรวจได้ผลบวก หากไม่มีจุดเลือดออกหรือมีน้อยกว่า 10 จุดต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว ถือว่าได้ผลลบ

petechiae การทดสอบทูร์นิเกต์ให้ผลบวก มีอาการตับโตกดเจ็บ จะช่วยสนับสนุนว่าน่าจะเป็น DHF สำหรับการติดตามดูเม็ดเลือดขาว ถ้าพบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวลดลง โดยจำนวน PMN ลดลงพร้อมกับ lymphocyte เพิ่มขึ้นจะช่วยบอกว่าใกล้ระยะไข้ลดซึ่งเป็นระยะวิกฤตของโรค จะต้องติดตามดูเกร็ดเลือดและ hematocrit อย่างใกล้ชิด หากเกร็ดเลือดลดลงและ hematocrit สูงขึ้นจะวินิจฉัยได้แน่นอนว่าเป็น DHF ในผู้ป่วยรายที่มีภาวะช็อคอยู่ก่อนแล้วหรือมีการเสียเลือดหรือได้รับการให้สารน้ำมาก่อน การเพิ่มของระดับ hematocrit อาจเห็นไม่ชัดเจน การตรวจพบ pleural effusion/ascites จะสนับสนุนการวินิจฉัยโรคและช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค DHF ออกจากโรค DF และโรคอื่นๆได้

ในผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (DHF) ESR จะอยู่ในระดับปกติในระยะที่มีไข้และจะลดต่ำลงจากปกติในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมาและระยะที่มีภาวะช็อค ซึ่งจะช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค DSS จาก septic shock ได้

การเกิดภาวะช็อคเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

ก. มีการรั่วของพลาสมาซึ่งนำไปสู่ภาวะ hypovolemic shock ซึ่งมีข้อชี้บ่งดังนี้

1. ระดับ hematocrit เพิ่มขึ้นทันทีก่อนเกิดภาวะช็อค และยังคงอยู่ในระดับสูงในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมา/ระยะช็อค
 2. มีน้ำในช่องปอดและช่องท้อง การวัด pleural effusion index พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของโรค
 3. ระดับโปรตีนและระดับอัลบูมินในเลือดลดต่ำลงในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมา
 4. central venous pressure ต่ำ
 5. มีการตอบสนองต่อการรักษาด้วยการใช้สารน้ำเกลือแร่และสาร colloid ชดเชย
- ข. ระดับ peripheral resistance เพิ่มขึ้น เห็นได้จากระดับ pulse pressure แคบ โดยมีระดับ diastolic pressure สูงขึ้น เช่น 100/90, 110/100, 100/100 มม.ปรอท ในระยะที่มีการช็อค นอกจากนี้ยังมีการศึกษาทาง hemodynamic ที่สนับสนุนว่ามี peripheral resistance เพิ่มขึ้น

การจัดระดับความรุนแรงของ DHF โดยการพิจารณาว่ามีภาวะช็อคหรือไม่นั้น แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ (grade) คือ ในรายที่ไม่มีอาการช็อคจัดเป็น grade 1 และ grade 2 ซึ่งจะแยกกันโดยที่ grade 2 มี spontaneous hemorrhage ถ้ามีภาวะช็อคก็จัดอยู่ใน grade 3 และ grade 4 ในรายที่เป็น grade 4 เป็นผู้ป่วยที่มี profound shock วัดความดันเลือดและชีพจรไม่ได้ การแบ่งระดับความรุนแรงของโรคนี้ยังมีความสับสน โดยบางครั้งพบว่าการจัด DF อยู่ใน grade 1 และ grade 2 ซึ่งที่ถูกต้องแล้ว grade 1-4 นี้เป็นการแบ่งระดับความรุนแรงของ DHF เท่านั้น ดังนั้น จะต้องวินิจฉัยก่อนว่าเป็น DHF หรือไม่ (โดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยว่ามีเกร็ดเลือดต่ำ มีการรั่วของพลาสมา

ซึ่งอาจเป็นระดับ HCT สูงหรือพบว่ามี pleural effusion/ascites) จากนั้นจึงจะจัดระดับความรุนแรงของ DHF

การวินิจฉัยทางไวรัสและทางน้ำเหลือง

ในระยะที่มีไข้สูงจะเป็นระยะที่มีเชื้อไวรัสอยู่ในกระแสเลือด (viremia) จึงสามารถแยกเชื้อไวรัสเดงกีจากเลือดได้ หลังจากไข้ลดลงแล้วไวรัสก็จะหมดไปจากกระแสเลือด

การตรวจทางน้ำเหลืองเป็นการตรวจดูระดับการเปลี่ยนแปลงของ IgM และ IgG antibody ต่อเชื้อเดงกี ซึ่งใช้ในการวินิจฉัยว่าเป็นการติดเชื้อครั้งแรกหรือเป็นการติดเชื้อซ้ำ ในปัจจุบันนิยมใช้วิธี ELISA โดยการติดเชื้อครั้งแรกพบวาระดับ IgM : IgG จะมากกว่า 1.8 อย่างไรก็ตามวิธี HAI ยังคงเป็นวิธีมาตรฐาน การตรวจทางน้ำเหลืองจะต้องเจาะเลือด 2 ครั้งห่างกัน 1-4 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังมีวิธีการวินิจฉัยโดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า PCR และ rapid diagnosis เพื่อดูระดับของ IgM และ IgG (ในวันที่ 1-3 IgM antibody อาจยังไม่ขึ้นถึงระดับที่จะตรวจพบได้)

การวินิจฉัยทางไวรัสและทางน้ำเหลืองจะช่วยยืนยันว่ามีการติดเชื้อเดงกี แต่การวินิจฉัยแยกโรกระหว่าง DHF และ DF นั้นจะต้องใช้อาการทางคลินิกร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของเกร็ดเลือดและการรั่วของพลาสมา

6

การดูแลรักษาผู้ป่วย

การดูแลรักษาผู้ป่วย

ขณะนี้ยังไม่มียาต้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะสำหรับเชื้อไขเลือดออก การรักษาโรคนี้เป็นการรักษาตามอาการและประคับประคอง ซึ่งได้ผลดีถ้าให้การวินิจฉัยโรคได้ตั้งแต่ระยะแรก แพทย์ผู้รักษาจะต้องเข้าใจธรรมชาติของโรคและให้การดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด จะต้องมี nursing care ที่ดีตลอดระยะเวลาวิกฤตประมาณ 24-48 ชั่วโมงที่มีการรั่วของพลาสมา

การดูแลรักษาผู้ป่วย มีหลักปฏิบัติดังนี้

ในระยะไขสูง บางรายอาจมีการชักได้ถ้าไขสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่มีประวัติเคยชักหรือในเด็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน จำเป็นต้องให้ยาลดไข้ ควรใช้ยาพาราเซตามอล ห้ามใช้ยาพวกแอสไพริน เพราะจะทำให้เกร็ดเลือดเสียการทำงาน จะระคายกระเพาะทำให้เลือดออกได้ง่ายขึ้น และที่สำคัญอาจทำให้เกิด Reye syndrome ควรให้ยาลดไข้เป็นครั้งคราวเวลาที่ไขสูงเท่านั้น (เพื่อให้ไขที่สูงมากลดลงเหลือน้อยกว่า 39 องศาเซลเซียส) การใช้ยาลดไข้มากเกินไปจะมีภาวะเป็นพิษต่อตับได้ ควรจะใช้การเช็ดตัวช่วยลดไข้ด้วย

ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำชดเชย เพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่มีไข้สูง เบื่ออาหาร และอาเจียน ทำให้ขาดน้ำและเกลือโซเดียมด้วย ควรให้ผู้ป่วยดื่มน้ำผลไม้หรือ สารละลายผงน้ำตาลเกลือแร่ (โอ อาร์ เอส) ในรายที่อาเจียนควรให้ดื่มครั้งละน้อยๆ และดื่มบ่อยๆ

จะต้องติดตามดูอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เพื่อจะได้ตรวจพบและป้องกันภาวะช็อกได้ทันเวลา ช็อกมักจะเกิดพร้อมกับไขลดลงประมาณตั้งแต่วันที่ 3 ของการป่วยเป็นต้นไป ทั้งนี้แล้วแต่ระยะเวลาที่เป็นไข ถ้าไข้ 7 วันก็อาจช็อกวันที่ 8 ได้ ควรแนะนำให้พ่อแม่ทราบอาการนำของช็อก ซึ่งอาจจะมีอาการเบื่ออาหารมากขึ้น ไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำเลย หรือมีอาการถ่ายปัสสาวะน้อยลง มีอาการปวดท้องอย่างกะทันหัน กระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ควรแนะนำให้รีบนำส่งโรงพยาบาลทันทีที่มีอาการเหล่านี้

เมื่อผู้ป่วยไปตรวจที่โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่ให้การรักษาได้ แพทย์จะตรวจเลือดดูปริมาณเกร็ดเลือดและ hematocrit และอาจนัดมาตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของเกร็ดเลือดและ hematocrit เป็นระยะๆ เพราะถ้าปริมาณเกร็ดเลือดเริ่มลดลงและ hematocrit เริ่มสูงขึ้น เป็นเครื่องชี้บ่งว่าน้ำเลือดรั่วออกจากเส้นเลือด และอาจจะช็อกได้ จำเป็นต้องให้สารน้ำชดเชย

โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องรับผู้ป่วยเข้ารักษาในโรงพยาบาลทุกราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกที่ยังมีไข้ สามารถรักษาแบบผู้ป่วยนอก โดยให้ยาไปรับประทาน และแนะนำให้ผู้ป่วยครองผ้าสังเกตาอาการตามข้อ 3 หรือแพทย์นัดให้ไปตรวจที่โรงพยาบาลเป็นระยะๆ โดยตรวจดูการเปลี่ยนแปลงตามข้อ 4 ถ้าผู้ป่วยมีอาการแสดงอาการช็อก ต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกราย และถือเป็นเรื่องรีบด่วนในการรักษา

ในรายที่ไข้ลด มีระดับ hematocrit มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 20 แต่ไม่มีภาวะช็อก อาจให้การรักษาแบบผู้ป่วยนอก ให้ 5%D 1/2 NSS หรือ 5%D Ringer acetate ประมาณเท่ากับ maintenance + 5% deficit โดยจัดปริมาณและเวลาการให้ตามการรั่วของพลาสมา ซึ่งดูจาก HCT, viral signs และ urine output และจะต้องมีการปรับลดปริมาณและความเร็วตาม HCT ตลอดเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงการให้สารน้ำมากเกินไป ในรายที่ระดับ HCT ยังสูงอยู่หลัง 24 ชั่วโมงหรือผู้ป่วยที่มีเลือดออกแม้ไม่มากควรรับเป็นผู้ป่วยใน

สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก หรือเลือดออก แพทย์จะต้องให้การรักษาเพื่อแก้ไขสภาวะดังกล่าวด้วยสารน้ำ พลาสมา หรือสาร colloid อย่างระมัดระวัง เพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วยและป้องกันโรคแทรกซ้อนอย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก การให้การรักษาดังกล่าวถือเป็น medical emergency และให้การรักษาดังต่อไปนี้

1. ให้สารน้ำ isotonic 5% D/R acetate 10-20 cc/kg/hr หรือให้เป็น bolus ในรายที่เป็น profound shock ทันทีเมื่อพบผู้ป่วย
2. เมื่อผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นชัดเจนจากการ resuscitate แม้จะเป็นเวลา 1/2 -1 ชั่วโมง ควรจะลดอัตราและปรับอัตราของ IV fluid ตามอัตราของการรั่วของพลาสมา โดยใช้ระดับ HCT, viral signs และ urine output เป็นแนวทาง ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่เกิน 24-48 ชั่วโมง หลักการที่สำคัญคือให้ IV fluid ในปริมาณที่พอสำหรับการรักษาระดับการไหลเวียนในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมาเท่านั้น
3. แก้ไขภาวะ metabolic และ electrolyte disturbance ที่อาจเกิดขึ้นโดยเฉพาะ acidosis
4. ถ้าผู้ป่วยยังไม่ดีขึ้นต้องนึกถึงภาวะเลือดออกซึ่งอาจเป็น concealed bleeding ผู้ป่วยที่ยังมีภาวะช็อกอยู่ (refractory shock) ภายหลังให้ crystalloid/colloidal และ HCT ลดลงแล้ว (เช่น ลดจากร้อยละ 50 เป็น ร้อยละ 40) ต้องนึกถึงภาวะเลือดออก และต้องให้เลือดซึ่งควรจะเป็น fresh whole blood ประมาณร้อยละ 15 ของผู้ป่วยที่ช็อกจะมีเลือดออกมากได้โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มี profound shock อยู่เนาน

สาเหตุการตายที่สำคัญ คือผู้ป่วยที่มี profound shock มี internal bleeding ซึ่งถ้าไม่ได้รับเลือดทดแทนจะมี prolonged shock การให้ fluid มากเกินไปโดยไม่ให้เลือดทดแทนทำให้มี fluid overload ซึ่งเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญได้เช่นกัน ในรายที่มีภาวะตับวายให้การรักษาแบบเดียวกับผู้ป่วยตับวายจากโรคตับอักเสบ ถึงแม้จะพบภาวะตับวายได้น้อยแต่เมื่อพบจะมีอัตราการตายสูงมาก

ข้อสังเกต

1. ระยะที่มีการรั่วของพลาสมาส่วนใหญ่เป็นเวลาประมาณ 24-48 ชั่วโมง การให้น้ำทางหลอดเลือดดำก่อนที่จะมีการรั่ว (ก่อนระดับเกร็ดเลือดลดลงและก่อนที่จะมี hematocrit เพิ่มขึ้น) จะไม่สามารถป้องกันการรั่วได้ การให้ปริมาตรน้ำเข้าไปแทนที่ของเหลวที่รั่วให้ชดเชยในช่วงที่มีการรั่วเท่านั้น ในขณะที่ยังไม่มียาใดๆที่สามารถยับยั้งการรั่วของพลาสมาได้

2. เนื่องจากพลาสมาที่รั่วออกไปจะอยู่ที่ช่องปอดและช่องท้อง (serous space) การให้ชดเชยควรจะให้น้อยที่สุดที่จำเป็นในการ maintain effective circulatory volume การให้มากเกินไปจะทำให้รั่วออกไปมากทำให้เกิดปัญหา respiratory distress จาก pleural effusion/ascites ซึ่งอาจจะทำให้มีอันตรายมากกว่าความรุนแรงของโรคเอง

3. เนื่องจากสิ่งที่รั่วออกไปคือพลาสมา และผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมักจะมีระดับโซเดียมต่ำ ดังนั้นชนิดของสารน้ำที่ใช้ในการรักษาโรคไขเลือดออกควรจะมีส่วนผสมที่ใกล้เคียงกับพลาสมามากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่มีอาการช็อก ที่แนะนำใช้ คือ Ringer acetate solution หรือ 5%D in 1/2 NSS สำหรับเด็กเล็ก Dextran 40 ใช้แทนพลาสมาได้

4. ถึงแม้ผู้ป่วยจะมีภาวะช็อกเนื่องจากการเสียพลาสมา แต่ในโรคไขเลือดออกมีการเปลี่ยนแปลงทาง hemostatic ที่สำคัญคือเกร็ดเลือดต่ำ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50,000/มม.³ ในรายที่มีช็อก) และเกร็ดเลือดทำงานผิดปกติ และมีการเปลี่ยนแปลงใน coagulogram โดยมี thromboplastin time และ thrombin time ผิดปกติ และในบางรายก็จะมี prothrombin time ผิดปกติด้วย การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้ป่วยมีเลือดออกอย่างรุนแรงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่ช็อกอยู่นานจนมีภาวะ metabolic acidosis ดังนั้น ในรายที่ช็อกอยู่นานจะต้องนึกถึงการมีเลือดออกภายในซึ่งส่วนใหญ่จะออกในทางเดินอาหารและอาจจะออกในอวัยวะที่สำคัญอื่นๆ เช่น หัวใจและสมอง ในรายที่มีเลือดออกในสมองจะทำให้มีอาการกระตุกและชักได้

5. เนื่องจากการมี hemostatic changes ในโรคไขเลือดออกดังกล่าวในข้อ 4 ควรหลีกเลี่ยงวิธีการรุนแรงต่างๆที่ไม่จำเป็น เพราะอาจจะทำให้เลือดออกมากขึ้นได้ (ตัวอย่างเช่น การใส่สาย N.G. tube ทางจมูก)

6. ในผู้ป่วยโรคไขเลือดออกทุกรายควรดูการเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับ

- electrolytes, blood gas
- coagulogram ถ้าผิดปกติมากจะต้องนึกถึงภาวะที่อาจจะมีเลือดออกรุนแรงได้
- liver function (albumin และ transaminase)

ในรายที่มีอาการรุนแรงจะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จนพ้นระยะวิกฤต

7. การเอาใจใส่ดูแลของแพทย์และพยาบาลตลอดระยะวิกฤตเป็นเรื่องสำคัญในการรักษาโรคไขเลือดออก ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการชดเชยพลาสมาที่เสียไปหรือให้ทดแทนเข้าไป แม้ช่วงระยะสั้นๆก็อาจจะมีผลต่อผู้ป่วย ทำให้มี prolonged shock และมีภาวะ DIC ตามมา และทำให้การพยากรณ์โรคเลวลง

8. ไม่มีข้อมูลที่แสดงอย่างแน่ชัดว่าการใช้ steroids ในการรักษาได้ผลดีกว่าการรักษาด้วยการให้สารน้ำทดแทนอย่างเดียว

วัคซีนไข้เลือดออก

งานพัฒนาวัคซีนไข้เลือดออก (DEN vaccine) ซึ่งมหาวิทยาลัยมหิดลกำลังทำอยู่นี้ เป็นการเสนอแนวทางเลือกอีกแนวทางหนึ่ง ได้มีการเลือกใช้ technology ที่เรามีขีดความสามารถทำได้ ทำการพัฒนาวัคซีนป้องกันโรคไข้เลือดออกที่เป็นปัญหาของประเทศไทยเองและอาจจะนำไปใช้ในประเทศอื่นที่มีปัญหาของโรคคล้ายคลึงกัน

งานพัฒนาวัคซีนไข้เลือดออกที่เคยทำในอดีตในประเทศสหรัฐอเมริกา

หน่วยงานแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่สนใจพัฒนาวัคซีนไข้เลือดออก (DEN VAC) คือ The Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR) หน่วยงานดังกล่าวได้ทำการพัฒนาวัคซีน DEN-1 และ DEN-2 ในระหว่าง พ.ศ.2487-2499 โดยวิธีการเตรียมในสมองหนู จากการทำการทดสอบในคนจำนวนน้อย พบว่าได้ผลดี กล่าวคือ มีอาการข้างเคียงเล็กน้อยและสามารถปลูกสร้างภูมิคุ้มกันต่อต้านเชื้อไวรัสที่ฉีดเข้าไปได้ การพัฒนา DEN VAC จากสมองหนูได้หยุดดำเนินการในภายหลังเมื่อพบว่า มีลิงทดลองที่ได้รับวัคซีนบางตัวมีอาการอัมพาตหลังได้รับวัคซีน⁽¹⁻³⁾

ใน พ.ศ. 2515-2535 คณะผู้วิจัยของ WRAIR ได้ดำเนินการพัฒนา DEN VAC ต่อไป โดยใช้ purified virus ซึ่ง clone ใน tissue culture ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะ virus ที่ทำให้เกิด plaque size ขนาดเล็ก นำไปเป็นไวรัสพันธุ์ต้นตอสำหรับการพัฒนาต่อไป มีการพัฒนาจนได้ DEN VAC ครบทั้ง 4 ชนิด เมื่อนำไปทำการทดสอบในคนในขั้นตอนแรกๆที่เรียก phase I พบว่าวัคซีนเหล่านั้นก่อให้เกิดผลข้างเคียง (reactogenicity) เกินกว่าเกณฑ์กำหนด ในขณะที่มีการสร้างภูมิคุ้มกันต่อต้านเชื้อไวรัสที่ฉีดเข้าไปต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด⁽⁴⁻¹³⁾ การพัฒนาวัคซีนโดยใช้หลักการ purified clone technique จึงถูกระงับไปในเวลาต่อมา

งานพัฒนาวัคซีนไข้เลือดออกของมหาวิทยาลัยมหิดล

งานการพัฒนาวัคซีนของมหาวิทยาลัยมหิดล เริ่มเมื่อ พ.ศ. 2523 เริ่มจากการคัดเลือกไวรัสเริ่มต้น (parent viruses) จากเชื้อไวรัสเด็งกี ที่แยกจากคนไข้โรคไข้เลือดออกชนิด DF หรือ DHF มีรายละเอียดดังนี้ DEN-1 และ DEN-2 ได้จากคนไข้ของประเทศไทย DEN-3 ได้จากคนไข้ของประเทศฟิลิปปินส์ สำหรับ DEN-4 ได้จากคนไข้ของประเทศอินโดนีเซีย

การทำ virus attenuation ได้ทำการคัดเลือกหา cells ที่เหมาะสมซึ่งยอมให้ DEN virus แต่ละชนิดเจริญเติบโต cell substrate แต่ละชนิดที่นำมาใช้ต้องเป็น cell ที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา ยอมรับให้ใช้สำหรับเตรียมเป็นวัคซีนของคน พบว่าไวรัส DEN-1, DEN-2 และ DEN-4 สามารถเจริญเติบโตได้ดีใน certified primary dog kidney (PDK) cells สำหรับ DEN-3 ต้องใช้ certified primary green monkey kidney (PGMK) cells งานการพัฒนาวัคซีน DEN แต่ละ serotype กระทำแยกกันโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนซึ่งกันและกัน ผู้วิจัยได้ทำการ attenuate DEN-1, 2, 3 และ 4 ถึง passage ที่ 43, 53, 50, และ 60 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.1) การทำ virus attenuation ใช้เวลาประมาณ 2 ปี งานวิจัยในขั้นตอนนี้กระทำใน biological clean room สำหรับการ passage ไวรัสนั้น ทำใน biohazard vertical laminar air flow hood วางในห้องดังกล่าว

มีการตรวจสอบคุณสมบัติทางไวรัสวิทยาของเชื้อไวรัสแต่ละ serotype ที่กลายพันธุ์ (variants) อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเพาะเลี้ยงใน tissue culture ทุก ๆ 5-10 passages โดยใช้ biological markers 7 ชนิด (ตารางที่ 7.2) การทำ biological marker studies ใช้เวลาประมาณ 2 ปี งานจึงแล้วเสร็จ ผลของการศึกษา พบมี variants ที่เกิดจาก attenuation process ปรากฏขึ้นจริง (ตารางที่ 7.3) variants เหล่านั้นมีคุณสมบัติทางไวรัสวิทยา ต่างจาก parent viruses ซึ่งใช้เป็นต้นต่อ ผู้วิจัยสามารถคัดเลือก variants ที่คิดว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อนำไปใช้เป็น candidate vaccine เพื่อพิสูจน์คุณค่าในการพัฒนาเป็นวัคซีนสำหรับฉีดป้องกันโรคไข้เลือดออกต่อไปโดยการ ทำ clinical trials

หนึ่ง DEN VAC ของมหาวิทยาลัยมหิดลเป็นวัคซีนชนิด uncloned live attenuated vaccine เกิดขึ้นจากการที่ผู้วิจัยเชื่อในสมมุติฐานของการทำ immunization โดยใช้ virus หลาย ๆ variants น่าจะปลูกสร้างภูมิคุ้มกันได้ดีกว่าการใช้ genetically purified viruses ซึ่งมีผู้วิจัยคนอื่นทำมาแล้ว แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ

เมื่อทำการคัดเลือก candidate dengue vaccines โดยอาศัย biological markers เป็นแนวทางชี้แนะในการเลือกโดยสังเขปดังกล่าวแล้ว แม้ว่าในปัจจุบันเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอเกี่ยวกับความสำคัญของ marker แต่ละชนิดว่ามีความหมายสัมพันธ์กับอาการทางคลินิกมากน้อยเพียงใดอย่างไรบ้าง ผู้วิจัยได้เลือก high passaged variants เพื่อนำมาเป็น candidate vaccines ในระยะแรกเริ่ม เพราะคิดว่าจะปลอดภัยที่สุด สำหรับปัญหาเรื่อง immunogenicity นั้น มีความสำคัญรองลงมา หาก high passaged variants ที่เลือกไว้ ไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้ จึงทำการยับยั้งไปสู่ low passages เป็นลำดับถัดไป

โครงการวิจัยและพัฒนาวัคซีนได้ทำการเตรียม Bulk Seed Preparations ของ laboratory vaccines ของ DEN virus serotype ละ 3 ชุด ประกอบด้วย 1. Master Seed 2. Production Seed และ 3. Candidate Vaccine Seed มีการทำ general safety tests, animal safety tests, cell culture safety tests และ Monkey Neurovirulence safety tests ของ DEN แต่ละ serotypes ตามแนวทางของ WHO Expert Committee on Biological Standard ว่าด้วยกฎระเบียบเกี่ยวกับ Requirements for Viral Vaccines

การทำ clinical trial DEN VAC ที่พัฒนาที่มหาวิทยาลัยมหิดลในอาสาสมัคร แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ การทำ trial ในอาสาสมัครผู้ใหญ่และอาสาสมัครเด็ก ในกลุ่มผู้ใหญ่มีการทดสอบ monovalent DEN VAC แต่ละ serotypes ใน phase I trial เพื่อพิสูจน์ว่า candidate vaccines นั้น ๆ มีความปลอดภัยจริงและ immunogenic โดยใช้อาสาสมัครจำนวนน้อย เมื่อคัดเลือก candidate vaccines ที่เหมาะสมได้แล้ว จึงดำเนินการตรวจสอบใน phase II ต่อไป เพื่อ confirm ผลของ phase I รวมทั้งการหา Minimal Infectious Dose 50 ของวัคซีน เพื่อนำมาใช้เป็นฐานคำนวณปริมาณวัคซีน DEN แต่ละชนิดที่ต้องใช้ในการทำ combined DEN vaccine ต่อไป (ตารางที่ 7.4)

หนึ่ง ในการทำ trial ของ DEN VAC ในอาสาสมัครผู้ใหญ่ นั้น ผู้วิจัยได้ได้ขยายขอบข่ายของการทำ trial เพื่อหาองค์ความรู้ของการทำ combined DEN vaccine ไปในเวลาเดียวกันด้วย มีการศึกษาการทำ bivalent, trivalent และ tetravalent vaccine clinical trials เมื่อพบว่า DEN-1, DEN-2 และ DEN-4 สามารถ combine กันได้ดีในเข็มเดียวกันโดยไม่มี interference ระหว่างกัน (ตารางที่ 6) ต่อจากนั้นจึงเติม DEN-3 เข้าไปเป็น serotype สุดท้าย รวมเป็น tetravalent vaccine กล่าวโดยสรุปการทำ monovalent และ polyvalent dengue vaccine clinical trials ในอาสาสมัครผู้ใหญ่มีความปลอดภัยมาก อาสาสมัครผู้ใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการเป็นผู้ที่ไม่เคยได้รับเชื้อ DEN และ/หรือ Japanese encephalitis มาก่อน (Flavivirus non-immune)

การทำ seroepidemiologic survey เพื่อหาสถานที่ที่มีความเหมาะสมในโครงการนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากกองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ในการเลือกพื้นที่ในจังหวัดลำพูนและจังหวัดเลย เป็นฐานปฏิบัติงาน trials งานการสำรวจพื้นที่เริ่มจากการเข้าพบนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดเพื่ออธิบายรายละเอียดของโครงการ ทำการสำรวจพื้นที่หาข้อมูลด้านกีฏวิทยา ทำการเจาะเลือดประชากรในหมู่บ้านเป้าหมาย คัดเลือกผู้เหมาะสมเพื่อเชิญมาเป็นอาสาสมัคร รวมทั้งการอธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการ อันตรายที่อาจมีอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้รับวัคซีน รวมทั้งการตอบข้อซักถามต่าง ๆ ของอาสาสมัคร ในการทำ phase I และ II clinical trials มีอาสาสมัครผู้ใหญ่ราว 160 คน ที่ได้รับ mono หรือ polyvalent vaccines ไม่มีอาสาสมัครคนใดมีอาการ DF หรือ DHF เลย อาสาสมัครบางคนอาจมีไข้ต่ำ ๆ (38-39 องศาเซลเซียส) พบในวันที่ 7-10 หลังจากการได้รับวัคซีน ไข้จะมีอยู่ราว 1-2 วัน สำหรับการศึกษาด้าน

immunogenicity ของวัคซีนแต่ละชนิดที่ได้รับการคัดเลือก พบว่า variants แต่ละ serotype สามารถปลูกสร้างภูมิคุ้มกันได้ดี เมื่อนำ monovalent vaccine มาพัฒนาเป็น combined vaccine พบว่า DEN-1, DEN-2 และ DEN-4 สามารถรวมกันและกระตุ้นร่างกายให้สร้างภูมิคุ้มกันต่อไวรัสทั้ง 3 ชนิดได้เป็นอย่างดี ปัญหาเกิดมีขึ้นเมื่อนำ DEN-3 ใส่เข้าไป พบว่าจะต้องมีการปรับเปลี่ยนหาสูตรที่เหมาะสม⁽¹³⁾

จากการทำ clinical trials ใน adults ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับ reactogenicity และ immunogenicity ก่อนข้างสมบุรณ์ ผู้วิจัยจึงดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของ Live-attenuated Tetravalent DEN VAC ในอาสาสมัครเด็ก อายุ 4-15 ปี จำนวน 169 ราย ในจังหวัดฉะเชิงเทรา การทำ clinical trial ใน adults ก่อนฉีดวัคซีนให้เด็ก จะเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ อาสาสมัครเด็ก สำหรับการทำให้ trial ในเด็กก็ยังแบ่งเป็น 2 กลุ่มอายุ งานการทำ trial จะเริ่มในกลุ่มเด็กโต (10-15 ปี) เป็นเบื้องต้น เมื่อเห็นว่าปลอดภัยแล้วจึงปรับลดมาทำ trial ในเด็กอายุ 4-9 ปี เป็นลำดับถัดมา ในการนี้จะมีกุมารแพทย์ เป็นผู้รับผิดชอบการตรวจด้าน clinic มีการตรวจสอบเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมกว่า 10 สูตร เพื่อนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับวัคซีนชนิดนี้ซึ่งผลิตในระดับอุตสาหกรรม งานการพัฒนาวัคซีนนี้ได้มีการเขียนรายละเอียดไว้แล้วในหนังสือเกี่ยวกับ DEN virus⁽¹⁴⁾

ใน พ.ศ. 2537 มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ลงนามในความร่วมมือกับบริษัท Pasteur Merieux serum and vaccins (PMsv) ประเทศฝรั่งเศส (ในปัจจุบันคือ Aventis Pasteur) ให้บริษัทดังกล่าวเป็นผู้ทำการผลิตวัคซีนไข้เลือดออกในระดับอุตสาหกรรม ตลอดระยะเวลา 3 ปีแรก หลังจากการลงนามในความร่วมมือ ได้มีการทำ technology transfer ระหว่างนักวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหิดลและ PMsv เป็นระยะ ๆ ใน พ.ศ. 2540 ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพวัคซีนไข้เลือดออกที่ผลิต ในอาสาสมัครผู้ใหญ่ชาวอเมริกันเป็นครั้งแรก ในปีถัดมาคือพ.ศ. 2541 มีการย้ายฐานการทำ clinical trial มาสู่ประเทศไทย โดยเริ่มจากการทดสอบ tetravalent dengue vaccine ในอาสาสมัครผู้ใหญ่จำนวน 59 คน ณ ศูนย์ทดสอบวัคซีน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ติดตามด้วยการทดสอบวัคซีนดังกล่าวในอาสาสมัครเด็กอายุ 5-12 ปี จำนวน 100 คน งานวิจัยที่จะต้องทำต่อไป คือการทำ field trial efficacy study คาดว่าคณะผู้วิจัยจะต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 3-5 ปี จึงจะสามารถพิสูจน์ได้ว่าเราจะมีวัคซีนสำหรับป้องกันโรคไข้เลือดออกเด็งกี่หรือไม่

การพัฒนาวัคซีนประกอบด้วยขั้นตอนที่ซับซ้อน อาศัยการผสมผสานของ basic และ clinical research (ตารางที่ 7.6) เราสามารถแบ่งงานวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 เป็น basic research การปฏิบัติงานในหัวข้อนี้เป็นเรื่องของการทำงานในห้องปฏิบัติการทดลอง หรือ pre-clinical development นั่นเอง เป็นขั้นตอนสำคัญที่นำไปสู่การค้นพบ (discovery) ขั้นตอนที่ 2 เป็น clinical research เป็นการทำการทดลองในคน เริ่มตั้งแต่ phase I และ II และสิ้นสุดที่ phase

III ซึ่งเป็น field trial efficacy study ส่วนขั้นตอนสุดท้ายเป็น postlicensure research เพื่อหา rare adverse reaction(s) และการหาวิธีพัฒนาวัคซีนนั้น ๆ ให้ดีขึ้น

นับจากการค้นพบเชื้อไวรัส DEN หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 トラバจนถึงปัจจุบัน นับเป็นเวลา กว่า 50 ปีแล้ว เราอาจต้องใช้เวลามากไม่ต่ำกว่า 4-5 ปี จึงจะมีโอกาสมีวัคซีนใช้ สิ่งสำคัญที่เป็น ปัจจัยทำให้การทำงานพัฒนาวัคซีนสำเร็จหรือไม่ขึ้นกับหลายแฟคเตอร์ อาทิ ความสามารถในการ ทำ basic research เป็นปัจจัยประเด็นแรกที่จะต้องคำนึง ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้อยู่ในระดับปาน กลาง แฟคเตอร์ต่อไป ได้แก่ ความพร้อมด้าน clinical trial infrastructure งานในขั้นตอนนี้จะต้อง อาศัยความร่วมมือกันของหลายฝ่ายมากกว่าขั้นตอนการทำ basic research มาก ค่าใช้จ่ายในการ ดำเนินการก็สูงกว่าเช่นกัน สำหรับประเทศไทย เรามีความพร้อมในส่วนนี้ดีพอสมควร ทำให้ สามารถแข่งขันกับประเทศใกล้เคียงอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

แฟคเตอร์สำคัญอีกประการหนึ่งที่สมควรกล่าวไว้ ณ ที่นี้คือ ความมุ่งมั่นในการทำวิจัยระยะ ยาว ท่านผู้อ่านบทความนี้ก็คงจะมีความเห็นคล้ายตาม ยกตัวอย่างการทำ phase III trial จะต้องใช้ เวลาหลายปี เริ่มตั้งแต่การวางแผนและการดำเนินการเพื่อจัดตั้ง data monitoring และ analysis unit เพื่อสนับสนุนการทำ trial ดังกล่าว เป็นต้น

ความก้าวหน้าต่าง ๆ ของการพัฒนาวัคซีน ที่เริ่มจาก basic laboratory studied ไปจนถึง clinical trial มีขั้นตอนของการควบคุมดูแลหลายประการ กลไกสำคัญประเด็นแรกคือ scientific review การมีคณะกรรมการที่ทรงความรู้ มีความเข้าใจและมีความละเอียดอ่อนในการพิจารณา งาน ทุกแง่ทุกมุม เป็นกลไกที่มีความจำเป็นและมีประสิทธิภาพมาก ในการติดตามประเมินงานและให้ ข้อแนะนำที่จำเป็น กลไกอีกประการที่มีความสำคัญพอ ๆ กัน คือ การพิจารณางานวิจัยของ คณะกรรมการจริยธรรมว่าด้วยการวิจัยในคน การพิจารณาของคณะกรรมการนี้อาศัยข้อมูลทางด้าน ระบาดวิทยา พยาธิวิทยา และการตอบสนองของ host ต่อเชื้อ ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ช่วยให้ คณะกรรมการสามารถคาดคะเนเกี่ยวกับอาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นกับอาสาสมัคร ความปลอดภัย ของอาสาสมัครเป็นประเด็นที่คณะกรรมการจะคำนึงถึงเป็นข้อแรก หากผู้วิจัยสามารถพิสูจน์ให้เห็น ว่ามีความระมัดระวังเพียงพอ มีเหตุมีผลดีถูกต้องตามหลักวิชาการ คณะกรรมการจริยธรรมก็จะ อนุมัติให้ดำเนินการต่อไปได้

ท่านผู้อ่านหลายท่านคงต้องการทราบภาพโดยรวมของงานพัฒนา DEN VAC ที่ ดำเนินการอยู่ในประเทศต่าง ๆ ใน ค.ศ. นี้ คำชี้แจงคือ แม้ Live attenuated tetravalent dengue vaccine ที่พัฒนาโดยนักวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดลจะได้พัฒนารุดหน้าไปไกลถึง phase 3 ของการ ทำการทดลองในคนแล้วก็ตาม ขณะเดียวกันสถาบัน WRAIR สังกัดกองทัพบกสหรัฐอเมริกา ก็ได้ หันมาใช้ Dengue 1-4 สายพันธุ์ของตนเองพัฒนาวัคซีนโดยการทำให้ serial passage ใน primary dog kidney cells ชนิดเดียวกับที่นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดลใช้ กลุ่มนักวิจัยชุดนี้มีสาขาหน่วย

งานวิจัยในประเทศไทย คือ Armed Forces Research Institute of Medical Sciences หรือ AFRIMS ได้ร่วมทำงานกับคนไทยอีกจำนวนหนึ่ง พัฒนางานวัคซีนดังกล่าวจนก้าวหน้าไปถึงระดับทำ License agreement กับบริษัท Glaxo SmithKline Biologicals ของประเทศเบลเยียมเพื่อทำการพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมต่อไป คณะวิจัยกลุ่มนี้ได้กำหนดแผนการทดลองในเด็กไทยในเร็ว ๆ นี้

ยังมีเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนา DEN VAC อีกวิธีหนึ่งที่ควรกล่าวถึงคือ recombinant technology มีทีมงานวิจัยหลัก 2 ทีม ทำการวิจัยอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ทีมวิจัยของบริษัท Acambis ในเมือง Massachusetts และทีมวิจัยของ Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) ที่ Fort Collins ทีมงานของ Acambis ใช้หลักการทำตัดต่อยีนไวรัสที่ต้องการใส่เข้าไปใน Gene ของ Yellow Fever Vaccine Virus ซึ่งมีการตีพิมพ์ผลงานไปแล้วว่าได้ผลดีกับงานตัดต่อยีน JE⁽¹⁶⁾ ในการพัฒนา DEN VAC บริษัท Acambis ได้ตัดยีนของ Dengue 2 virus ต่อเข้ากับยีนของ Yellow Fever 17D Vaccine Strain ขณะนี้บริษัทกำลังทำ phase I clinical trial ของวัคซีนดังกล่าวในอาสาสมัครชาวอเมริกัน (T. Monath, personal communication)

สำหรับการพัฒนา DEN VAC ของทีมงาน CDC ซึ่งเริ่มต้นเมื่อ 8 ปีมาแล้ว CDC ได้รับ Dengue 1-4 vaccine strains จากผู้วิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดล ในปี 1994 นักวิจัยของสถาบันนั้น ๆ ได้เตรียม infectious clone ของ DEN-2 เพื่อนำไปใช้เป็น back bone และตัดยีนของ DEN-1, 3, หรือ 4 เพื่อเติมเข้าไป ทำยีสต์คณะวิจัยคาดหวังว่าจะสามารถเตรียม chimera ของ DEN-1, 2, 3, และ 4 อยู่ในไวรัส virion เดียวกันได้ ขณะนี้ได้ทำ chimeric ซึ่งเป็นลูกผสมของ ไวรัส DEN 2-1, DEN 2-3 และ DEN 2-4 เพื่อศึกษาใน primate ซึ่งถือเป็น preclinical phase สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่างานพัฒนา recombinant vaccine พัฒนาโดยกลุ่ม Acambis ก้าวไปล้ำหน้ากลุ่มของ CDC เพราะได้เริ่มทดลองในคนแล้ว

ก่อนจบบทความนี้ ผู้เขียนใคร่ขอเน้นว่า แม้จะมีความคืบหน้าของการพัฒนาวัคซีนที่ดำเนินไปตามขั้นตอน เริ่มจาก laboratory studied ตามด้วย clinical research และไปสู่ licensure แล้วก็ตาม จะต้องมีการทำ basic research ควบคู่ไปด้วยเพื่อช่วยแก้ปัญหา โดยการใช้มาตรการนี้จะเป็นการประกันผลสำเร็จหากมีปัญหาก่อขึ้นในระหว่างการพัฒนาวัคซีน

หนึ่ง ในการพัฒนาวัคซีน คนทั่วไปมักจะตั้งคำถาม “แล้วเมื่อไรจะสำเร็จ” การตอบคำถามนี้ทั้งผู้ตอบและผู้ถามจะต้องเข้าใจตรงกันเสียก่อนว่า ระยะเวลาของการพัฒนาวัคซีนจะไม่นับเป็นเดือนหรือเป็นปี แต่จะนับกันเป็นระยะละ 10 ปี (decade) การพัฒนา DEN VAC ของมหาวิทยาลัยมหิดลได้ดำเนินการมาแล้ว 2 decades ขณะนี้กำลังเข้าสู่ decade ที่ 3 คาดว่าน่าจะสำเร็จใน decade นี้

เนื่องจากโรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่มีวงจรการระบาดปีเว้นปี ในขณะที่เรายังไม่มีวัคซีนใช้ป้องกัน มาตรการการรณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการควบคู่กันไป

กิตติคุณประกาศ

ผู้เขียนบทความใคร่ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ญัญ ภมรประวัติ อดีตอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ในฐานะหัวหน้าโครงการวิจัย Dr. Scott B. Halstead ในฐานะที่ปรึกษา นายแพทย์สมทรง รักษ์เฝ้า ในฐานะนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดลำพูน (ตำแหน่งในขณะนั้น) ผู้ให้การสนับสนุนที่มั่งคั่งในการทำ clinical trials นายแพทย์รัช จายะนียโยธิน อดีตผู้ตรวจราชการ กระทรวงสาธารณสุข ในฐานะผู้นำที่มั่งคั่งคัดเลือกหาอาสาสมัคร และนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยของ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยทุกท่าน

ตารางที่ 7.1 Summary on serial passages of dengue viruses

Serotype	strain	Cell substrate	No. of passages	Candidate vaccines
1	H-16007	PDK	43	PDK 13
2	H-16681	PDK	53	PDK 53
3	H-16562	PGMK/FRhL	50	PGMK 30/FRhL 3
4	H-1036	PDK	60	PDK 48

ตารางที่ 7.2 Biological Attributes

1. Plaque Size Morphology in LLC-MK₂ Cells
2. Cytopathic Effect in LLC-MK₂ Cells
3. Temperature Sensitivity
4. Replication in Mononuclear Cells
5. Suckling Mouse Neurovirulence
6. Monkey Viremia and Antibody Response
7. Infection, dissemination and transmission in mosquitoes

ตารางที่ 7.3 Summary table on biological marker evaluation of dengue vaccine viruses

Serial No.	Attributes	Results			
		DEN-1	DEN-2	DEN-3	DEN-4
1.	Plaque size morphology in LLC-MK ₂ cell	S, PP	S, PP	M, S	S, PP
2.	Cytopathic effect in LLC-MK ₂ cell	Yes	yes	yes	yes
3.	Temperature sensitivity	Yes	yes	yes	yes
4.	Replication in human monocytes	Poor	efficient	poor	efficient
5.	Suckling mouse neurovirulence	No	no	no	retained
6.	Study in primates :				
	6.1 viremia	Low	low	low	low
	6.2 antibody response	Yes	yes	yes	yes
7.	Study in mosquitoes				
	7.1 capacity for oral infection	Retained	reduce	reduce	low
	7.2 capacity for dissemination	Moderated	low	low	no
	7.3 capacity for replication	Low	low	no	no
	7.4 capacity to transmission	Low	no	no	no

ตารางที่ 7.4 Homologous PRNT50 results of monovalent dengue vaccine clinical trials in adults

Test article	Last data point (yr after immunization)	% of day 30/60 responder Retaining NT titer	GMT (day 180)
DEN-1 PDK 13	½	100 (14/14)	62
Candidate vaccine	1	100 (12/12)	53
	2	100 (9/9)	30
DEN-2 PDK 53	½	100 (36/36)	133
Candidate vaccine	1	100 (35/35)	88
	2	97 (32/33)	83
DEN-3 PGMK 30/F ₃	½	100 (7/7)	124
Candidate vaccine	1	100 (7/7)	76
	2	100 (6/6)	62
DEN-4 PDK 48	½	100 (18/18)	133
Candidate vaccine	1	100 (15/15)	76
	2	77 (10/13)	22

ตารางที่ 7.5 Homologous PRNT50 results of polyvalent vaccine clinical trials in adults

Test article	Last date point (yr after immunization)	Serotype	% of day 30/60 responder retaining BT titer		
			Percent	Cases	GMT (180)
DEN2+4	½	D2/D4	100/100	11	113/116
	1	D2/D4	100/100	11	83/106
	2	D2/D4	100/100	10	55/45
DEN 1+4	½	D1/D4	100/100	7	81/79
	1	D1/D4	100/100	6	74/81
	2	D1/D4	100/100	6	47/42
DEN 1+2	½	D1/D2	100/100	7	35/47
	1	D1/D2	100/100	6	23/30
	2	D1/D2	75/75	4	10/9
DEN 1+2+4	½	D1/D2/D4	100/100/91	11	28/60/28
	1	D1/D2/D4	100/100/91	10	52/84/30
	2	D1/D2/D4	100/100/100	8	56/89/32

ตารางที่ 7.6 Steps in Vaccine Development

- I. Basic research
 - Identification of causative agent
 - Characterization of host's response to infection
 - Identification of candidate vaccines
 - Development of animal model systems
- II. Clinical research
 - Phase I, general safety and antigenicity studies
 - Phase II, expanded safety and antigenicity studies, to determine optimal dose and schedule of Immunization
 - Phase III, clinical trials to establish efficacy
- III. Postlicensure research
 - Postmarketing surveillance to confirm safety and efficacy (Phase IV)
 - Continued basic and clinical research to develop improved vaccines if necessary

เอกสารอ้างอิง

1. Sabin AB, Schlesinger RW. Production of immunity to dengue with virus modified by propagation in mice.
2. Wisseman CH, Sweet BH, Rosenzweig EC, *et al.* Attenuated living type 1 dengue vaccines. *Am J Trop Med Hyg* 1963 ; 12 : 620-623.
3. Schlesinger RW, Gordon I, Frankel FW, *et al.* Clinical and serologic response of man to immunization with attenuated dengue and yellow fever viruses. *J Immuno* 1956 ; 77 : 352-364.
4. Eckels KH, Brandt WE, Harrison VR, *et al.* Isolation of a temperature sensitive dengue-2 virus under conditions suitable for vaccine development. *Infect Immuno* 1976 ; 14 : 1221-1227.
5. Harrison VR, Eckels KH, Sagartz JW, *et al.* Virulence and immunogenicity of a temperature-sensitive dengue-2 virus in lower primates. *Infect Immuno* 1977 ; 18 : 151-156.
6. Eckels KH, Harrison VR, Summers PL, *et al.* Dengue-2 vaccine: Preparation from a small plaque virus clone. *Infect Immuno* 1980 ; 27 : 175-180.
7. Bancroft WH, Top FR Jr, Eckels KH, *et al.* Dengue-2 vaccine: Virological, immunological, and clinical response of six yellow fever-immune recipients. *Infect Immuno* 1981 ; 31 : 698-703.
8. Bancroft WH, Scott RM, Brandt WE, *et al.* Dengue-2 vaccine: infection of *Aedes aegypti* mosquitoes by feeding on viremic recipients. *Am J Trop Med Hyg* 1982 ; 31 : 1229-1231.
9. Scott RM, Eckels KH, Bancroft WH, *et al.* Dengue-2 vaccine: Dose response in volunteers in relation to yellow fever immune status. *J Infect Dis* 1983 ; 148 : 1055-1060.
10. Miller BR, Beaty BJ, Aitken THG, *et al.* Dengue-2 vaccine: oral infection, transmission, and lack of evidence for reversion in the mosquito, *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg* 1982 ; 31 : 1232-1237.

11. Bancroft WH, Scott RM, Eckels KH, *et al.* Dengue-2 vaccine: Reactogenicity and immunogenicity in soldiers. *J Infect Dis* 1984 ; 149 : 1005-1010.
12. Eckels KH, Scott RM, Bancroft WH, *et al.* Selection of attenuated dengue 4 viruses by serial passage in primary kidney cells: V. Human responses to immunization with a candidate vaccine prepared in fetal rhesus lung cells. *Am J Trop Med Hyg* 1984 ; 33 : 684-689.
13. McKee KT Jr, Bancroft WH, Eckels KH, *et al.* Lack of attenuation of a candidate dengue 1 vaccine (45AZ5) in human volunteers. *Am J Trop Med Hyg* 1987 ; 36 : 435-442.
14. Bhamarapravati N., and Yoksan S., Live attenuated tetravalent dengue vaccine. *Vaccine*, 2000; 18 (2) : 44-47.
15. Bhamarapravati, N., and Yoksan, S., Live attenuated tetravalent dengue vaccine. In : Gubler DJ and Kuno, G. *eds*, *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. Oxford : CAB International, 1997 ; pp. 367-377.
16. Monath TP, McCarthy K, Bedford P, Johnson CO, Nicholas R, Yoksan S, Marchesani R, Knauber M, Wells K, Arroyo J, Guirakhoo F, Clinical proof of principle for ChimeriVaxTM: recombinant live, attenuated vaccines against flavivirus infections. *Vaccine*, 2002; 20 : 1004-1018.

8

ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายเป็นแมลงจำพวกหนึ่ง ในประเทศไทยมียุงลายมากกว่า 100 ชนิด แต่ที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกมีอยู่ 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะหลัก และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นพาหะรอง ในวงจรชีวิตของยุงลายประกอบด้วยระยะต่างๆ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่, ระยะตัวอ่อน (ลูกน้ำ), ระยะดักแด้หรือตัวกลางวัย (ตัวโม่), และ ระยะตัวเต็มวัย (ตัวยุง) ทั้ง 4 ระยะมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่างลักษณะและการดำรงชีวิต

ระยะตัวเต็มวัย (ตัวยุง)

1. ร่างกายอ่อนนุ่ม เปราะบาง แบ่งเป็น 3 ส่วนแยกออกจากกันเห็นได้ชัดเจนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ลำตัวยาวประมาณ 4-6 มม. มีเกล็ดสีดำสลับขาวตามลำตัวรวมทั้งส่วนหัวและส่วนอกด้วย
2. มีขา 3 คู่ (6 ขา) อยู่ที่ส่วนอก ขามีสีดำสลับขาวเป็นปล้องๆ ที่ขาหลังบริเวณปลายปล้องสุดท้ายมีสีขาวตลอด
3. มีปีกที่เห็นได้ชัดเจน 1 คู่อยู่บริเวณส่วนอก ลักษณะของปีกบางใส มีเกล็ดเล็ก ๆ บนเส้นปีก ลักษณะของเกล็ดแคบและยาว บนขอบหลังของปีกมีเกล็ดเล็กๆเป็นชายครุย นอกจากนี้ยังมีอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว (เรียกว่า halteres) 1 คู่อยู่ใกล้กับปีก
4. มีปากยาวมาก ลักษณะปากเป็นแบบแทงดูด
5. เส้นหมวดประกอบด้วยปล้องสั้นๆ 14-15 ปล้อง ที่รอยต่อระหว่างปล้องมีขนขึ้นอยู่โดยรอบ ในยุงตัวผู้เส้นขนเหล่านี้ยาวมาก (ใช้รับคลื่นเสียงที่เกิดจากการขยับปีกของยุงตัวเมีย) มองดูคล้ายพู่ขนนก ส่วนในยุงตัวเมียเส้นขนที่รอยต่อระหว่างปล้องจะสั้นกว่าและมีจำนวนน้อยกว่า เรียกว่าหมวดแบบเส้นด้าย ลักษณะของหมวดยุงจึงใช้ในการจำแนกเพศของยุงได้ง่าย

ระยะไข่

ไข่ยุงลายมีลักษณะรีคล้ายกระสวย เมื่อวางออกมาใหม่ๆจะมีสีขาวนวล ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำสนิทภายใน 24 ชั่วโมง

ระยะลูกน้ำ

ไม่มีขา ส่วนนอกมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหัว ส่วนท้องยาวเรียวประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง มีท่อหายใจ บนปล้องที่ 8 ใช้ในการหายใจ ท่อหายใจของยุงลายสั้นกว่าท่อหายใจของยุงรำคาญ และมีกลุ่มขน 1 กลุ่มอยู่บนท่อหายใจนั้น

ระยะตัวโม่่ง

ไม่มีขา รูปร่างคล้ายเครื่องหมายจุลภาค (,) มีอวัยวะใช้ในการหายใจ 1 คู่อยู่บนส่วน cephalothorax (ส่วนหัวรวมกับส่วนอก)

ยุงลายบ้านและยุงลายสวนมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

♂ ตัวเต็มวัย บริเวณระยะปากปกคลุมด้วยเกล็ดสีขาว ที่ส่วนอกบริเวณกึ่งกลางหลังจะมีขนแข็ง และมีเกล็ดสีขาวเรียงตัวกันเห็นเป็นลวดลายคล้ายพิณฝรั่ง

♂ ลูกน้ำ บริเวณปล้องที่แปดจะมีเกล็ดอยู่หนึ่งแถวประมาณ 8-12 อัน บริเวณขอบตรงส่วนปลายของเกล็ดจะแยกเป็นแฉก และที่บริเวณอกจะมีหนามแหลม

ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)

♂ ตัวเต็มวัย มีเกล็ดสีดำที่ระยะปาก ด้านหลังของส่วนอกมีแถบสีขาวพาดอยู่ตรงกลาง

♂ ลูกน้ำ บริเวณปล้องที่แปดมีเกล็ดอยู่หนึ่งแถวประมาณ 8-12 อัน ส่วนปลายของเกล็ดที่บริเวณขอบไม่แยกเป็นแฉก ส่วนอกไม่มีหนามแหลม

วงจรชีวิตและชีวนิสัของยุงลาย

ยุงลายมักวางไข่ตามผิวภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย โดยวางไข่ฟองเดี่ยวๆอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ตัวเมียวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง ยุงลายจะวางไข่มากน้อยเป็นจังหวะใน 24 ชั่วโมง โดยอาศัยจังหวะที่แสงลดน้อยลงในเวลาเย็น จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่ายุงลายจะวางไข่มากที่สุดก่อนพระอาทิตย์ตกดิน โดยปัจจัยที่ควบคุมให้เกิดกิจกรรมนี้ คือ การเริ่มมืด ตัวอ่อนที่อยู่ในไข่จะเจริญเติบโตพร้อมที่จะฟักออกเป็นลูกน้ำภายใน 2 วัน (แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ขาดความชื้น ไข่ที่มีตัวอ่อนภายในเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะทนต่อความแห้งแล้งในสภาพนั้นได้นานหลายเดือน เมื่อไข่นั้นได้รับความชื้นหรือมีน้ำมาท่วมไข่ ไข่ก็จะฟักออกเป็นตัวลูกน้ำได้ในเวลาอันรวดเร็วตั้งแต่ 20-60 นาที แต่อัตราการฟักออกเป็นลูกน้ำจะลดน้อยลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น)

ตัวอ่อนของยุงลายเรียกว่าลูกน้ำ ระยะที่เป็นลูกน้ำกินเวลานานประมาณ 6-8 วัน อาจมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อาหารและความหนาแน่นของลูกน้ำภายในภาชนะนั้นๆ ลูกน้ำ

ลอกคราบ 4 ครั้ง จากลูกน้ำระยะที่ 1 เข้าสู่ลูกน้ำระยะที่ 2, 3 และ 4 ลูกน้ำยุ่งลายจะใช้ท่อหายใจ เกาะทำมุมกับผิวน้ำโดยลำตัวตั้งเกือบตรงกับผิวน้ำ ลูกน้ำเคลื่อนไหวอย่างว่องไว ว่ายน้ำคล้ายงู เลื้อย ไม่ชอบแสงสว่าง ลูกน้ำจะกินอินทรียสารและอาหารอื่นๆที่มีอยู่ในภาชนะนั้นๆ เช่น ตะไคร่น้ำ เศษอาหารที่หล่นลงไป แบคทีเรีย และพวกสัตว์เซลล์เดียว

เมื่อลูกน้ำระยะที่ 4 ลอกคราบครั้งสุดท้ายก็จะกลายเป็นตัวกลางวัยหรือดักแด้หรือที่เรียกว่า ตัวโม่่งนี้จะเคลื่อนไหวช้าลงหรือไม่เคลื่อนไหวเลยและเป็นระยะที่ไม่กินอาหาร แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายใน ประมาณ 1-2 วันก็จะลอกคราบกลายเป็นตัวเต็มวัยหรือตัวยุ่งลาย วงจรชีวิต ของยุ่งลายในแต่ละท้องที่ใช้เวลาสั้นยาวไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร อุณหภูมิ ความชื้น และความสั้นยาวของกลางวัน-กลางคืน ยุ่งตัวผู้มีอายุขัยสั้นประมาณ 6-7 วันเท่านั้น ส่วนยุ่งตัวเมียมี อายุขัยนานกว่า หากมีอาหารสมบูรณ์ อุณหภูมิและความชื้นพอเหมาะ ยุ่งลายตัวเมียอาจอยู่ได้นาน ประมาณ 30-45 วัน

เมื่อออกจากคราบตัวโม่่งใหม่ๆ ยุ่งลายจะยังไม่สามารถบินได้ทันที ต้องเกาะนั่งอยู่บนผิวน้ำ รอเวลาระยะหนึ่งเพื่อให้ระยะต่างๆบนส่วนหัวยืดออกและเพื่อให้เลือดฉีดเข้าเส้นปีก ทำให้เส้นปีก ยืดออกและแข็งจึงจะบินได้ ระยะนี้ใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง เมื่อยุ่งบินได้แล้วก็พร้อมที่จะหาอาหารและ ผสมพันธุ์ โดยปกติยุ่งตัวผู้จะลอกคราบออกมาก่อนตัวเมีย 1-2 วัน (จากตัวโม่่งในรุ่นเดียวกัน) เนื่องจากยุ่งตัวผู้ต้องใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมงเพื่อให้อวัยวะสืบพันธุ์หมุนตัวไปครบ 180 องศา เสียก่อนจึงจะพร้อมในการผสมพันธุ์ได้ ยุ่งตัวเมียจะผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวและสามารถวางไข่ได้ ตลอดชีวิต หลังจากผสมพันธุ์แล้วยุ่งตัวเมียจะหาเลือดกิน (ปกติภายใน 24 ชั่วโมงหลังลอกคราบ ออกมาจากตัวโม่่ง) อาหารของยุ่งลายทั้งตัวเมียและตัวผู้ คือ น้ำหวานจากเกสรของดอกไม้หรือน้ำ จากผลไม้ โดยใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการบิน ส่วนยุ่งลายตัวเมียต้องกินเลือดคนหรือ สัตว์เลือดอุ่น เพื่อนำโปรตีนในเลือดไปพัฒนาไข่ให้เจริญเติบโต ตามปกติยุ่งลายชอบกินเลือดคน มากกว่าเลือดสัตว์ หลังจากกินเลือดแล้ว 2-3 วันยุ่งลายตัวเมียก็จะหาที่วางไข่

โดยทั่วไปยุ่งลายออกหากินในเวลากลางวัน แต่ถ้าในช่วงเวลากลางวันนั้น ยุ่งลายไม่ได้กิน เลือดหรือกินเลือดไม่อิม ยุ่งลายก็อาจออกหากินเลือดในเวลาพลบค่ำด้วย หากในห้องนั้นหรือบริเวณ นั้นมีแสงสว่างเพียงพอ ช่วงเวลาที่พบยุ่งลายได้มากที่สุดมี 2 ช่วง ในเวลาเช้าและในเวลาบ่ายถึงเย็น บางรายงานระบุว่าช่วงเวลาที่ยุ่งลายออกหากินมากที่สุด คือ 09.00-11.00 น. และ 13.00-14.30 น. แต่บางรายงานก็ระบุแตกต่างกันออกไป เช่น 06.00-07.00 น. และ 17.00-18.00 น. ทั้งนี้แล้วแต่ว่า ทำการศึกษาในฤดูกาลใด จากการศึกษาพฤติกรรมการกัดของยุ่งลายที่กรุงเทพฯ พบว่าจะกัดใน เวลากลางวัน ช่วงเวลาที่มีการกัดมากได้แก่ 09.00-10.00 น. และ 16.00-17.00 น. และพบว่ายุ่งลาย บ้านชอบกัดคนในบ้าน ส่วนยุ่งลายสวนชอบกัดคนนอกบ้าน มีเพียงส่วนน้อยที่เข้ามากัดคนในบ้าน ยุ่งลายไม่ชอบแสงแดดและลมแรง ดังนั้นจึงออกหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ โดยทั่วไปมักบิน

ไปครั้งละไม่เกิน 50 เมตร นอกจากนี้ จะพบว่ามียุงลายชุกชุมมากในฤดูฝน ช่วงหลังฝนตกชุกเพราะ อุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ ส่วนในฤดูอื่นๆจะพบว่าความชุกชุมของยุงลายลดลง เล็กน้อย

แหล่งเกาะพักของยุงลายในบ้านเรือนพบว่ายุงตัวเมียร้อยละ 90 ชอบเกาะพักตามสิ่งห้อยแขวนต่างๆ ในบ้าน มีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่พบเกาะพักอยู่ตามข้างฝาบ้าน จากการศึกษา แหล่งเกาะพักของยุงลายภายในบ้านเรือนที่จังหวัดระยอง (สมเกียรติ บุญญะบัญชา และบรรยง มาตย์คำ, 2529) พบว่า ยุงลายเกาะพักตามเสื้อผ้าห้อยแขวนร้อยละ 66.5 เกาะตามมุ้งและเชือกมุ้ง ร้อยละ 15.7 สิ่งห้อยแขวนอื่นๆ ร้อยละ 15.3 และพบเพียงร้อยละ 2.5 เท่านั้นที่เกาะพักตามข้างฝา

แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำนั้นอาจจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดังนั้น แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่ม และน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝาทั้งภายในและภายนอกบ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายชนิดนี้ พบว่าร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่ภายในบ้านและร้อยละ 35.53 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น บ่อซีเมนต์ในห้องน้ำ จานรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น ในขณะที่ยุงลายสวนชอบวางไข่นอกบ้านตามกาบใบของพืชจำพวก มะพร้าว กล้วย พลับพลึง ต้นบอน ถ้วยรองน้ำยาง โพรงไม้ กะลา กระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขัง ฯลฯ สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนพบว่า เป็นบ่อซีเมนต์ในห้องน้ำและแจกันปลูกต้นไม้ต่าง

กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อดำเนินการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายในจังหวัดต่างๆทั่วทุกภาคของประเทศไทยเมื่อพ.ศ. 2533 พบว่าแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน คือ โอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ (ร้อยละ 70.82) จานรองขาตู้กันมด (ร้อยละ 15.68) ภาชนะอื่นๆ เช่น ไห ถัง น้ำมัน แจกัน ยางรถยนต์เก่า (ร้อยละ 13.49) ส่วนยุงลายสวนจะพบในแหล่งที่มีน้ำขังตามธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบของพืชหลายชนิด (กล้วย พลับพลึง บอน ฯลฯ) กระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขัง รวมทั้ง กะลามะพร้าว ถ้วยรองน้ำยางพารา เป็นต้น

จากการศึกษาขององอาจ เจริญสุข และคณะ (2524) พบว่ายุงลายสามารถวางไข่ได้ในท่อระบายน้ำโสโครก และมีการเจริญเติบโตอย่างปกติเหมือนในน้ำสะอาด ทั้งที่ภายในท่อระบายน้ำนั้นมีเศษขยะและดินอยู่เป็นจำนวนมาก

การแพร่กระจายของยุงลายในประเทศไทย

เชื่อกันว่ายุงลายบ้านเป็นยุงที่มีแหล่งกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา ต่อมายุงนี้ได้แพร่ไปยังประเทศต่างๆ ระหว่างเส้นรุ้ง ที่ 40° เหนือและใต้ โดยติดไปกับพาหนะที่ใช้ในการคมนาคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางเรือ สำหรับประเทศไทยไม่มีใครทราบแน่นอนว่ายุงลายได้เข้ามาแพร่พันธุ์ตั้งแต่เมื่อใด แต่มีรายงานปรากฏในวารสารวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการพบยุงลายในประเทศไทยเป็นครั้งแรกเมื่อปีพ.ศ. 2450 โดย F.V. Theobald เข้าใจว่าในระยะต้นๆ ยุงลายจะแพร่พันธุ์อยู่เฉพาะเมืองใหญ่ ต่อมาในปี พ.ศ. 2508 จากรายงานของ J.E. Scanlon ระบุว่ายุงลายมีได้จำกัดอยู่เฉพาะในเมืองใหญ่ๆ แต่พบอยู่ทั่วไปทุกเมืองรวมทั้งในชนบทตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย จะยกเว้นก็แต่เฉพาะชนบทที่แยกตัวออกจากเส้นทางคมนาคมเท่านั้น จากการศึกษาของสมเกียรติ บุญญาบัญชา (2535) ที่ดอยปุยจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการแพร่กระจายของยุงลายจะถูกจำกัดโดยความสูงของพื้นที่คือจะไม่พบยุงลายบ้านที่ระดับความสูง 1,000 ฟุตจากระดับน้ำทะเล ต่างจากยุงลายสวนซึ่งสามารถพบได้ทุกระดับความสูง แม้กระทั่งบนยอดเขาสูง 6,000 ฟุต อย่างไรก็ตาม เมื่อไม่นานมานี้มีรายงานจากบางประเทศว่าสามารถพบยุงลายบ้านได้ที่ระดับความสูงมากกว่า 7,000 ฟุตแล้วที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอุณหภูมิบนภูเขาสูงขึ้นทำให้ยุงลายสามารถแพร่พันธุ์ได้

บรรณานุกรม

1. สมเกียรติ บุญญาบัญชา. 2535. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงลายในประเทศไทย. (เอกสารประกอบการบรรยาย), กองกีฏวิทยาทางการแพทย์, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
2. กองโรคติดต่อทั่วไป. 2533. รายงานการสำรวจความชุกชุมของยุงลาย. (เอกสารประกอบการบรรยาย), กรมควบคุมโรคติดต่อ.
3. กองโรคติดต่อทั่วไป. 2535. โรคไข้เลือดออก. ใน : งานควบคุมโรคติดต่อทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. : ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
4. คณะผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดต่อที่นำโดยแมลง. 2532. โรคไข้เลือดออก. ใน : ชูศักดิ์ ประสิทธิ์สุข , กรองทอง ทิมาสาร, มალიณี ประสิทธิ์สุข, ปัญจมา ชัยประสิทธิ์กุล. บรรณาธิการ. รายงานวิชาการโรคติดต่อที่นำโดยแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กองมาลาเรีย.
5. งามอาจ เจริญสุข, 2520. รายงานการพบลูกน้ำยุงลายในท่อระบายน้ำโสโครก. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 19 (4) : 253 – 254.
6. Benenson, A.S., Editor. 1990. Dengue Fever. In : Control of Communicable Diseases in Man. 15th Edition, American Public Health Association, Washington, D.C.
7. James, M.T., and Harwood, R.F. 1979. Entomology in Human and Animal Health. 7th Edition Toronto : Macmillan Publishing.

การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ควบคุม หมายถึง ดูแล, กำกับดูแล, กักขัง (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525) ตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า control หมายถึง 1. Exercise power over, restrain, govern, dominate. 2. Regulate. 3. Verify by comparison. (The New American Webster Handy College Dictionary, 1981)

กำจัด หมายถึง ขับไล่, ปราม, ทำให้สิ้นไป (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525) ซึ่งตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า eliminate หมายถึง 1. Get rid of, remove. 2. Omit, ignore. 3. Expel, secrete. (The New American Webster Handy College Dictionary, 1981)

การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายในที่นี้จึงหมายถึง การกำกับดูแลไม่ให้มีลูกน้ำยุงลาย (ในภาชนะขังน้ำใดๆ) และการทำให้ลูกน้ำยุงลายหมดสิ้นไป (หากพบว่ามีลูกน้ำยุงลายอยู่ในภาชนะขังน้ำนั้นๆ)

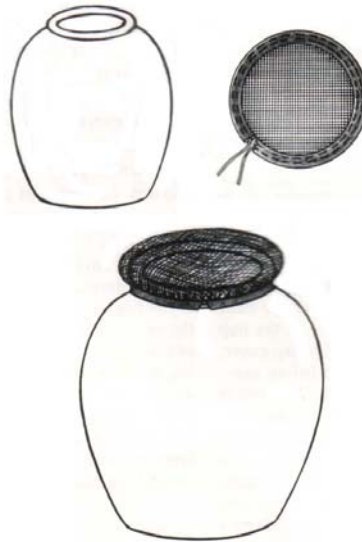
ยุงลายในประเทศไทยที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก ได้แก่ **ยุงลายบ้าน (Aedes aegypti)** และ **ยุงลายสวน (Aedes albopictus)** แหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายทั้งสองชนิดแตกต่างกัน โดยลูกน้ำของยุงลายบ้านจะอยู่ในภาชนะขังน้ำชนิดต่างๆที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made container) ทั้งที่อยู่ภายในบ้านและบริเวณรอบๆบ้าน เช่น โอ่งน้ำดื่ม น้ำใช้ บ่อซีเมนต์เก็บน้ำในห้องน้ำ ถ้วยหล่อกับข้าวก้นมด แจกัน ภาชนะเลี้ยงปลูต่าง จานรองกระถางต้นไม้ ยางรถยนต์เก่าและเศษวัสดุต่างๆที่มีน้ำขัง เป็นต้น ส่วนลูกน้ำยุงลายสวนมักเพาะพันธุ์อยู่ในแหล่งเพาะพันธุ์ธรรมชาติ (natural container) เช่น โปรงไม้ โปรงหิน กระบองไม้ไผ่ กาบใบพืชจำพวกกล้วย พลับพลึง หมาก คูน (คล้ายบอน) ตลอดจนแหล่งเพาะพันธุ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นและอยู่บริเวณรอบๆบ้านหรือในสวน เช่น ยางรถยนต์เก่า รางน้ำฝนที่อุดตัน ถ้วยรองน้ำยางพาราที่ไม่ใช้แล้ว หรือแม้แต่แอ่งน้ำบนดิน

วิธีการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายมีหลายวิธี ตั้งแต่วิธีทางกายภาพ วิธีทางชีวภาพ และวิธีทางเคมีภาพ จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของแหล่งเพาะพันธุ์ที่พบลูกน้ำยุงลาย โดยต้องพิจารณาทั้งในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงและสิ่งแวดล้อม ด้านความสะดวกในการใช้ ด้านค่าใช้จ่าย ฯลฯ ซึ่งแหล่งเพาะพันธุ์บางแห่งอาจใช้เพียงวิธีการใดวิธีการหนึ่งก็สามารถควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ดี เช่น การใส่ปลาหางนกยูงลงในอ่างบัว เป็นต้น แต่แหล่งเพาะพันธุ์บางแห่งจำเป็นต้องใช้วิธีการหลายๆวิธีร่วมกัน เป็นการบริหารจัดการพาหะนำโรคแบบผสมผสาน (Integrated

Vector Management หรือ IVM) เช่น ยางรถยนต์เก่าที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ยางรถยนต์บางส่วนอาจนำไปดัดแปลงใช้ประโยชน์ได้ทันที (ทำรั้ว ปลูกดอกไม้หรือพืชล้มลุก) ในขณะที่บางส่วนรอการดัดแปลงเป็นสินค้า (ทำเป็นถังใส่ขยะ เป็นแก้อ้อ) ยางรถยนต์ในส่วนนี้จึงควรเก็บในที่ร่มหรือหาวัสดุปกคลุมให้มิดชิด บางแห่งมียางรถยนต์เป็นจำนวนมากศาลไม่อาจปกคลุมให้มิดชิดทั้งหมดได้ ในกรณีนี้จำเป็นต้องจัดทำแผนสารกำจัดลูกน้ำร่วมกับซึ่งอาจจะเป็นสารเคมีหรือสารชีวภาพ

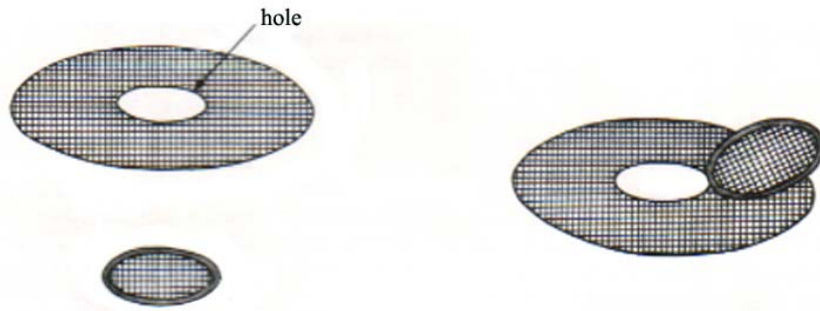
1. วิธีทางกายภาพ

- 1.1 การปิดปากภาชนะเก็บน้ำด้วยผ้า ตาข่ายในลอน ฝาอะลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นใดที่สามารถปิดปากภาชนะเก็บน้ำนั้นได้อย่างมิดชิดจนยุงลายไม่สามารถเล็ดลอดเข้าไปวางไข่ได้ ภาพที่ 8.1-8.3 เป็นตัวอย่างการปิดปากโอ่งน้ำด้วยตาข่าย 3 วิธี โดยดัดแปลงให้เป็นแบบต่างๆกันเพื่อความสะดวกในการใช้น้ำในโอ่งนั้น ภาพที่ 8.4 แสดงฝาอะลูมิเนียมบุด้วยโฟมเพื่อให้อัดแน่นกับปากโอ่ง ทำให้ไม่มีช่องว่าง ยุงลายจึงเข้าไปวางไข่ไม่ได้



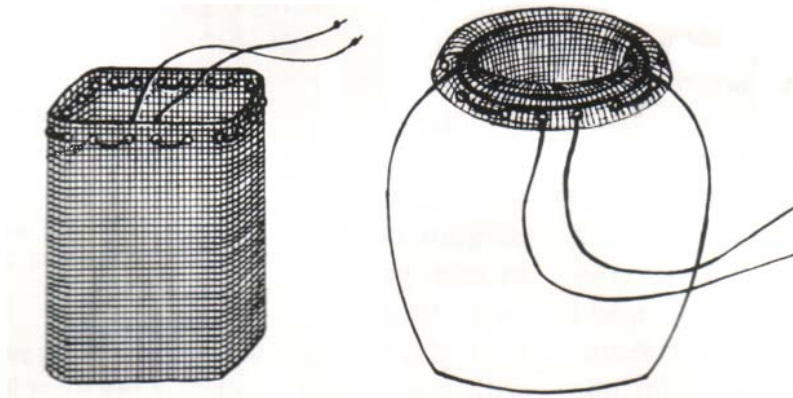
ภาพที่ 8.1 แสดงการปิดปากโอ่งน้ำด้วยตาข่ายในลอนวิธีที่ 1
(ภาพจาก Kittayapong and Strickman, 1993)

วิธีที่ 1 ตัดตาข่ายหรือผ้ามุ้งหรือผ้าในลอนเป็นวงกลม ให้มีขนาดใหญ่กว่าปากโอ่งพอสมควร ก็นหรือพับและเย็บริมขอบให้เป็นช่องขนาดพอสอดเชือก (เชือกฟาง เชือกในลอน ฯลฯ) เข้าไปได้โดยรอบ เหลือปลายเชือกทั้งสองด้านไว้ยาวพอควรสำหรับการจับและผูก นำตาข่ายปิดปากโอ่งแล้วรัดเชือกตรึงรอบปากโอ่งให้แน่น อาจดัดแปลงให้ง่ายขึ้นโดยตัดตาข่ายเป็นสี่เหลี่ยม ให้มีความกว้างยาวของตาข่ายใหญ่กว่าปากโอ่งพอควร วางตาข่ายบนปากโอ่งแล้วใช้เชือกตรึงรอบปากโอ่งให้แน่น จะปิดฝาพับอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือไม่ก็ได้ วิธีนี้เหมาะสำหรับโอ่งที่เก็บกักน้ำสำรอง ซึ่งไม่ได้เปิดใช้เป็นประจำ



ภาพที่ 8.2 แสดงการปิดปากโ่งน้ำด้วยตาข่ายในล่อนวิธีที่ 2
(ภาพจาก Kittayapong and Strickman, 1993)

วิธีที่ 2 ทำคล้ายกับวิธีที่ 1 แต่เจาะรูตรงกลางเป็นวงกลมให้มีขนาดกว้างพอที่จะสอดมือและขันน้ำลงไป ในโ่งได้ ตัดตาข่ายอีกชิ้นหนึ่งเป็นวงกลมให้มีขนาดใหญ่กว่ารูที่เจาะไว้เล็กน้อย เย็บริมให้เรียบร้อย อาจ สอดลวดเส้นเล็กๆโดยรอบเพื่อให้มีน้ำหนัก นำไปเย็บติดกับตาข่ายแผ่นใหญ่ตั้งรูป ซึ่งตาข่ายแผ่นเล็กนี้ จะทำหน้าที่คล้ายกับฝาเปิด-ปิด เหมาะสำหรับโ่งที่ต้องใช้น้ำอยู่เป็นประจำ และยังสามารถรองน้ำลงใน โ่งได้โดยไม่ต้องเปิดฝาทาข่าย



ภาพที่ 8.3 แสดงการปิดปากโ่งน้ำด้วยตาข่ายในล่อนวิธีที่ 3
(ภาพจาก Kittayapong and Strickman, 1993)

วิธีที่ 3 ตัดตาข่ายเป็นรูปสี่เหลี่ยมให้มีความยาวมากกว่าเส้นรอบวงของปากโ่งพอควร ความกว้าง ประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกของโ่ง เย็บให้เป็นถุงตั้งรูป แล้วนำไปใส่ลงในโ่ง รัตปากถุงกับปากโ่ง ให้แน่น ตัวถุงตาข่ายจะอยู่ในโ่งซึ่งน้ำสามารถไหลผ่านไปมาและตักน้ำใช้ได้ เมื่อเลิกใช้น้ำในแต่ละวันก็ เพียงแต่ดึงกันถุงตาข่ายขึ้นมาบนปากโ่ง วันรุ่งขึ้นเมื่อจะใช้น้ำก็กดกันถุงลงไปใหม่



ภาพที่ 8.4 ฝาอะลูมิเนียมบุด้วยโฟมที่ขอบฝาในแนวดิ่ง (ซ้าย) และแนวนอน (ขวา)
(ภาพจาก Strickman and Kittayapong, 1993)

- 1.2 การหมั่นเปลี่ยนน้ำทุก 7 วัน วิธีนี้เหมาะสำหรับภาชนะเล็กๆที่เก็บน้ำไม่มาก เช่น แจกันดอกไม้สด ทั้งที่เป็นแจกันที่หิ้งบูชาพระ แจกันที่ศาลพระภูมิ หรือแจกันประดับตามโต๊ะ รวมทั้งภาชนะและขวดประเภทต่างๆที่ใช้เลี้ยงต้นพืชมงคล พืชคลุม ออมทอง ใผ่กวณิม ฯลฯ
- 1.3 การเติมน้ำเดือดจัดๆทุก 7 วัน วิธีนี้ใช้ได้กับถ้วยหล่อขาตุ๋นกับข้าวกันมด ซึ่งถ้าหากในช่วง 7 วันที่ผ่านมามีลูกน้ำเกิดขึ้น ลูกน้ำก็จะถูกน้ำเดือดลวกตายไป
- 1.4 การใช้กระชอนช้อนลูกน้ำ เพื่อลดจำนวนลูกน้ำยุ่งลายในโถงน้ำ บ่อซีเมนต์เก็บน้ำในห้องน้ำห้องส้วม ฯลฯ ให้ลดน้อยลงมากที่สุดและอย่างรวดเร็ว
- 1.5 การใส่ทรายธรรมชาติในจานรองกระถางต้นไม้ให้ลึกประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของความลึกของจานรองกระถางต้นไม้ นั้น เพื่อให้ทรายดูดซึมน้ำส่วนเกินจากการรดน้ำต้นไม้ไว้ ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับกระถางต้นไม้ที่ใหญ่และหนัก ส่วนต้นไม้กระถางเล็กอาจใช้วิธีเทน้ำที่ขังอยู่ในจานรองกระถางต้นไม้ทิ้งไปทุก 7 วัน
- 1.6 การเก็บทำลายเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ขวด ไห กระป๋อง ฯลฯ และยางรถยนต์เก่าที่ไม่ใช้ประโยชน์ หรือการปกคลุมให้มิดชิดเพื่อมิให้เป็นที่ยอมรับน้ำได้ การนำยางรถยนต์เก่ามาดัดแปลงใช้ประโยชน์นั้นเป็นความคิดที่ดี เช่น นำมาดัดแปลงเป็นที่ปลูกดอกไม้ ที่ปลูกพืชผักสวนครัว เป็นที่ทิ้งขยะ เป็นเก้าอี้ เป็นฐานเสา ทำเป็นรั้ว เป็นชิงช้า หรือทำเป็นที่ป็นป้ายห้อยโชนสำหรับเด็กๆ แต่จะต้องดัดแปลงอย่าให้ขังน้ำได้ หากจะทำเป็นที่ทิ้งขยะ เป็น

ชิงช้าหรือเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่น จะต้องเจาะรูให้น้ำระบายไหลออกไปได้โดยง่าย หากจะทำเป็นรั้วก็ควรฝังดินให้ลึกเพียงพอที่ด้านล่างของยางรถยนต์นั้นไม่สามารถขังน้ำได้ เป็นต้น

1.7 การกลบ ถม หรือการระบายน้ำ ภาพที่ 8.5 แสดงกระถางที่ปลูกต้นโป๊ยเซียน เนื่องจากดินปลูกลักษณะคล้ายดินเหนียว มีความแน่น เมื่อเกิดเป็นหลุมเป็นแอ่งจึงขังน้ำไว้ได้ และมีลูกน้ำยุงลายสวนมาเพาะพันธุ์อยู่ ในกรณีนี้ควรปรับดินให้ร่วนซุยเพื่อให้น้ำไหลผ่านได้ หรือใส่ดินเพิ่มลงไปเพื่อกลบแอ่งน้ำขังนั้นเสีย สำหรับวางระบายน้ำฝนตามชายคาบ้านที่อุดตันเนื่องจากมีใบไม้ร่วงหล่นลงไปทับถมกันอยู่ หากมีน้ำขังก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ดีของยุงลายสวนได้ จึงควรหมั่นตรวจตราทำความสะอาดรางระบายน้ำฝนเป็นระยะๆ



ภาพที่ 8.5 แอ่งน้ำขังบนดินในกระถางต้นโป๊ยเซียน
เป็นที่เพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายสวนได้

1.8 การใช้ polystyrene beads ในบ่อหรือถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ เนื่องจาก polystyrene beads จะลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ หากใช้จำนวนมากพอให้ polystyrene beads แฝ่คลุมผิวน้ำได้อย่างสมบูรณ์จะทำให้ลูกน้ำยุงลายขึ้นมาหายใจไม่ได้ ลูกน้ำก็จะตายไป ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ polystyrene bead แต่ละเม็ดที่เหมาะสมคือ 2 มิลลิเมตร ในพื้นที่ 3 ตารางเมตรต้องใช้ polystyrene beads จำนวน 30 ลิตรซึ่งจะแฝ่คลุมพื้นที่โดยมีความหนา 1 เซนติเมตร (Rozendaal, 1997)

1.9 การใช้ขัณฑ์ลูกน้ำ (ภาพที่ 8.6) ลอยไว้ในโถงน้ำหรือบ่อซีเมนต์เก็บน้ำที่ปิดฝาไม่ได้ เมื่อลูกน้ำที่ลงไปหากินที่ก้นโถงหรือก้นบ่อซีเมนต์ลอยตัวขึ้นมาเพื่อหายใจที่ผิวน้ำ ลูกน้ำจะลอยตัวขึ้นมาบริเวณใต้ชั้นน้ำซึ่งเป็นเงามืด เข้าไปในปากกรวยและออกมาอยู่ในชั้นน้ำ เมื่อเราใช้ห้องน้ำและพบว่าลูกน้ำอยู่ในชั้น ก็ใช้น้ำในชั้นนั้นราดส้วมไป



ภาพที่ 8.6 ชนิดถังลู่ปลาแบบต่างๆ

2. วิถีทางชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตหลายชนิดเป็นศัตรูโดยธรรมชาติของลูกน้ำยุงลาย ซึ่งบางชนิดเป็นตัวห้ำ (predator) และบางชนิดก็เป็นตัวเบียน (parasite) การนำสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงลายมีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพดีในหลายๆพื้นที่ ทั้งนี้อาจเป็นศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในพื้นที่นั้นๆหรือเป็นศัตรูธรรมชาติที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ควรส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติดั้งเดิมที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นก่อน นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดและการแพร่กระจายของศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆของลูกน้ำในแต่ละท้องถิ่น ตลอดจนหาวิธีการป้องกันไม่ให้ศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นถูกทำลายไปด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น จากการใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสมและใช้สารเคมีไม่ถูกวิธี เป็นต้น

2.1 ลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites spp.*) มีศักยภาพในการกินลูกน้ำยุงลายดีมาก โดยเฉลี่ยแล้วลูกน้ำยุงยักษ์ระยะที่ 4 หนึ่งตัวสามารถกินลูกน้ำยุงลายระยะที่ 1 ได้ 940 ตัวต่อวัน กินลูกน้ำยุงลายระยะที่ 2 ได้ 315 ตัวต่อวัน กินลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 ได้ 60 ตัวต่อวัน และกินลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ได้ 20 ตัวต่อวัน นอกจากนี้ยังสามารถกินตัวมอ่งของยุงลายได้ 30 ตัวต่อวัน การนำยุงยักษ์ไปปล่อยในภาชนะขังน้ำเพื่อควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงลายนั้นควรใช้ระยะที่เป็นไข่ เนื่องจากสะดวกแก่การขนส่ง ในระยะที่เป็นลูกน้ำนั้นการขนส่งลำบาก ต้องใช้ภาชนะขนส่งจำนวนมาก เพราะถ้าใส่ลูกน้ำยุงยักษ์ไว้ในภาชนะเดียวกัน ลูกน้ำยุงยักษ์ก็จะกินกันเอง แต่การปล่อยลูกน้ำยุงยักษ์มีข้อดีคือสามารถกินลูกน้ำยุงลายได้ทันที ในประเทศไทยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ยุงยักษ์ควบคุมยุงลายหลายท่านด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่าสามารถควบคุมยุงลายได้นานหลายสัปดาห์ อย่างไรก็ตาม การควบคุมยุงลายในเขตเมืองโดยการใช้ยุงยักษ์มีข้อจำกัดเนื่องจากตัวยุงยักษ์ไม่สามารถแพร่พันธุ์ในเขตเมืองได้เพราะขาดแหล่งอาหาร จำเป็นต้องนำไข่หรือลูกน้ำยุงยักษ์ไปปล่อยเพิ่มเป็นระยะๆ นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงลูกน้ำยุงยักษ์ให้ได้ปริมาณมากเพื่อนำไปปล่อยในธรรมชาตินั้นก็ค่อนข้างสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานด้วย

2.2 ปลากินลูกน้ำ (larvivorous fish) ในประเทศไทยมีปลาหลายชนิดที่กินลูกน้ำยังเป็นอาหาร (นอกเหนือจากการกินตะไคร่น้ำ พืชน้ำ ไรน้ำ ฯลฯ รวมทั้งลูกของมันเองในเวลาที่เป็นอาหารอื่นๆขาดแคลน) เช่น ปลาหางนกยูง (*Poecilia spp.*) และปลาแกมบูเซีย (*Gambusia spp.*) เป็นต้น จากการออกสำรวจที่ตำบลทับมา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง พบว่าเจ้าของบ้านหลายบ้านนิยมใส่ปลาแกมบูเซียลงในบ่อซีเมนต์ในห้องน้ำ (ทั้งบ่อที่ใช้อาบน้ำและบ่อที่ใช้รดสวน) รวมทั้งยังใส่ปลาไว้ในโอ่งน้ำที่ใช้เพื่อการชักล้างอีกด้วย ไม่พบว่าปลาทำให้น้ำสกปรกหรือมีกลิ่นคาวแต่อย่างใด บางท้องถิ่นอาจใช้ปลากัด ปลาสอด ปลาหัวตะกั่ว หรือปลาตะเพียนก็ได้ ชูศักดิ์และคณะ (ในกองกึ่งวิทยาศาสตร์, 2533) รายงานว่าการปล่อยปลาแกมบูเซีย 2 ตัวต่อตุ่มน้ำจะให้ประสิทธิภาพในการควบคุมยุงลายดีที่สุด

2.3 แบคทีเรีย (มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* serotype H-14 หรือที่เรียกกันโดยย่อว่า *B.t.i.*) *B.t.i.* มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดลูกน้ำยุงลายและลูกน้ำยุงก้นปล่อง แต่สำหรับลูกน้ำยุงรำคาญนั้นต้องใช้แบคทีเรียอีกชนิดหนึ่งคือ *Bacillus sphaericus* จึงจะได้ผลดี เนื่องจากแบคทีเรียสลายตัวค่อนข้างเร็วในสภาพแวดล้อม จึงจำเป็นต้องใส่ซ้ำเป็นระยะ แบคทีเรียมีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับสารกำจัดลูกน้ำชนิดอื่นๆ แต่เมื่อเทียบกับสารยับยั้งการเจริญเติบโต (insect growth regulator) แล้วแบคทีเรียมีราคาถูกกว่า ปัจจุบัน *B.t.i.* ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดมีหลายยี่ห้อและหลายสูตรให้เลือกใช้ตามชนิดของแหล่งน้ำและชนิดของลูกน้ำยุง คือ แบบที่เป็นของเหลว แบบเป็นผง แบบอัดเม็ด แบบเคลือบเม็ดทราย แบบเคลือบขี้ข้าวโพด แบบเป็นก้อน เป็นต้น อัตราการใช้แบคทีเรียแบบเคลือบเม็ดทราย คือ 2.5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร และแบบเม็ด คือ 1-2 เม็ดต่อน้ำ 200 ลิตร

มีการศึกษาวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับการควบคุมกำจัดทั้งตัวยุงลายและลูกน้ำยุงลายไปพร้อมๆกันในการฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้ง ดังเช่น Tidwell และคณะ (1994) ผสม *B.t.i.* กับ permethrin แล้วพ่นสารผสมนั้นด้วยเครื่อง Scorpion[®] 20 ที่ติดตั้งไว้บนรถยนต์ การพ่นครั้งแรกสามารถฆ่าลูกน้ำได้ร้อยละ 95.1 และการพ่นซ้ำในครั้งที่ 2 สามารถฆ่าลูกน้ำได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามการควบคุมตัวยุงลายไม่บังเกิดผลเป็นที่น่าพอใจ คณะผู้วิจัยให้เหตุผลว่าอาจเนื่องมาจากตัวยุงลายมีความต้านทานต่อ permethrin เมื่อทดลองฉีดพ่นด้วย deltamethrin เพียงอย่างเดียวพบว่า ยุงลายในกรงทดลองตายร้อยละ 78.5 ในขณะที่ยุงลายในธรรมชาติลดลงร้อยละ 68.4

2.4 ไรน้ำจืด (cyclopoid copepods) มีหลายชนิด ไรน้ำจืดบางชนิดใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ โดยไรน้ำจืด 1 ตัวสามารถกินลูกน้ำ ยุงลายระยะที่ 1-2 ได้ 15-20 ตัวต่อวัน

Tietze และคณะ (1994) ศึกษาการควบคุมลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti* และ *Aedes albopictus*) ที่อยู่ในยางรถยนต์เก่าโดยใช้ copepods คือ *Mesocyclops longisetus* ร่วมกับ *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, *Bacillus sphaericus* และ methoprene พบว่า ทั้ง

แบคทีเรียและ methoprene ไม่เป็นอันตรายต่อ copepods แม้ว่าจะใช้แบคทีเรียและ methoprene ในอัตราความเข้มข้นที่สูงกว่าอัตราที่แนะนำให้ใช้ถึง 10 เท่า จากการทดลองภาคสนามเป็นเวลา 5 เดือนพบว่าการใช้ copepods ร่วมกับแบคทีเรียทั้งสองชนิดและ methoprene สามารถลดจำนวนยุงได้มากกว่าการใช้ copepods หรือแบคทีเรียหรือ methoprene อย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงลำพัง การใช้ copepods ร่วมกับ *B.t.i.* หรือ methoprene จะช่วยลดลูกน้ำยุงระยะที่ 3 และ 4 (ในช่วง 5 เดือนที่ทำการทดลอง) ได้มากกว่าร้อยละ 90 อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก *Bacillus sphaericus* ไม่สามารถใช้ควบคุมลูกน้ำยุง *Aedes albopictus* ได้ การใช้ *Bacillus sphaericus* อย่างเดียวจึงไม่ได้ผลดีในการควบคุมลูกน้ำยุงในยางรถยนต์หากในยางรถยนต์นั้นมี *Aedes albopictus* มาก

2.5 โปรโตซัวบางชนิด เช่น *Ascogregarina culicis* เป็น parasite ของลูกน้ำยุง โปรโตซัวชนิดนี้ถูกค้นพบครั้งแรกในยุงลาย *Aedes (Stegomyia)* sp. ที่ประเทศอินเดีย ต่อมาจามีรายงานการค้นพบในยุงลาย *Ae. aegypti* ที่บังคลาเทศ อเมริกาใต้ แอฟริกา ฟิลิปปินส์ และ อเมริกาเหนือ

ลูกน้ำยุงได้รับเชื้อนี้โดยการกิน oocyst ของโปรโตซัวเข้าไป จากนั้น oocyst ก็เจริญเข้าสู่ระยะที่เรียกว่า trophozoite ซึ่งจะเจริญเติบโตอยู่ภายในเซลล์ของระบบทางเดินอาหารของลูกน้ำจนกระทั่งกลายเป็น gamont (เชื้อที่เตรียมจะกลายเป็นเซลล์สืบพันธุ์หรือ gamete) หลังจากที่ลูกน้ำกลายเป็นตัวโม่ง gamont ก็จะเคลื่อนตัวจากกระเพาะอาหารของลูกน้ำไปอยู่ที่ malpighian tubules (อวัยวะช่วยในการขับถ่ายของเสีย ทำหน้าที่คล้ายไต) gamont เพศผู้และเพศเมียจะอยู่รวมกันเป็นคู่ๆ เพื่อสร้าง gametocyst ภายใน gametocyst แต่ละอันจะมี oocyst อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่ง oocyst นี้จะถูกขับถ่ายออกมาพร้อมกับอุจจาระของลูกน้ำหรือเมื่อลูกน้ำนั้นตาย

โดยเหตุที่ ascogregarine เป็น parasite ที่อาศัยอยู่ภายในตัวของลูกน้ำ จึงมีผู้สนใจทำการศึกษาว่า โปรโตซัวนี้มีผลต่อลูกน้ำอย่างไร ทั้งในด้านการก่อให้เกิดโรคและการมีชีวิตรอดของลูกน้ำ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวแตกต่างกันอย่างมาก เช่น McCray *et al.* (1970) รายงานว่า ลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti*) ที่ติดเชื้อ *A. culicis* มีชีวิตรอดเป็นปกติ เช่นเดียวกับที่ Jacques and Beier (1982) รายงานว่าไม่พบการเปลี่ยนแปลงการมีชีวิตรอดของลูกน้ำยุงลาย 10 ชนิดแม้ว่าจะติดเชื้อ *A. lanyuensis* ก็ตาม ในทางกลับกัน Barrett (1968) พบว่าลูกน้ำยุงลายที่ติดเชื้อ *A. culicis* มักจะตายหรือแคระแกร็น Walsh and Olson (1976) รายงานว่า parasite ก่อให้เกิดอันตรายสูงกับลูกน้ำยุงลายหลายชนิด เช่น *Ae. epactius*, *Ae. sollicitans*, *Ae. stimulans* และ *Ae. vexans* แม้ว่า parasite จะไม่มีผลกระทบต่อการมีชีวิตรอดของลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* ซึ่งเป็น host ตามธรรมชาติของมันเลยก็ตาม Sulaiman (1987) พบว่า ลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* จะมีอัตราตายสูงถ้าติดเชื้อ *A. armigereii* ต่อมา Sulaiman (1992) ทำการเปรียบเทียบการก่อโรคของโปรโตซัว *A. culicis* สายพันธุ์ต่างๆ กับลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* จำนวน 3 สายพันธุ์ (Penang, Porto Novo, และ ref^m) เขา

พบว่าโปรโตซัวสายพันธุ์ราชบุรีก่อให้เกิดโรคดำ ในขณะที่สายพันธุ์นครราชสีมา ลพบุรี และขอนแก่นมีคุณสมบัติก่อให้เกิดโรคกับลูกน้ำได้สูง ซึ่งนอกจาก parasite จะมีผลกระทบต่อการรอดชีวิตของลูกน้ำแล้วยังยับยั้งระยะเวลาการเจริญเติบโตของลูกน้ำด้วย เขาจึงแนะนำว่าโปรโตซัว *A. culicis* บางสายพันธุ์อาจนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการควบคุมยุงลายโดยชีววิธีได้

2.6 เชื้อราหลายชนิดสามารถใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ เช่น *Metarhizium anisopliae* (Ramoska et al., 1981) และ *Tolypocladium cylindrosporum* (Riba et al., 1986) โดยเชื้อราจะเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในตัวของลูกน้ำ *Metarhizium anisopliae* ผลิตสารพิษ (ibis.life.nottingham.ac.uk) ชื่อว่า decapeptidase destruxin B และ desmethyldestruxin B ฆ่าลูกน้ำ

2.7 ตัวอ่อนแมลงปอ เป็นตัวห้ำ (predator) กินลูกน้ำยุงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆที่อยู่ในน้ำเป็นอาหาร

2.8 ตัวจิ้งหรีด มวนวน มวนกรรเชียง อาศัยอยู่ในน้ำและเป็นศัตรูธรรมชาติของลูกน้ำยุง มักพบตามแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆรวมทั้งบ่อซีเมนต์เก็บน้ำที่อยู่นอกบ้าน (เอาไว้สำหรับใช้รดน้ำต้นไม้ ล้างจาน ฯลฯ) จะพบแมลงเหล่านี้ในเขตชนบทมากกว่าเขตเมือง

2.9 ไส้เดือนฝอย (mermithid nematodes) เป็นตัวเบียนของลูกน้ำ โดยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยจะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในบริเวณส่วนนอกของลูกน้ำ เมื่อเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งแล้วก็จะไชออกมาทำให้ลูกน้ำตาย

ในจำนวนศัตรูธรรมชาติทั้งหมดนี้ การใช้ปลากินลูกน้ำจะเป็นวิธีที่ได้ผลดี สะดวก และประหยัดมากที่สุด เนื่องจากแพร่พันธุ์ง่าย กินลูกน้ำเก่ง มีชีวิตอยู่ได้ทั้งในน้ำสะอาดและน้ำสกปรก และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ค่อนข้างดี

3. วิธีทางเคมีภาพ

3.1 การใช้ทรายกำจัดลูกน้ำ ทรายกำจัดลูกน้ำเป็นทรายเคลือบสารเคมีในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ใช้ใส่น้ำเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย อัตราส่วนที่แนะนำให้ใช้คือ ทรายกำจัดลูกน้ำ 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร แม้ว่าทรายกำจัดลูกน้ำจะมีความปลอดภัยสูงต่อคนและสัตว์กระทั้งองค์การอนามัยโลกยอมรับให้ใช้น้ำดื่มได้ก็ตาม (Rozendaal, 1997) แต่ทรายกำจัดลูกน้ำก็มีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังหาซื้อได้ยากในท้องตลาด ดังนั้น ควรใส่ทรายกำจัดลูกน้ำเฉพาะในที่ที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น ภาชนะที่ไม่ควรใส่ทรายกำจัดลูกน้ำ ได้แก่

โองน้ำดื่ม	ควรใช้วิธี	ปิดฝาให้มิดชิด ปิดปากโองด้วยตาข่าย
โอง กสข.	ควรใช้วิธี	ปิดฝาให้มิดชิด ปิดปากโองด้วยตาข่าย
แจกัน	ควรใช้วิธี	เปลี่ยนน้ำทุก 7 วัน
ขวดเลี้ยงปลูต่าง	ควรใช้วิธี	เปลี่ยนน้ำทุก 7 วัน หรือปลูกด้วยดินแทนการแช่ในน้ำ
ถ้วยหล่อขาตุ๋กับข้าว	ควรใช้วิธี	ใส่เกลือหรือผงซักฟอกหรือน้ำส้มสายชูหรือเติมน้ำเดือดทุก 7 วัน หรือใส่สารซักล้างที่มีอยู่ในครัวเรือนประเภทต่างๆ เช่น น้ำยาล้างจาน
จานรองกระถางต้นไม้	ควรใช้วิธี	เทน้ำที่ขังออกทุก 7 วัน หรือใส่ทรายธรรมดาให้ลึก 3/4 ส่วน ของจาน
ยางรถยนต์เก่า	ควรใช้วิธี	เจาะรู หรือตัดแปลงใช้ประโยชน์และไม่ขังน้ำ หรือใส่สารซักล้างที่มีอยู่ในครัวเรือนประเภทต่างๆ เช่น น้ำยาล้างจาน
อ่างบัว	ควรใช้วิธี	ใส่ปลากินลูกน้ำ
รางน้ำฝนอุดตัน	ควรใช้วิธี	เก็บเศษใบไม้ที่อุดตันในรางทิ้งไปเพื่อระบายน้ำออก

แหล่งน้ำที่มีลูกน้ำยุงชนิดอื่นเพาะพันธุ์อยู่และ**ไม่ควร**ใส่ทรายกำจัดลูกน้ำ ได้แก่

ท่อระบายน้ำ	ควรใช้วิธี	ระบายน้ำออก อย่าปล่อยให้ท่อดูตัน
หลุมบ่อ แอ่งน้ำ	ควรใช้วิธี	กลบ ถมด้วยดินหรือทราย

3.2 การใช้เกลือแกง น้ำส้มสายชู ผงซักฟอก หรือน้ำยาซักล้างทั่วไป ทั้งสี่อย่างนี้ เป็นของคู่บ้าน/คู่ครัวที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ โดยเฉพาะที่ ถ้วยหล่อขาตุ๋กับข้าว

รุ่งทิวา ประสานทอง (2532) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของผงซักฟอก 4 ชนิดในการ ป้องกันและกำจัดลูกน้ำยุงลาย พบว่า น้ำที่ผสมผงซักฟอกสามารถป้องกันยุงลายวางไข่ได้ นาน 14-22 วัน (แล้วแต่ยี่ห้อของผงซักฟอก) ทั้งนี้ควรต้องมีความเข้มข้นอย่างน้อย 0.08% (นั่นคือ ในถ้วยหล่อขาตุ๋กับข้าวขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร ต้องใช้ผงซักฟอกครึ่งช้อน ชา) นอกจากนี้ผงซักฟอกยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายด้วย โดยในการทดลอง ได้แสดงความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงอยู่ระหว่าง 0.0127-0.0193 สามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 ได้ 100%

กสิน ศุภปฐม, เอี่ยมเดือน กิ่งชาญศิลป์ และพูนยศ เรียวแรงบุญญา (2541) ได้ขยายผล จากการใส่สารซักล้าง 20% เพื่อฉีดพ่น จับ-ฆ่ายุง นำไปทดลองใช้ฉีดพ่นกำจัดลูกน้ำในถ้วย หล่อขาตุ๋กับข้าว จานรองกระถางต้นไม้ ยางรถยนต์เก่า ฯลฯ พบว่าการฉีดพ่นสารซักล้างลง ในแหล่งเพาะพันธุ์ให้มีระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำยาซักล้าง 0.5-1.0% หรือปริมาณ 5-10 มิลลิลิตร หรือโดยการฉีดพ่น 5-10 ครั้ง จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลายได้ดี เช่นกัน

พุนยศ เรียวแรงบุญญา และ บุญล้วน พันธุมจินดา (2520) ทดลองใส่เกลือ 2 ช้อนชา ในถ้วยหล่อชาตักกับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร พบว่าควบคุมลูกน้ำได้นานมากกว่า 7 วัน โดยในวันที่ 13 หลังจากใส่เกลือพบลูกน้ำ 2.8%

สมเกียรติ บุญญะบัญชา และวิรัตน์ สมุทรพงษ์ (2528) ทดลองใส่น้ำส้มสายชู 5% จำนวน 1 ช้อนชาครึ่งในถ้วยหล่อชาตักกับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร พบว่าทำให้ลูกน้ำ ยุบตายมากกว่า 95% โดยแสดงค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงต่อลูกน้ำยุบตายระยะที่ 3 เท่ากับ 0.067 ผู้ศึกษาแนะนำว่าควรใช้น้ำส้มสายชูไม่น้อยกว่า 1 ช้อนชาครึ่งต่อหนึ่งถ้วยหล่อชาตักกับข้าว (ขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร) แต่ถ้าถ้วยหล่อชาตักกับข้าวมีขนาดใหญ่กว่านี้ก็ต้องเพิ่มปริมาณน้ำส้มสายชูให้มากขึ้น

3.3 การใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโต (Insect Growth Regulator หรือ IGR) เช่น methoprene เป็นต้น methoprene เป็นสารเคมีสังเคราะห์เลียนแบบ juvenile hormone ทำให้การเจริญเติบโตของลูกน้ำผิดปกติไปและตัวไม่สามารรถลอกคราบออกเป็นตัวยุงได้ จึงมีผลทำให้ลูกน้ำและตัวไม่ตายไป แต่สารเคมีชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูง

ภาคผนวก

ยุงยักซ์

Order	Diptera
Family	Culicidae
Subfamily	Toxorhynchitinae (Megarhininae)
Genus	<i>Toxorhynchites</i>

รูปร่างลักษณะ

ยุงยักซ์เป็นยุงขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร มีสีสดใส เกล็ดเป็นมันวาว (metallic) ปลายปากโค้งงอจึงดูดกินเลือดไม่ได้ ขอบปีกด้านล่างมีรอยหยักอยู่ระหว่างเส้น CuA และเส้น Cu_2 ไข่ในระยะแรกๆ มีสีขาวขนาดประมาณ 0.5 มิลลิเมตร เมื่อใกล้จะฟักเป็นตัวไข่จะมีสีเหลืองอ่อน ลูกน้ำยุงยักซ์ระยะที่ 1 มีขนาดเล็กมากยาวประมาณ 1-2 มิลลิเมตร มีสีเทาอ่อน ลูกน้ำระยะที่ 2 มีขนาดยาว 2-4 มิลลิเมตร มีสีเข้มขึ้น ลูกน้ำระยะที่ 3 มีขนาดยาว 5-8 มิลลิเมตร มีสีแดงเข้มเหมือนสีเปลือกมังคุด ลูกน้ำระยะที่ 4 เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร มีสีแดงเข้มเช่นเดียวกับลูกน้ำระยะที่ 3 ตัวไม่มียาวขนาดใหญ่ มีกลุ่มขน (seta) ที่ปล้อง 1-X



ลูกน้ำยุงยักษ์ (ตัวใหญ่) เทียบกับลูกน้ำยุงลาย

วงจรชีวิต

ระยะไข่ใช้เวลา 2 วัน ระยะเวลาที่เป็นลูกน้ำนานประมาณ 16-17 วัน ระยะตัวโม่่งนาน 5 วัน หลังจากยุงตัวผู้และยุงตัวเมียลอกคราบออกจากตัวโม่่งแล้วประมาณ 2-3 วันก็จะเริ่มผสมพันธุ์ หลังจากผสมพันธุ์ประมาณ 7 วันยุงตัวเมียจะเริ่มวางไข่ ยุงตัวเมียตัวหนึ่งจะวางไข่ประมาณ 10-50 ฟองต่อสัปดาห์ อายุเฉลี่ยของยุงตัวผู้ประมาณ 30 วัน สำหรับยุงตัวเมียอยู่ได้นานประมาณ 45 วัน

อุปนิสัย

เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวลูกน้ำแล้วประมาณ 2 ชั่วโมงก็จะเริ่มกินอาหาร ซึ่งก็คือลูกน้ำของยุงชนิดอื่นๆและไรน้ำ ลูกน้ำยุงยักษ์จะลอยตัวหนึ่งๆรอเหยื่อ และจะกินเหยื่อทุกชนิด (แม้แต่ลูกน้ำยุงยักษ์ด้วยกัน) ที่ว่ายน้ำเข้ามาใกล้ ลูกน้ำยุงยักษ์ระยะที่ 4 สามารถอดอาหารได้นานเป็นเดือนและมีชีวิตอยู่ได้ แม้ในที่ชื้นหมาดๆในที่ร่มได้นานหลายวัน ยุงยักษ์ทั้งตัวผู้และตัวเมียไม่กัดคนและสัตว์ จะกินแต่น้ำหวานจากดอกไม้ผลไม้เท่านั้น

แหล่งเพาะพันธุ์

ยุงยักษ์ตัวเมียวางไข่ตามท้องร่องในสวน บริเวณที่มีต้นไม้ร่มรื่น อาจพบลูกน้ำยุงยักษ์ได้ตามอ่างน้ำที่อยู่นอกบ้าน ในโพรงไม้ ตอไม้ ตอไผ่ กาบต้นเตย กะลามะพร้าว เป็นต้น

Family	Poeciliidae
Subfamily	Poeciliinae
Genus	<i>Poecilia (Libistes)</i>
species	<i>reticulata</i>

Other names guppy, millions fish

ปลาหางนกยูงมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ การที่ได้ชื่อว่า million fish เนื่องจากเป็นปลาที่แพร่พันธุ์ได้ดี กินเก่ง เลี้ยงง่าย จึงถูกนำไปแพร่พันธุ์ในหลายๆประเทศเพื่อใช้ควบคุมลูกน้ำยุง ปัจจุบันปลาหางนกยูงได้รับการปรับปรุงสายพันธุ์ลูกผสมออกมามากมาย หลากหลากสี นิยมเลี้ยงเป็นปลาตู้สวยงามเนื่องจากปลาตัวผู้มีสีสันสดใส มีขนาดและรูปร่างของหาง ตลอดจนลวดลายและจุดแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ เช่น ปลาหางนกยูงในกลุ่มหนังงู (snakeskin), กลุ่มสลับสี (varigated) เป็นต้น

รูปร่างลักษณะ

เป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็ก เคลื่อนไหวว่องไว ปลาหางนกยูงตัวผู้มักมีสีหลายสีผสมกัน เช่น สีเหลือง สีฟ้า สีม่วง และสีดำ บางสายพันธุ์มีสีออกสีแดง สีทอง สีเงิน สีเขียว สีขาว ฯลฯ ปลาตัวผู้มีหางยาวกว่าตัวเมีย ลักษณะหาง (caudal fin) มีหลายแบบ เช่น หางกลมมน หางรูปปลั้ว หางพัด หางเรียวยาวคล้ายดาบ หางยาวแบบผ้าพันคอ เป็นต้น ตัวผู้มีความยาวตั้งแต่ปลายปากถึงปลายหางอยู่ระหว่าง 0.5 - 1.5 นิ้ว ปลาตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ มีสีออกเทาปนน้ำตาล ไม่มีลวดลาย มีความยาวตั้งแต่ 1.5 - 2.5 นิ้ว ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ครีบหลัง (dorsal fin) มีโครง 7-8 ซี่ (ray) ครีบกัน (anal fin) มีโครง 8-9 ซี่ ครีบท้อง (pelvic fin) มีโครง 5 ซี่ ที่เส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 26-28 อัน



(ภาพจาก www.science.nus.edu.sg)

การแพร่พันธุ์

ปลาหางนกยูงเลี้ยงง่าย แพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว มีอายุอยู่ระหว่าง 2-5 ปี เมื่อปลาตัวเมียอายุได้ 3 เดือนก็สามารถผสมพันธุ์ได้และจะออกลูกเป็นตัวครั้งละ 2-120 ตัวทุกๆ 4 สัปดาห์ ตัวเมียมีถุงเก็บน้ำเชื้อของตัวผู้ซึ่งจะใช้ผสมกับไข่ได้นานถึง 4 เดือนโดยไม่ต้องผสมพันธุ์ครั้งที่สอง ลูกปลาที่ออกมาจากท้องแม่จะสามารถว่ายน้ำได้ทันทีและจะเริ่มกินอาหารได้ภายใน 1 ชั่วโมง ปลาหางนกยูงกินอาหารได้หลายชนิด

เช่น ลูกน้ำยุง ตัวอ่อนแมลงต่างๆ หนอนแดง พืชน้ำ ตะไคร่น้ำ ฯลฯ รวมทั้งลูกของมันเองและลูกปลาอื่นๆด้วย

แหล่งเพาะพันธุ์

ปลาหางนกยูงสามารถอยู่ได้ทั้งในน้ำสะอาดและน้ำสกปรก ในธรรมชาติจะพบปลานี้ได้ทั่วไปตามลำห้วย ฝายน้ำล้น หนองน้ำ สระน้ำ อ่างเก็บน้ำ

(ข้อมูลจาก www.perso.hol.fr; www.science.nus.edu.sg; www.guppies.com; www.gl.umbc.edu; และ www.silcom.com)

ปลาแกมบูเซีย

Family Poeciliidae

Genus *Gambusia*

species *affinis*

Other names stopminnow, pot-bellied minnow, dough belly, pot gut

Gambusia แปลว่า ไม่มีราคา (worthless), ปลาในสกุล *Gambusia* นี้มีมากกว่า 30 ชนิด เช่น *Gambusia affinis*, *Gambusia georgei*, *Gambusia heterochir*, *Gambusia nobilis*, และ *Gambusia gaigeii* เป็นต้น หลายชนิดใกล้สูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติแล้ว แต่ชนิดที่ได้ชื่อว่าเป็น mosquito fish หรือ mosquito-eating fish ก็คือ *Gambusia affinis* ซึ่งเป็นปลาพื้นเมืองของทวีปอเมริกาเหนือ (มีต้นกำเนิดอยู่ที่รัฐเท็กซัส) เนื่องจากปลานี้มีศักยภาพสูงในการกินลูกน้ำยุง จึงถูกนำไปแพร่พันธุ์ในรัฐอื่นๆของสหรัฐอเมริกา รวมทั้งในประเทศต่างๆทั้งที่อยู่ในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ซึ่งก็ปรากฏว่าปลาแกมบูเซียสามารถปรับตัวเข้ากับบ้านใหม่ของมันได้เป็นอย่างดี ปลาแกมบูเซียที่จะกล่าวถึงในที่นี้จะหมายถึง *Gambusia affinis* เท่านั้น

รูปร่างลักษณะ

ปลาแกมบูเซียมีรูปร่างลักษณะคล้ายปลาหางนกยูง แต่มีขนาดใหญ่กว่า ปากแหลมกว่าและปลายปากจะเขี้ยวขึ้นด้านบน ที่ตามีเส้นสีเข้มพาดในแนวดิ่งผ่านรูม่านตาลงมาถึงใต้ตา ครีบหลัง (dorsal fin) กลมมีโครง 7 ซี่ (ray), ครีบกัน (anal fin) มีโครง 7 ซี่, ครีบท้อง (pelvic fin) มีโครง 6 ซี่ ที่เส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 27-30 อัน ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ปลาแกมบูเซียตัวเมียที่โตเต็มที่อาจมีขนาดยาวได้ถึง 3 นิ้ว ในขณะที่ปลาตัวผู้มีขนาดยาวเพียง 1.5 นิ้ว ทั้งปลาตัวเมียและตัวผู้มีจุดสีเข้มซึ่งมักเห็นได้

ชัดเจนเมื่อปลายังเล็ก ต่อเมื่อปลาโตขึ้นจุดดังกล่าวมักจะจางลง หากดูด้านข้างของปลาตัวเมียในท้องว่างจะเห็นสีเหลืองๆของไข่เขียว สีฟ้าหรือสีเหลือง

การแพร่พันธุ์

ปลาแกมบูเซียแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว เมื่อปลาตัวเมียมีอายุได้ 6-8 สัปดาห์ก็จะเริ่มตั้งท้องครั้งแรก ปลาตัวเมียมีถุงพิเศษใช้เก็บน้ำเชื้อของตัวผู้ ซึ่งการผสมพันธุ์หนึ่งครั้งจะมีน้ำเชื้อมากพอสำหรับใช้ผสมกับไข่ได้หลายท้อง ปลาแกมบูเซียออกลูกเป็นตัวโดยจะออกลูกท้องละ 40-100 ตัว (ใช้เวลาออกลูก 21-28 วันต่อหนึ่งท้อง) แต่ละท้องห่างกันประมาณ 6 สัปดาห์ และตลอดชีวิตของมันจะตั้งท้องได้ 3-4 ครั้ง ปกติปลาแกมบูเซียมีชีวิตไม่เกิน 12 เดือนแต่บางตัวก็อาจอยู่ได้ถึง 15 เดือน เมื่อเกิดใหม่ลูกปลาจะมี



ขนาดยาวประมาณ 7-10 มิลลิเมตร และสามารถกินลูกน้ำได้ทันที เป็นปลาที่กินอาหารจุลินทรีย์โดยปลาตัวเมียหนึ่งตัวอาจกินลูกน้ำได้ถึงหลายร้อยตัวต่อวัน นอกจากลูกน้ำแล้วยังกินแพลงตอน (พืชและสัตว์ขนาดเล็กมากๆ), ตะไคร่น้ำ, ไคอะตอม (พืชเซลล์เดียว), ตัวอ่อนแมลงต่างๆ

(ภาพจาก www.ipm.ucdavis.edu)

แหล่งเพาะพันธุ์

มีชีวิตอยู่ได้ทั้งในน้ำสะอาดและน้ำสกปรก ในธรรมชาติจะพบปลาแกมบูเซียได้ทั่วไปตามลำห้วย หนองน้ำ สระน้ำ อ่างเก็บน้ำ

(ข้อมูลจาก Santa Barbara Coastal Vector Control District, CA 93067, USA; www.snowcrest.net; elib.cs.berkeley.edu; www.users.fast.net และ www.state.ia.us)

แบคทีเรีย

Genus	<i>Bacillus</i>
species	<i>thuringiensis</i>
Trade name	Bactimos, Vectobac, Larvicos, Larvitab, Teknar, Skeetal, etc.

รูปร่างลักษณะ

แบคทีเรียนี้มีรูปร่างเป็นแท่ง แกรมบวก สร้างสปอร์และผลึกโปรตีนที่มีความเป็นพิษ (crystalline protein toxin) อยู่ภายในเซลล์

คุณสมบัติ

เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติ จึงไม่เป็นพิษต่อคนและสัตว์เลี้ยง ภายในเซลล์ของแบคทีเรียมีผลึกโปรตีนที่มีสารพิษ (toxin) ซึ่งเมื่อลูกน้ำกินผลึกนี้เข้าไป ภายในกระเพาะอาหารของลูกน้ำมีสภาพเป็นด่างและมีเอนไซม์ออกมาย่อย polypeptides ที่เป็นองค์ประกอบของผลึกโปรตีนนี้ ผลึกโปรตีนก็จะแสดงความเป็นพิษต่อลูกน้ำ โดยทำให้เกิดอาการเป็นอัมพาตซึ่งทำให้ลูกน้ำตายได้ภายใน 24 ชั่วโมง และคงประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำได้นานหลายสัปดาห์ สารพิษของแบคทีเรียสามารถกำจัดลูกน้ำยุงและตัวอ่อนของแมลงวันริ้นดำ (blackfly) ได้ดี หากใช้ในอัตราส่วนที่กำหนดจะไม่เป็นพิษต่อคน สัตว์ แมลงอื่นๆ และปลา ใช้น้ำดื่มได้ (Rozendaal, 1997)

รูปแบบ

แบคทีเรียกำจัดลูกน้ำได้รับการพัฒนาออกมาหลายรูปแบบ เช่น แบบผง แบบเม็ด แบบเป็นก้อนลอยน้ำ แบบเคลือบเม็ดทราย แบบของเหลว เป็นต้น

อัตราการใช้

แบบเคลือบเม็ดทรายในอัตรา 4,000 ITU (International Toxic Unit) ต่อ 1 มิลลิกรัมให้ใช้ทรายเคลือบแบคทีเรียจำนวน 2.5 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร

สำหรับแบบเม็ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดให้ใช้ดังนี้

- โอ่งน้ำขนาด 200 ลิตร ใช้ 1-2 เม็ด
- ถ้วยรองขาตู้กับข้าวกันมด ใช้ 1/8 ถึง 1/4 เม็ด
- แจกันดอกไม้ ใช้ 1/8 ถึง 1/4 เม็ด
- บ่อซีเมนต์ในห้องน้ำ ให้ปรับขนาดใช้ตามอัตรา 1-2 เม็ดต่อน้ำ 200 ลิตร

การเก็บรักษา

ควรเก็บแบคทีเรียกำจัดลูกน้ำยุงลายไว้ในที่แห้งและเย็น อย่าให้ถูกแสงแดด ความร้อน และความชื้น และควรเก็บให้พ้นมือเด็ก

ไรน้ำจืด

Subphylum	Crustacea
Class	Maxillopoda
Order	Cyclopoida
Family	Cyclopidae
Genus	<i>Mesocyclops, Macrocyclops, Megacyclops, Acanthocyclops, Diacyclops</i>

Copepod มีความหมายว่า เเท้ากรรเชียง (the oar-footed ones) เป็นสัตว์เล็กๆในกลุ่ม crustacean (จำพวกปู ไรน้ำจืด ไรกุ้ง เพรียง ฯลฯ) พบได้ทั่วไปทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เป็นอาหารหลักของปลาและสัตว์น้ำต่างๆ copepods อาจแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่อยู่เป็นอิสระในน้ำ กับกลุ่มที่เป็นตัวเบียน (parasite) อยู่บนสัตว์อื่น เช่น บนตัวปลาตาบ ดาวทะเล ปลาวาฬ เป็นต้น

รูปร่างลักษณะ

ส่วนหัวประกอบด้วยปล้อง 5 ปล้อง ส่วนอก 6 ปล้อง และส่วนท้อง 4 ปล้อง มีหนวดสองคู่ เขี้ยวหนึ่งคู่ ตารวมหนึ่งคู่ ระบายปากสองคู่ หายใจผ่านทางเหงือก มีโครงสร้างแข็งอยู่ภายนอก (exoskeleton)



(ข้อมูลจาก www.cs.tufts.edu และ www.oit.itd.umich.edu)

ทรายกำจัดลูกน้ำ

ทรายกำจัดลูกน้ำ คือ ทรายที่เคลือบด้วยสารเคมีที่มีชื่อสามัญว่า ทิมโฟส (Temephos) ซึ่งเป็นสารเคมีสังเคราะห์ในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (Organophosphates) มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ

คุณสมบัติที่ดีของ “ทีมีฟอส” คือเป็นพิษสูงต่อตัวอ่อนของยูง รัน แมลงวันฟอยทราย แมลงหวี่ขน แมลงวันริ้นดำ และเหา แม้ว่า “ทีมีฟอส” จะมีพิษน้อยต่อคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ แต่ “ทีมีฟอส” มีความเป็นพิษสูงต่อนกหลายชนิด เช่น ไก่ฟ้า นกกระทา นกเขา และเป็ด (พาลาภ, 2537) จากการทดสอบความเป็นพิษของทรายเคลือบทีมีฟอสต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในห้องปฏิบัติการ (American Cyanamid) พบว่า

ในหนูตัวผู้	ทางปาก	มีค่า LD ₅₀	= 8,600	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
	ทางผิวหนัง	มีค่า LD ₅₀	> 4,000	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
ในหนูตัวเมีย	ทางปาก	มีค่า LD ₅₀	= 13,000	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
	ทางผิวหนัง	มีค่า LD ₅₀	> 4,000	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
ในสุนัข	ทางปาก	มีค่า LD ₅₀	> 6,530	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
ในแมว	ทางปาก	มีค่า LD ₅₀	= 3,611	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
ในกระต่ายตัวผู้	ทางปาก	มีค่า LD ₅₀	= 693	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
	ทางผิวหนัง	มีค่า LD ₅₀	= 1,300-1,930	มก.ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.

หมายเหตุ ค่า LD₅₀ หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50, ค่า LD₅₀ ต่ำจะเป็นพิษมากกว่าค่า LD₅₀ สูง

โคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase) เป็นเอนไซม์ที่มีความไวมากต่อสารเคมีในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต หากร่างกายได้รับสารเคมีกลุ่มนี้ในระดับหนึ่งจะทำให้เกิดการยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรส ดังนั้น การตรวจสอบว่ามีการยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรสหรือไม่ที่อัตราการใช้สารเคมีระดับหนึ่งๆ สามารถใช้ในการพิจารณาว่าควรใช้สารเคมีชนิดนั้นในอัตราเท่าใดจึงจะไม่เกิดพิษกับร่างกาย ผลการทดลองในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดพบว่า

ในหนูและแมว	ทางการหายใจ	- ไม่มีผลยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรสที่อัตราการใช้ 25 มก. ต่อลูกบาศก์เมตร
	เป็นเวลา 4 ชั่วโมง	- สามารถยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรสที่อัตราการใช้ 40 มก. ต่อลูกบาศก์เมตร
ในหนู	ทางอาหาร	- ไม่มีผลยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรสที่อัตราการใช้ 2 มก. ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
	เป็นเวลา 3 เดือน	
ในสุนัข	ทางอาหาร	- ไม่มีผลยับยั้งการสร้างโคลีนเอสเตอเรสที่อัตราการใช้ 1 มก. ต่อน้ำหนักตัว 1 กก.
	เป็นเวลา 3 เดือน	

สำหรับการทดสอบความเป็นพิษของ “ทีมีฟอส” ในอาสาสมัครเพศชายโดยการให้ทางปากที่อัตรา 256 มก. ต่อคนต่อวัน เป็นเวลา 5 วัน หรือ ให้ทางปากที่อัตรา 64 มก. ต่อคนต่อวัน เป็นเวลา 28 วันไม่ปรากฏว่ามีอาการทางคลินิกหรืออาการข้างเคียงใดๆ และไม่มีการยับยั้งพลาสมาหรือ erythrocyte cholinesterase (Laws et al., 1967)

Laws et al. (1968) ได้ทำการศึกษาอาการทางคลินิกที่อาจเกิดจากการใช้ “ทีมีฟอส” ในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง โดยใส่ทรายเคลือบทีมีฟอส 1% (ประมาณเท่ากับสารออกฤทธิ์ 0.5 ส่วนในน้ำ 1 ล้านส่วน) ลง

ในภาชนะเก็บน้ำทุกเดือนติดต่อกันเป็นเวลา 19 เดือน ไม่ปรากฏว่าประชาชนในหมู่บ้านนั้นมีอาการผิดปกติใดๆเลย

ในโครงการควบคุมโรคมาลาเรียที่ประเทศจอร์แดน มีการใส่ “ที่มีฟอส” ลงในลำธารและหนองบึงทุกสัปดาห์เป็นเวลา 7 เดือนเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงกันปล่อง ซึ่งน้ำในแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งผลิตน้ำประปาสำหรับชาวจอร์แดน ก็ไม่ปรากฏว่ามีผู้ป่วยจากการใช้น้ำนั้น นอกจากนี้ผู้ที่ทำหน้าที่ฉีดพ่นยาลงในแหล่งน้ำก็ไม่มีอาการผิดปกติใดๆ (Mikdadi, 1968)

Cole *et al.* (1969) รายงานว่าไม่พบอาการผิดปกติในอาสาสมัครที่ใส่ปลอกแขนหรือแขนเสื้อที่ชุบผง “ที่มีฟอส” เข้มข้น 1% หรือ 2% เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน, 4 วันต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ เพื่อป้องกันกำจัดเหาที่หากินอยู่บนตัวคน (body lice)

“ที่มีฟอส” ที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีหลายสูตร ทั้งสูตรที่เป็นน้ำ เป็นผง และแบบเคลือบเม็ดทราย ในการป้องกันและกำจัดลูกน้ำยุงลายนั้น องค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้ “ที่มีฟอส” ชนิดเคลือบเม็ดทรายที่มีสารออกฤทธิ์ 1% อัตราการใช้คือ 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร ซึ่งมีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์เท่ากับ 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร หรือ 1 ppm (สารออกฤทธิ์ 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ล้านส่วน) หากใช้ทรายเคลือบที่มีฟอสตามอัตราที่กำหนดให้ จะไม่มีอันตรายต่อผู้บริโภค

เนื่องจากทรายเคลือบที่มีฟอสเป็นสารเคมีในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ซึ่งสารเคมีชนิดอื่นๆในกลุ่มนี้ค่อนข้างเป็นพิษสูงต่อคนและสัตว์เลี้ยง จึงเป็นกฎข้อบังคับตามพระราชบัญญัติวัตถุพิษที่ต้องมีการขึ้นทะเบียนวัตถุพิษทุกชนิดที่นำเข้ามาจำหน่ายในราชอาณาจักร ต้องมีสลากกำกับยา ระบุวิธีการใช้ คำเตือน และรายละเอียดอื่นๆ ถึงบรรจุทรายกำจัดลูกน้ำก็ต้องมีการระบุสิ่งต่างๆดังกล่าวเช่นกัน ซึ่งข้อความก็จะคล้ายคลึงกันกับสารเคมีชนิดอื่นๆ (เช่น สลากข้างกระป๋องสเปรย์กำจัดยุงและแมลงสาบ, สลากที่กล่องบรรจุยาจุดกันยุง เป็นต้น) ผู้ที่ทำการบรรจุทรายเคลือบที่มีฟอสจากถังมาเป็นชองนั้น ควรมีผ้าปิดจมูกเพื่อป้องกันการสูดดมกลิ่นสารเคมีและฝุ่นที่เกิดขึ้นขณะที่การบรรจุเป็นเวลานานๆ และควรใช้ข้อนในการตักทราย ไม่ควรใช้มือกอบ เพราะการสัมผัสสารเคมีที่แม้จะมีความเป็นพิษน้อย แต่หากต้องสัมผัสเป็นเวลานานๆก็อาจเกิดอันตรายได้ เช่น วิงเวียนศีรษะ การใส่ทรายเคลือบที่มีฟอส 1 กรัมลงในน้ำ 10 ลิตรนั้น สารออกฤทธิ์จะค่อยๆเจือจางไปในน้ำจนมีความเข้มข้นประมาณ 1 ppm แม้ว่าผู้บริโภคน้ำ 10 ลิตรนั้นในคราวเดียวกันก็จะไม่มีอันตรายแต่อย่างใด

ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงปริมาณสารที่มีฟอสหรือทรายเคลือบที่มีฟอสที่เมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายแล้วจะทำให้เสียชีวิตได้

ทารกน้ำหนักตัว	4 กก.	บริโภคสารที่มีฟอส	34.4	กรัม
		หรือบริโภคทรายเคลือบที่มีฟอส	3.4	กิโลกรัม
เด็กวัยชมน้ำหนักตัว	12 กก.	บริโภคสารที่มีฟอส	103.2	กรัม
		หรือบริโภคทรายเคลือบที่มีฟอส	10.3	กิโลกรัม

เด็กโตน้ำหนักตัว	25 กก. บริโภคสารที่มีฟอส	215	กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบที่มีฟอส	21.5	กิโลกรัม
ผู้ใหญ่ น้ำหนักตัว	50 กก. บริโภคสารที่มีฟอส	430	กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบที่มีฟอส	43	กิโลกรัม

เนื่องจากทรายไม่ใช่อาหารเพื่อการบริโภค มีความแข็ง ไม่มีรสชาติคงไม่มีใครฝันใจบริโภค ทรายเคลือบที่มีฟอสจนถึงปริมาณที่เป็นอันตราย แม้ว่าการใส่ทรายเคลือบที่มีฟอสลงในโถงน้ำดื่มเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายจะปลอดภัยต่อผู้ใช้น้ำ แต่ทรายเคลือบที่มีฟอสมีราคาค่อนข้างแพงและยังหาซื้อยาก ดังนั้นการป้องกันและควบคุมลูกน้ำยุงลายในโถงน้ำดื่มจึงควรใช้วิธีทางกายภาพ เช่น การปิดปากโถงด้วยผ้ามุ้งหรือตาข่ายในลอน แล้วจึงปิดทับชั้นนอกด้วยฝาอะลูมิเนียมเพื่อความสะอาดของน้ำ (การปิดปากโถงด้วยฝาอะลูมิเนียมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถป้องกันยุงลายลงไปวางไข่ได้ร้อยเปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ ควรช่วยกันลดความสับสนในการใช้ทรายเคลือบที่มีฟอส โดยใส่ทรายเคลือบที่มีฟอสเฉพาะในภาชนะเก็บน้ำที่ปิดฝาไม่ได้หรือภาชนะที่ไม่สามารถใช้วิธีการใดๆ ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายได้ เช่น บ่อซีเมนต์ขนาดใหญ่ในห้องน้ำ ซึ่งใช้เก็บกักน้ำไว้อาบหรือซักล้าง เป็นต้น

ยางรถยนต์ (เก่า) นั้นสำคัญไฉน

ยางรถยนต์เก่าที่ไม่ใช้กันแล้วนั้น ไม่ว่าจะเป็นยางของรถเก๋ง รถกระบะ รถสิบล้อ หรือว่ารถแทรกเตอร์ หากวางทิ้งไว้นอกบ้าน เวลาฝนตกลงมาก็จะสามารถเก็บกักน้ำฝนไว้ได้ส่วนหนึ่ง แล้วก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ดีของยุงลายทั้งชนิด *Aedes aegypti* (Linn.) และ *Aedes albopictus* (Skuse) (Zhen and Kay, 1993) เพราะว่ายุงลายทั้งสองชนิดนี้เป็นพาหะนำโรคมาลูคน เช่น โรคไข้เลือดออก และไข้เหลือง ดังนั้น จึงมีผู้สนใจศึกษายางรถยนต์เก่าในแง่มุมต่างๆ กันไป เพื่อนำผลที่ได้รับมาประกอบการพิจารณาวางแผนการควบคุมยุงลายให้มีประสิทธิภาพต่อไป เป็นต้นว่า Beier *et al.* (1983) ศึกษาอิทธิพลของสารเคมีในน้ำที่มีต่อความชุกชุมของลูกน้ำยุงในยางรถยนต์, Hawley (1988) ศึกษาชีววิทยาของยุงลาย *Aedes albopictus* พบว่ายางรถยนต์เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ดีของยุงลายชนิดนี้, Frank (1981) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการแปรสภาพยางรถยนต์เก่าให้เป็นสิ่งของอื่นที่ใช้ประโยชน์ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการควบคุมยุงลาย *Aedes aegypti*, Marten (1980) และ Riviere *et al.* (1987) ศึกษาการจัดยุงลาย *Aedes albopictus* ที่เพาะพันธุ์อยู่ในยางรถยนต์โดยวิธีทางชีวภาพ เป็นต้น

การศึกษาน่าสนใจของ Tun-Lin (1992) และ Andre *et al.* (1992) คือการประเมินความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายในยางรถยนต์ เขาพบว่าที่ตอนเหนือของรัฐ Queensland ประเทศออสเตรเลียนั้น จำนวนเฉลี่ยของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* เท่ากับ 90 ตัวต่อยางรถยนต์ 1 เส้น และที่ประเทศ Fiji จำนวนเฉลี่ยของลูกน้ำยุงลายเท่ากับ 157 ตัวต่อยางรถยนต์ 1 เส้น ในขณะที่รัฐ Louisiana ประเทศสหรัฐอเมริกา มีจำนวนลูกน้ำยุงลาย *Aedes albopictus* เฉลี่ย 142 ตัวต่อยางรถยนต์ 1 เส้น

(Marten, 1980) ผู้เขียนไม่ทราบว่ามีจำนวนเฉลี่ยของลูกน้ำยุงลายในยางรถยนต์ของประเทศไทยเป็นเท่าใด แต่คิดว่าไม่น้อยหน้าต่างประเทศอย่างแน่นอน

การสำรวจลูกน้ำยุงมีประโยชน์ในการพิจารณาปริมาณของแหล่งเพาะพันธุ์ Breteau Index เป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดความชุกชุม (prevalence) ของลูกน้ำมากกว่าจำนวน (abundance) ของลูกน้ำ ด้วยเหตุที่การสำรวจลูกน้ำมีความสำคัญ Zhen and Kay (1993) จึงทำการเปรียบเทียบวิธีการสูมตัวอย่างลูกน้ำยุงลายที่อยู่ในยางรถยนต์ เขาแนะนำการใช้สวิง (sweeping) นั้นดีกว่าการใช้กระบวยตัก (dipping) อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการสูมการสูมตัวอย่างลูกน้ำในยางรถยนต์ เช่น ปริมาณตะกอนที่อยู่ในน้ำ ขนาดของยางรถยนต์ ปริมาณน้ำ จำนวนลูกน้ำ และวัยของลูกน้ำ (larval instar) เป็นต้น

แต่ยางรถยนต์เก่าๆ นะนี้ ยังมีผู้สนใจศึกษากันได้เป็นเรื่องเป็นราวขนาดนี้ แล้วยังมีการดัดแปลงยางรถยนต์เก่าให้เป็นภาชนะใส่น้ำ ใส่ขยะ เป็นกระถางต้นไม้ ฯลฯ ซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยลดแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายแล้ว ยังเป็นการสนองนโยบาย recycle อีกด้วย ยางรถยนต์ (เก่า) จึงสำคัญด้วยประการฉะนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร. เกรียงไกร เลิศทัศนีย์, พ.ท. ดร. ชัยพฤกษ์ ปิลกศิริ, นายองอาจ เจริญสุข, นายพูนยศ เรียวแรงบุญญา, ดร. เลอจนา เซาวนาติสัย และนายกสิน ศุภปฐม ที่กรุณาตรวจแก้ไขต้นฉบับ ตลอดจนให้คำแนะนำและเพิ่มเติมเนื้อหาที่ทำให้เอกสารชุดนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กองกึ่งวิทยาศาสตร์ทางแพทย์. 2533. การทบทวนเทคโนโลยีและรูปแบบการควบคุมยุงลายพาหะนำไข่ออก ในประเทศไทย พ.ศ. 2501-2532. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข, 64 หน้า.
- กสิน ศุภปฐม, เอี่ยมเดือน กิ่งชาญศิลป์ และพูนยศ เรียวแรงบุญญา. 2541. ประสิทธิภาพการจับและฆ่ายุงรำคาญของสารซักล้าง. ว. กรมวิทย์. พ. 3: 253-259.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. 2539. พิมพ์ครั้งที่ 6, บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 972 หน้า.
- พาลาก สิงห์เสนี. 2537. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 157 หน้า.
- American Cyanamid Co., ABATE: Larvicide. New Jersey, 35 pp.
- Andre, R.G., B.H. Kay, E. Kikau, and S.H. Waterman. 1992. **Assessment of the epidemiology of dengue and its past, present, and future control in Fiji. Vector Biology and Control.** Project Report No. 81269, Arlington, VA.

- Barrett, W.L., Jr. 1968. Damage caused by *Lankesteria culicis* (Ross) to *Aedes aegypti* (L.). **Mosq. News**, 28:441-444.
- Beier, J.C., C. Patricoski, M. Travis, and J. Kranzfelder. 1983. Influence of water chemical and environmental parameters on larval mosquito dynamics in tires. **Environ. Entomol.** 12: 434-438.
- Borror, D.J., D.M. DeLong and C.A. Triplehorn. 1976. **An Introduction to the Study of Insects**. 4th edition. Holt, Rinehart and Winston, USA, 852 pp.
- Cole, M.M., J.M. Hirst, J.G. McWilliams and I.H. Gilbert. 1969. Sleeve tests of insecticidal powders for control of body lice. **J. Econ. Entomol.**, 62: 198-200.
- Frank, J.H. 1981. Recycling of discarded tires for control of *Aedes aegypti*. **J. Fla. Anti-Mosq. Control Assoc.** 52: 44-48.
- Hawley, W.A. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 4 (Suppl. 1): 1-40.
- Jacques, P.A. and J.C. Beier. 1982. Experimental infections of *Ascogregarina lanyuensis* (Apicomplexa, Lecudinidae) in *Aedes (Stegomyia)* sp. Mosquitoes. **Mosq. News**. 42:438-439.
- Kittayapong, P. and D. Strickman. 1993. Three simple devices for preventing development of *Aedes aegypti* larvae in water jars. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 49(2): 158-165.
- Laws, E.R., Jr., F.R. Morales, W.J. Hayes, Jr., and C.R. Joseph. 1967. Toxicology of Abate in volunteers. **Arch. Environ. Health**, 14: 289-291.
- Laws, E.R., V.A. Sedlak, J.W. Miles, C.R. Joseph, J.R. Lacomba, and A. Diazrivera. 1968. Field study of the safety of Abate for treating potable water and observations on the effectiveness of a control programme involving both Abate and Malathion. **Bull. WHO**, 38: 439-445.
- Marten, G.G. 1980. Elimination of *Aedes albopictus* from tire piles by introducing *Macrocyclus albidus* (Copepoda, Cyclopidae). **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 6: 689-693.
- McCray, E.M., Jr., R.W. Fay & H.F. Schoof. 1970. The bionomics of *Lankesteria culicis* and *Aedes aegypti*. **J. Invertebr. Pathol.**, 16:42-53.
- Mikdadi, H.M. 1968. Ministry of Health, Jordan, unpublished information.
- Novak, R.J., B.A. Steinly, D.W. Webb, L. Haramis, J. Clarke, Jr., B. Farmer and R. Cieslik. 1990. Penetration rate of two pesticide carriers at a large used-tire storage facility in Chicago, Illinois. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 6(2): 188-196.
- Ramoska, W.A., S. Watts and H.A. Watts. 1981. Effects of sand formulated *Metarhizium anisopliae* spores on larvae of three mosquito species. **Mosq. News**. 41(4): 725-728.

- Riba, G., A. Keita, G.G. Soares, Jr. and P. Ferron. 1986. Comparative studies of *Metarhizium anisopliae* and *Tolypocladium cylindrosporium* as pathogens of mosquito larvae. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 2(4): 469-473.
- Riviere, F., B.H. Kay, J.M. Klein and Y. Sechan. 1987. *Mesocyclops aspericornis* (Copepoda) and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* for the biological control of *Aedes* and *Culex* vectors (Diptera: Culicidae) breeding in crab holes, tree holes and artificial containers. **J. Med. Entomol.** 24: 425-430.
- Rozendaal, J.A. 1997. **Vector Control: Methods for use by individuals and communities.** World Health Organization, Geneva, 412 pp.
- Santa Barbara Coastal Vector Control District, CA 93067 (personnal communication)
- Strickman, D. and P. Kittayapong. 1993. Laboratory demonstration of oviposition by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in covered water jars. **J. Med. Ent.** 30(5): 947-949.
- Sulaiman, I. 1987. Susceptibility of *Armigeres subalbatus* and 3 species of *Aedes* to *Ascogregarina armigerei*. **Trop. Biomed.**, 4:145-149.
- Sulaiman, I. 1992. Infectivity and pathogenicity of *Ascogregarina culicis* (Eugregarinida: Lecudinidae) to *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae). **J. Med. Entomol.**, 29:1-4.
- The New American Webster Handy College Dictionary. 1981. Albert and Loy Morehead (editors), New American Library, Penguin Books USA Inc., New York, 640 pp.
- Tidwell, M.A., D.C. Williams, T.A. Gwinn, C.J. Pena, S.H. Tedders, G.E. Gonzalvez and Y. Mekuria. 1994. Emergency control of *Aedes aegypti* in the Dominican Republic using the Scorpion[®] 20-ULV forced-air generator. **J. Am. Mosq. Control. Assoc.**, 10:403-406.
- Tietze, N.S., P.G. Hester, K.R. Shaffer, S.J. Prescott and E.T. Schreiber. 1994. Integrated management of waste tire mosquitos utilizing *Mesocyclops longisetus* (Copepoda, Cyclopidae), *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, *Bacillus sphaericus*, and methoprene. **J. Am. Mosq. Control. Assoc.**, 10:363-373.
- Tun-Lin, W. 1992 **Studies on the ecology and biology of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) immatures in Queensland, with special reference to improved surveillance.** Ph.D. thesis. Tropical Health Program, University of Queensland.
- Walsh, R.D. & J.K. Olson. 1976. Observations on the susceptibility of certain mosquito species to infection by *Lankesteria culicis* (Ross). **Mosq. News**, 36:154-160.
- Wing Beats.** 1992. 3(4): 18.
- Wing Beats.** 1995. 6(1): 8.
- Zhen, T.M. and B.H. Kay. 1993. Comparison of sampling efficacy of sweeping and dipping for *Aedes aegypti* larvae in tires. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 9: 316-320.

Internet Websites

elib.cs.berkeley.edu

www.gl.umbc.edu

www.perso.hol.fr

www.snowcrest.net

ibis.life.nottingham.ac.uk

www.guppies.com

www.science.nus.edu.sg

www.state.ia.us

www.cs.tufts.edu

www.oit.itd.umich.edu

www.silcom.com

www.users.fast.net

10

การป้องกันและกำจัดยุงลาย

ป้องกัน หมายถึง กั้นไว้เพื่อต้านทานหรือคุ้มครอง (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525) ตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า prevent หมายถึง hinder or keep from doing or happening; do everything possible to avoid something happening ซึ่งคำว่า prevention (การป้องกัน) หมายถึง act or effect of preventing (The New American Webster Handy College Dictionary, 1981 และ Longman's Language Activator, 1993)

กำจัด หมายถึง ขับไล่, ปราม, ทำให้สิ้นไป (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525) ซึ่งตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า eliminate หมายถึง 1. Get rid of, remove. 2. Omit, ignore. 3. Expel, secrete. (The New American Webster Handy College Dictionary, 1981)

การป้องกันและกำจัดยุงลายจึงหมายถึง การกั้นหรือต้านทานไว้ไม่ให้มียุงลายในบ้าน รวมทั้งการหลีกเลี่ยงการถูกยุงลายกัด และหากพบว่ามียุงลายในบ้านจะต้องทำการขับไล่หรือทำให้หมดสิ้นไป วิธีการป้องกันและกำจัดยุงลายมีหลายวิธี บางวิธีค่อนข้างสลับซับซ้อน ยุ่งยาก และเสียค่าใช้จ่ายสูง เช่น วิธีการทางพันธุศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการทำหมันยุง การเปลี่ยนรูปยุงให้พิษการไป หรือการใช้สารสกัดจากรังไข่ยุงทำให้ยุงไม่สามารถย่อยอาหารและเลือดได้ เป็นต้น ในเอกสารชุดนี้ จะกล่าวถึงวิธีการป้องกันตนเองและผู้ใกล้ชิดไม่ให้ถูกยุงลายกัด และวิธีการในการกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย เป็นวิธีที่ประชาชนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีอยู่หลายวิธีให้พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมและตามทุนทรัพย์ที่มีอยู่

1. การป้องกันไม่ให้ถูกยุงลายกัด

หากทำได้..ควรกรุณาต่างประตูและช่องลมด้วยมุ้งลวด ตรวจสอบตราซ่อมแซมผ้าบ้าน ผ้าเพดาน อย่าให้มีร่อง ช่องโหว่หรือรอยแตก เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ยุงลายเข้ามาอยู่และหลบซ่อนในบ้าน เวลาเข้า-ออกต้องใช้ผ้าปิดประตูมุ้งลวดก่อนเพื่อไล่ยุงลายที่อาจมาบินวนเวียนหาทางเข้ามาในบ้าน นอกจากนี้ควรเก็บสิ่งของในบ้านให้เป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ เสื้อผ้าที่สวมใส่แล้วควรเก็บซักทันทีหรือนำไปผึ่งแดด/ผึ่งลมภายนอกบ้าน เพราะหากมียุงลายเล็ดลอดเข้ามาอยู่ในบ้าน บริเวณที่จะเป็นแหล่งเกาะพักของยุงลายส่วนมาก คือ ราวพาดผ้า กองเสื้อผ้าที่มีกลิ่นเหม็น ใต้อุปกรณ์ไฟฟ้า ตามมุมมืดของห้องและเครื่องเรือนต่างๆ แต่ถึงแม้ว่าบ้านทั้งหลังจะถูกมุ้งลวดแล้วก็ตาม หากจะนอนพักผ่อนในเวลากลางวันก็ควรนอนในมุ้งตลอดเวลา การนั่งทำงาน นั่งเล่น ฟังวิทยุ

คู่มือที่ควรอยู่ในบ้านก็ควรอยู่ในบริเวณที่มีลมพัดผ่านและมีแสงสว่างพอเพียง อาจใช้ยากันยุงหรือทาสารที่มีคุณสมบัติไล่ยุงซึ่งในปัจจุบันมีจำหน่ายตามร้านค้ามากมายหลายยี่ห้อด้วยกัน จำเป็นต้องเลือกซื้อและเลือกใช้ให้เหมาะสม ดังนั้น การป้องกันตนเองและผู้ใกล้ชิดไม่ให้ถูกยุงลายกัด อาจทำได้ดังนี้

1. นอนในมุ้ง

2. สวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว และควรใช้สีย้อมอื่นๆ

ในต่างประเทศเนื้อผ้าจะค่อนข้างหนาเพื่อป้องกันความหนาวเย็นได้ด้วย และอาจมีตาข่ายคลุมหน้าหากเข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่มียุงและแมลงชุกชุมมากๆ สำหรับประเทศเขตร้อนสามารถใช้ผ้าเนื้อบางได้ ตัวเสื้อและกางเกงจะต้องไม่รัดรูปจึงจะสามารถลดหรือป้องกันยุงกัดได้ บริเวณที่เสื้อและกางเกงปกคลุมไม่ได้ ควรทาสารไล่ยุงหรือสารป้องกันยุงกัดร่วมด้วย

3. ใช้สารไล่ยุง (Mosquito Repellents)

สารไล่ยุงที่มีจำหน่ายส่วนใหญ่มีสารออกฤทธิ์จำพวก deet (N, N - Diethyl - m - toluamide) ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันและมีหลายรูปแบบ เช่น ชนิดเป็นขด เป็นแผ่น เป็นครีม เป็นน้ำ ฯลฯ ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกันไป เช่น ใช้ทาผิว ใช้ชุบเสื้อผ้า ใช้ชุบวัสดุปูพื้น เป็นต้น

3.1 สารไล่ยุงชนิดขด (mosquito coil), ชนิดแผ่น (mat) และชนิดน้ำ (liquid หรือ plug-in vaporising device) ต้องใช้ความร้อนช่วยในการระเหยสารออกฤทธิ์ จากการสำรวจตามร้านค้าในกรุงเทพมหานครพบว่าสารออกฤทธิ์หลัก (ขึ้นอยู่กับยี่ห้อและรูปแบบของสารไล่ยุง) ได้แก่

- d-allethrin 4.44% w/w
- pyramin forte 5% w/w
- pyramin forte 4% w/w
- esbiothrin 3% w/w

3.2 สารไล่ยุงชนิดใช้ทาผิว อาจอยู่ในรูปของเหลว (cream หรือ lotion), เป็นวุ้น (gel), เป็นของเหลวคล้ายน้ำ (liquid), เป็นน้ำมัน (oil) และเป็นแป้ง (talcum powder) สารออกฤทธิ์หลักในผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้มีทั้งที่เป็นสารเคมีจำพวก deet และที่เป็นสารสกัดจากพืช (ขึ้นอยู่กับยี่ห้อและรูปแบบของผลิตภัณฑ์) ได้แก่

- deet 24% v/v
- deet 20% w/w

- deet 15% w/w
- deet 7.5% w/w
- deet 2% w/v
- dimethyl phthalate 24% v/v
- diethyl toluamide
- *Eucalyptus citriodora* 15% w/w

การใช้ผลิตภัณฑ์กลุ่มทาผิวที่มี deet เป็นสารออกฤทธิ์หลักนี้ ก่อนซื้อควรพิจารณาว่ามีสารออกฤทธิ์มากน้อยเพียงใด สำหรับผู้ใหญ่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี deet อยู่ระหว่าง 15-20% ส่วนเด็กไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี deet มากกว่า 10% และต้องใช้ตามคำแนะนำที่ระบุไว้บนฉลากอย่างเคร่งครัด ห้ามใช้กับเด็กอายุน้อยกว่า 4 ปี ห้ามทาบริเวณตา (บางผลิตภัณฑ์ห้ามใช้ทาบนผิวหนัง) ผิวที่มีรอยถลอกหรือมีแผล และไม่ควรทาซ้ำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ (โดยทั่วไปการทาครั้งหนึ่งจะให้ผลในการไล่ยุงได้นานประมาณ 4 ชั่วโมง) ไม่ควรใช้ทุกวันติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ ไม่ควรใช้กับสตรีมีครรภ์และผู้สูงอายุ นอกจากนี้ไม่ควรทาผลิตภัณฑ์ไล่ยุงที่มือเด็ก เพราะเด็กอาจเผลอยืดตาหรือหยิบจับอาหารและสิ่งของใส่ปากซึ่งจะทำให้ได้รับสารเคมีนั้นเข้าไปในร่างกาย หลังจากทาผลิตภัณฑ์ไล่ยุงที่ผิวแล้วพบว่ามีอาการแพ้ เช่น เป็นผื่น ผื่นแดง หรือรู้สึกร้อน ต้องหยุดใช้ทันที ล้างผิวบริเวณที่ทาผลิตภัณฑ์ไล่ยุงด้วยน้ำกับสบู่ แล้วรีบไปพบแพทย์พร้อมกับนำผลิตภัณฑ์ไล่ยุงที่ใช้ไปให้แพทย์ดูด้วย ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทาผิวที่มี deet เป็นสารออกฤทธิ์หลักได้รับการพัฒนาให้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช่มากขึ้น โดยบริษัทผู้ผลิตแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาแถลงว่า สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่ยุงรูปแบบใหม่ โดย deet จะถูกบรรจุอยู่ในแคปซูลที่มีขนาดเล็กมาก (micro encapsulated formulation) ซึ่งเปลือกแคปซูลนี้เป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง (Micalc protein) ที่ปลอดภัยต่อผิว เมื่อถูกดูดซึมเข้าไปภายในผิวก็จะมีอันตรายน้อยแต่กลับจะช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว หลังจากทาผลิตภัณฑ์นี้แล้ว เปลือกแคปซูลจะค่อยๆ ถูกดูดซึมอย่างช้าๆ เข้าไปในผิวและทำให้ deet ที่ถูกบรรจุอยู่ในแคปซูลนั้นออกฤทธิ์ในการไล่ยุงต่อไป และ deet จะระเหยไปได้หมดก่อนที่จะมีโอกาสแทรกซึมเข้าสู่ผิว และผลิตภัณฑ์นี้สามารถออกฤทธิ์ในการไล่ยุงได้นานถึง 24 ชั่วโมง

3.3 สารไล่ยุงชนิดใช้ชุบเสื้อผ้า ทารองเท้า ชุบมุ้ง ฯลฯ ได้แก่ permethrin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นทั้งสารไล่ยุงและสารกำจัดยุงด้วย ส่วน deet ก็ใช้ชุบหรือฉีดพ่นเสื้อผ้า แถบรัดข้อมือ (wrist band) ตลอดจนวัสดุปูพื้น (patio grid) ได้เช่นกัน

เนื่องจาก deet อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้ หากใช้ไม่ถูกวิธีหรือใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี deet ผสมอยู่ในสัดส่วนที่สูงมาก (เกิน 30%) และใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ deet จะเป็นอันตรายอย่างยิ่งหากบริโภคเข้าไป บางรายอาจมีอาการทางสมอง ชัก และเสียชีวิตได้ การสูดดมไอระเหยของ deet เป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดการวิงเวียน ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้ผลิตสารไล่ยุงปลอด deet โดยใช้สารอื่นๆ

โดยเฉพาะสารที่สกัดได้จากพืช แม้จะมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้ไม่ดีเท่ากับ deet แต่จะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช่มากกว่า เช่น น้ำมันตะไคร้หอม (citronella oil), น้ำมันยูคาลิป (Eucalyptus oil), น้ำกระเทียม (garlic juice) และน้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) เป็นต้น พืชอีกหลายชนิดมีสารประกอบที่สามารถไล่ยุงได้ แต่ต้องใช้ให้ถูกส่วน (เช่น ใบ เหง้า ลำต้น เปลือกผล ฯลฯ)

สำหรับอุปกรณ์ไล่ยุงแบบใช้คลื่นเสียง (anti-mosquito buzzers) นั้น จากการทดสอบประสิทธิภาพโดยนักวิจัยและผู้สนใจหลายท่าน พบว่าไม่สามารถไล่ยุงได้ตามที่มีการโฆษณาไว้

การกำจัดยุงลาย

1. การใช้สารเคมี สารเคมีกำจัดยุงที่มีวางจำหน่ายตามร้านค้ามีทั้งแบบที่เป็นกระป๋องทรงกระบอกอัดน้ำยาเคมีสำหรับฉีดพ่นได้ทันที เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถเติมน้ำยาเคมีใหม่ได้ และแบบที่เป็นกระป๋องสเปรย์ ซึ่งต้องเติมน้ำยาเคมีลงในกระบอกฉีดและผู้ใช้ต้องสูบน้ำยาในขณะที่พ่นด้วยตนเอง เมื่อน้ำยาเคมีหมดกระบอกฉีดแล้วสามารถเติมน้ำยาใหม่ได้ ประเภทหลังนี้มีราคาถูกกว่าประเภทแรก แต่มักทำให้มือของผู้ฉีดเปรอะเปื้อนน้ำยาเคมีได้ ปัจจุบันสารเคมีกำจัดยุงมีทั้งชนิดสูตรน้ำมัน (oil based) และชนิดสูตรน้ำ (water based) ซึ่งชนิดสูตรน้ำจะปลอดภัยต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมมากกว่า รวมทั้งไม่ทำให้เครื่องเรือนและสิ่งของเปรอะเปื้อนด้วย

2. การใช้อุปกรณ์กำจัดยุง มีอยู่ 2-3 ชนิดที่ถูกโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ เช่น

2.1 ชนิดที่เป็นกับดักไฟฟ้า ใช้ไฟบ้าน 220 โวลต์ โดยหลักการคือใช้แสงไฟล่อให้ยุงบินเข้าไปหากับดัก เมื่อยุงบินไปถูกซี่กรงที่มีไฟฟ้าก็จะถูกไฟฟ้าช็อตตายไป

2.2 อุปกรณ์กำจัดยุงไฟฟ้าแบบใช้แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) มีรูปร่างคล้ายไม้เทนนิส แต่แทนที่จะเป็นเส้นเอ็นก็เป็นซี่ลวดซึ่งเมื่อเปิดสวิตช์ก็จะมีกระแสไฟไหลผ่าน ผู้ใช้จะต้องโบกให้ซี่ลวดถูกตัวยุง ยุงก็จะถูกไฟช็อตตาย

ภาคผนวก

พืชไล่ยุง

สารป้องกันยุงใช้ทาผิวหนัง เนื่องจากมีกลิ่นที่ยุงไม่ชอบ ทำให้ยุงบินหนีไปไม่เข้ามาใกล้ (มีคุณสมบัติเป็น repellent) จึงช่วยป้องกันมิให้ยุงกัด สารนั้นอาจเป็นพิษหรือไม่เป็นพิษต่อยุงก็ได้ สารป้องกันยุงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สารที่สกัดได้จากพืช เช่น น้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันจากต้นน้ำมันเขียว (ยูคาลิปตัส) เป็นต้น
2. สารที่สังเคราะห์ขึ้นมา เช่น N,N-diethyl-m-toluamide และ 2-ethyl-1,3-hexanediol และ 1,1-carbonylbis (hexahydro-1H-azepine) เป็นต้น

สารป้องกันยุงที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ไม่เป็นอันตรายหรือทำความระคายเคืองต่อผิวหนังและอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกาย
2. ป้องกันยุงกัดได้เป็นเวลานานพอควร
3. สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยที่คุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง
4. ไม่มีสี ไม่เปรอะเปื้อนเสื้อผ้า
5. ไม่มีกลิ่นเหม็นรุนแรง (สำหรับคน)
6. ใช้ง่ายและสะดวก
7. ไม่เหนียวเหนอะหนะ ชำระล้างออกได้ง่าย
8. ราคาไม่แพง

มะกรูด

ชื่อวิทยาศาสตร์

Citrus hystri

ลักษณะ

มะกรูดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ใบหนาและมีรอยคอดตรงกลาง ดอกสีขาว ผิวของผลมะกรูดขรุขระเป็นปุ่มปมทั้งลูก น้ำในลูกมีรสเปรี้ยว มีหนามแหลมยาวตามลำต้นและกิ่ง

ส่วนที่ใช้

ผล

วิธีใช้

นำผิวของผลมะกรูดสดมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาโขลกผสมกับน้ำโดยใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้วกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำมาใช้

ไพลเหือง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Zingiber cassumunar

ลักษณะ

ไพลเหืองเป็นพืชหัว หัวเป็นแงโตติดกันเป็นพืด ใบเล็กยาว ปลายแหลม

ส่วนที่ใช้

หัว

วิธีใช้

นำหัวไพลเหืองสดมาโขลกผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้ว กรองเอาแต่ ส่วนที่เป็นน้ำมาทาผิวหนัง แต่มีข้อเสียคือทำให้ ผิวหนังติดสีเหลืองล้างออกยาก

สะระแหน่

ชื่อวิทยาศาสตร์

Mentha arvensis

ลักษณะ

สะระแหน่เป็นพืชเลื้อยตามพื้นดิน ลำต้นสีแดงเข้ม ใบกลมขนาดเล็ก หัวแม่มือ ใบค่อนข้างหนา ริมใบหยักโดยรอบและมีกลิ่นหอม

ส่วนที่ใช้

ใบ

วิธีใช้

ขยี้ใบสะระแหน่สดทาถูที่ผิวหนังโดยตรง

กระเทียม

ชื่อวิทยาศาสตร์

Allium sativum

ลักษณะ

กระเทียมเป็นพืชหัว ประกอบด้วยกลีบเล็กๆ เกะกัณ โดยมีเยื่อ บางๆ สีขาวหุ้มหัวไว้เป็นชั้นๆ ใบยาว แข็งและหนา ดอกเป็นช่อ เล็กๆ สีขาวรวมกันเป็นกระจุกอยู่ที่ปลายก้านดอก

ส่วนที่ใช้

หัว

วิธีใช้

นำหัวกระเทียมสดมาโขลกผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้ว กรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำมาทาผิวหนัง หรือจะใช้หัวกระเทียมสด ทาถูที่ผิวหนังโดยตรงก็ได้

กะเพรา

ชื่อวิทยาศาสตร์

Ocimum sanctum

ลักษณะ

กะเพราเป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นและใบมีขนปกคลุม ปลายใบแหลม ที่นิยมปลูกตามบ้านมี 2 ชนิด คือ กะเพราขาว ใบสีเขียว และ กะเพราแดง ใบมีสีออกแดงเลือดหมู

ส่วนที่ใช้

ใบ

วิธีใช้

ขยี้ใบสดหลายๆ ใบวางไว้ใกล้ตัว กลิ่นน้ำมันกะเพราที่ระเหยออกมาจากใบจะช่วยไล่ยุงไม่ให้เข้ามาใกล้ หรือจะขยี้ใบสดแล้วทาอยู่ที่ผิวหนังโดยตรงก็ได้ แต่กลิ่นน้ำมันกะเพราที่ระเหยหมดไปค่อนข้างเร็วจึงควรหมั่นเปลี่ยนบ่อยครั้ง

ว่านน้ำ

ชื่อวิทยาศาสตร์

Acorus calamus

ลักษณะ

ว่านน้ำเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ตามริมหนองน้ำหรือบริเวณที่ชื้นแฉะ เหง้าเป็นเส้นกลมหนา สีขาวออกม่วง เจริญงอกงามตามยาวขนานกับผิวดิน รากเล็กเป็นฝอย ใบแตกจากเหง้า ลักษณะเป็นเส้นตรง ปลายใบแหลม ผิวใบเรียบ เห็นเส้นกลางใบชัดเจน ช่อดอกทรงกระบอกสีเหลืองออกเขียว

ส่วนที่ใช้

เหง้า

วิธีใช้

หั่นเหง้าสดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาโขลกผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 กรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำมาใช้ทาผิวหนัง

แมงลัก

ชื่อวิทยาศาสตร์

Ocimum citratum

ลักษณะ

แมงลักเป็นพืชล้มลุก สูงประมาณ 60-70 เซนติเมตร ดอกสีขาว เป็นช่ออยู่ปลายกิ่ง

ส่วนที่ใช้

ใบ

วิธีใช้

ขยี้ใบสดทาอยู่ที่ผิวหนัง

ตะไคร้หอม

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cymbopogon nardus</i>
ลักษณะ	ตะไคร้หอมขึ้นเป็นกอ ลักษณะคล้ายตะไคร้บ้านแต่ใบยาวกว่าและลำต้นมีสีแดง ดอกเป็นพวงช่อฝอย
ส่วนที่ใช้	ต้นและใบ
วิธีใช้	นำต้นและใบสดมาโขลกผสมกับน้ำ ใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้วกรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำมาใช้ทาผิวหนัง หรือนำต้นสด 4-5 ต้นมาทุบแล้ววางไว้ในใกล้ตัว กลิ่นน้ำมันตะไคร้หอมที่ระเหยออกมาจะช่วยไล่ยุงไม่ให้เข้ามาใกล้

ต้นยูคาลิปตัส

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Eucalyptus citriodora</i>
ลักษณะ	ยูคาลิปตัสเป็นไม้ยืนต้นสูง ใบยาวรี ก่อนข้างหนา
ส่วนที่ใช้	ใบ
วิธีใช้	ขยี้ใบสดทาถูที่ผิวหนัง

ต้นไม้กัณยุง (มอสซี่ บัสเตอร์)

ต้นไม้กัณยุงเป็นพันธุ์ไม้ที่ได้รับการพัฒนาโดยวิธีการทางพันธุวิศวกรรมระหว่างพันธุ์ไม้ 2 ประเภท คือ อาฟริกกัน เจอราเนียม (African Geranium) และตะไคร้หอม (Citronella) ต้นไม้กัณยุงจึงมีลักษณะคล้ายต้นเจอราเนียม แต่จะมีกลิ่นหอมอ่อนๆของต้นตะไคร้หอม เนื่องจากน้ำมันตะไคร้หอมมีคุณสมบัติในการไล่ยุง (เป็น repellent)

ต้นไม้กัณยุงนี้จึงสามารถไล่ยุงได้เช่นกัน แต่ประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับขนาดของต้นไม้และพื้นที่ที่ใช้งาน เช่นต้นไม้กัณยุง อายุประมาณ 2 เดือน จะมีความสูงจากผิวดินประมาณ 6 นิ้ว กลิ่นน้ำมันที่ระเหยออกมาจากต้นไม้จะสามารถไล่ยุงได้ในพื้นที่ประมาณ 100 ตารางฟุต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในต้นไม้กัณยุงจะมีสารอยู่สองชนิด คือ สารที่มีคุณสมบัติเป็นสารดึงดูดยุง (attractant) และสารไล่ยุง (repellent) ต้นไม้กัณยุงที่ยังเล็กจะมีสารดึงดูดยุงมากกว่าสารไล่ยุง ต่อเมื่อโตขึ้นสารดึงดูดยุงจะค่อยๆลดปริมาณลง จนสารไล่ยุงสามารถแสดงคุณสมบัติได้เต็มที่

ลักษณะ	เป็นไม้พุ่ม ใบแตกออกจากทั้งตายอดและตาข้าง ขอบใบหยัก
ส่วนที่ใช้	ใช้ทั้งต้น โดยจะปลูกเป็นไม้ประดับ ในขณะเดียวกันก็จะช่วยไล่ยุงไม่ให้เข้ามาใกล้

วิธีใช้

วางกระถางที่ปลูกต้นไม้กันยุงไว้ในห้อง สามารถใส่ยุงได้ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ต้นไม้ก็ต้องการแสงแดดเพื่อการสังเคราะห์แสง จึงควรนำต้นไม้ไปปรับแสงแดดอย่างน้อยวันละ 4 ชั่วโมงและรดน้ำให้ชุ่มในเวลาเช้า หากแสงแดดไม่จัด ควรให้น้ำพอสสมควรเพื่อป้องกันมิให้รากเน่า

บรรณานุกรม

- นิโลบล วานิชชา และ ขวลิต ทศนสว่าง. 2527. การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรบางชนิดใช้ทำป้องกันยุงพาหะไข้มาลาเรีย. วารสารโรคติดต่อ, 10(2) : 135 - 143.
- พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2526. คู่มือการใช้สมุนไพร. สำนักพิมพ์เมติคัลมีเดีย, กรุงเทพฯ, 298 หน้า.
- สุธรรม อารีกุล. 2529. พืชยาฆ่าแมลงบางชนิดที่น่าสนใจในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 18 หน้า.

11

การสำรวจยุงลาย พาหะนำโรคไข้เลือดออก

การสำรวจยุงลายมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบว่าในพื้นที่นั้นมียุงลายอยู่หรือไม่ และระดับความชุกชุมหรือความหนาแน่นของประชากรยุงลายมีมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การสำรวจยังทำให้ทราบว่า ยุงลายมีการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์อย่างไร¹ การสำรวจทำให้ทราบแหล่งที่อยู่หลักๆของลูกน้ำ ซึ่งข้อมูลทางกีฏวิทยาที่ได้จากการสำรวจสามารถนำมาพิจารณาเพื่อทราบปัจจัยเสี่ยงของการแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ เพื่อตรวจสอบความต้านทานของยุงต่อสารฆ่าแมลงที่ใช้ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทั้งในด้านการควบคุมกำกับการปฏิบัติงาน การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมโรค และเป็นข้อมูลเพื่อประกอบการวางแผนเกี่ยวกับวิธีดำเนินการ การเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่เหมาะสม คุณภาพและปริมาณงาน ช่วงเวลาในการดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลง^{1,2} เป็นต้น รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรเพื่อการควบคุมโรคเพื่อให้อุตคผล้องกับสภาพปัญหาในแต่ละพื้นที่ได้อีกด้วย

ในการประเมินผลการปฏิบัติงานนั้นมักใช้วิธีสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายทั้งในระยะก่อนและหลังการดำเนินการควบคุมยุงลาย การสำรวจความชุกชุมของยุงลายกระทำได้หลายวิธีในทุกระยะของวงจรชีวิต ตั้งแต่การสำรวจความชุกชุมของตัวยุงลาย การสำรวจไข่ การสำรวจลูกน้ำ และการสำรวจ ตัวโม่ง² การจะเลือกสำรวจระยะใดของวงจรชีวิตยุงลายและใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ โดยทั่วไปควรเป็นวิธีที่เรียบง่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และสะดวกในการปฏิบัติงาน

เนื่องจากยุงลายที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกมักเพาะพันธุ์อยู่ตามภาชนะขังน้ำประเภทต่างๆ ทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกบ้านเรือน โรงเรียน โรงพยาบาล ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน ฯลฯ ซึ่งผู้ที่อยู่อาศัยและปฏิบัติงานในสถานที่ต่างๆดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะถูกยุงลายกัดและได้รับเชื้อโรคไข้เลือดออกได้ ทุกคนจึงควรทำการสำรวจยุงลายในบริเวณที่ตนอยู่ให้เป็นกิจวัตร และหากพบว่ามียุงลาย ก็ต้องทำการควบคุมกำจัดโดยเร็ว การสำรวจยุงลายประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่แบบง่ายไปจนถึงแบบยุ่งยากซับซ้อน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจและผู้ที่ทำการสำรวจ ซึ่งอาจจำแนกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆได้ดังนี้

ประชาชน

ประชาชนในที่นี้จะหมายถึงบุคคลทั่วไป ทุกอาชีพ ทุกเพศ แต่เฉพาะบางวัยเท่านั้น (คือ ต้องไม่เด็กและไม่อาวุโสจนเกินไป) อาจจะเป็นผู้ที่มีบ้านหรือไม่มีบ้านเป็นของตนเองก็ได้ อาจเป็นเพียงผู้อาศัยหรืออยู่บ้านเช่า ที่อยู่อาศัยอาจจะเล็กเป็นเพิง เป็นกระต๊อบ หรือเป็นคฤหาสน์หลังใหญ่ เป็นทาวน์เฮ้าส์ ห้องแถว คอนโดมิเนียม บริษัท ห้างร้าน โรงเรียน โรงพยาบาล โรงแรม ศูนย์การค้า ท่าอากาศยาน ฯลฯ หากประชาชนมีความมุ่งมั่นที่จะร่วมแรงร่วมใจกันป้องกันโรคไข้เลือดออกแล้ว ประชาชนก็ควรทำการสำรวจและกำจัดยุงลายให้เป็นกิจวัตรด้วย

วัตถุประสงค์ของการสำรวจยุงลายโดยประชาชน คือ เพื่อทราบว่ามีที่อยู่ออาศัยหรือที่ทำงานของตนเองนั้นมียุงลายอยู่หรือไม่ โดยปกติประชาชนจะรู้สึกว่ามีบริเวณที่อยู่ออาศัยหรือที่ทำงานมียุงชุมก็ต่อเมื่อเขา(หรือเธอ)ถูกยุงกัด และส่วนมากจะหมายถึงยุงที่ออกหากินเวลาพลบค่ำและกลางคืน ดังนั้น เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงความชุมชุมของยุงลายที่ออกหากินในเวลากลางวัน ประชาชนจึงควรทำการสำรวจยุงลายด้วยตนเอง เพื่อให้เห็นกับตาว่าในที่อยู่ออาศัยหรือที่ทำงานของตนเองนั้นมียุงลายอยู่มากน้อยเพียงใด เป็นการสำรวจที่กระทำในวงแคบ เฉพาะบ้าน เฉพาะอาคาร เฉพาะหน่วยงาน ฯลฯ โดยไม่ได้ประสงค์จะบันทึกผลการสำรวจ หรือนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงสถิติ หรือแสดงผลเชิงตัวแทนของพื้นที่

การสำรวจยุงลายโดยประชาชนมีขั้นตอนง่ายๆ เพียงแต่หมั่นสำรวจตามภาชนะเก็บน้ำและวัสดุต่างๆที่สามารถขังน้ำได้ ที่อยู่ภายในบ้าน/ที่ทำงานและบริเวณบ้าน/ที่ทำงานที่ตนเองอาศัยอยู่หรือที่รับผิดชอบดูแลอยู่เท่านั้น หากพบว่ามียุงน้ำเกิดขึ้นในภาชนะใดก็ต้องรีบกำจัดทันทีด้วยวิธีการที่เหมาะสม ขณะเดียวกัน ก็ต้องหาทางป้องกันอย่าให้มีลูกน้ำเกิดขึ้นใหม่อีก อาจด้วยการป้องกันไม่ให้ยุงลายไปวางไข่ชุดใหม่ หรือใส่ปลากินลูกน้ำไว้คอยกินลูกน้ำที่เกิดใหม่ หรือใส่ทรายกำจัดลูกน้ำซึ่งจะออกฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำเมื่อฟักออกมาจากไข่ เป็นต้น

ภาชนะและวัสดุต่างๆที่ประชาชนควรทำการสำรวจหาลูกน้ำยุงลาย ได้แก่

โอ่งใส่น้ำดื่ม-น้ำใช้

ถังพลาสติกเก็บน้ำ

บ่อเก็บน้ำในห้องน้ำ-ห้องส้วม

แจกันดอกไม้สด (ที่หิ้งพระ ศาลพระภูมิ โต๊ะรับแขก โต๊ะทำงาน ฯลฯ)

ภาชนะเลี้ยงต้นพุด่างหรือพืชแช่น้ำอื่นๆ

ถ้วยหล่อขาตุ๋นก้นมด

จานรองกระถางต้นไม้

ยางรถยนต์ที่วางไว้นอกชานคา

อ่างบัว (ไม่เลี้ยงปลา)
 ภาชนะเลี้ยงเต่าญี่ปุ่น
 เศษวัสดุภาชนะที่ขังน้ำได้ (กระป๋อง ถ้วยน้ำ ขวด ฯลฯ)

หน่วยงาน/องค์กร

หน่วยงานและองค์กรใดประสงค์จะทำการสำรวจยุ่งลายเพื่อนำข้อมูลมาประเมินความชุกชุมและความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในวงกว้าง เพื่อศึกษาการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ เพื่อควบคุมกำกับการปฏิบัติงาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมโรค หรือเพื่อการศึกษาวิจัยที่ต้องการข้อมูลจำนวนมากๆ และข้อมูลนั้นสามารถใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ได้โดยปราศจากอคติ การสำรวจเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์นี้ต้องใช้งบประมาณ เวลา และกำลังคนจำนวนมาก หากไม่สามารถดำเนินการสำรวจยุ่งลายได้ทุกพื้นที่ ทุกบ้าน ทุกโรงพยาบาล หรือทุกโรงเรียนแล้ว จำเป็นจะต้องมีการคัดเลือกพื้นที่สำรวจอย่างยุติธรรมและถูกหลักสถิติ ขั้นตอนการดำเนินการจึงประกอบด้วย การเลือกพื้นที่ที่จะสำรวจ การสุ่มตัวอย่างบ้านและโรงเรียน (หรือสถานที่อื่นๆขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ) การสำรวจและการลงบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผลข้อมูล และการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นไปใช้หรือประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกต่อไป

การเลือกพื้นที่สำรวจ

จำนวนพื้นที่สำรวจจะมีกี่พื้นที่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ ตลอดจนขีดความสามารถ (จำนวนคน เวลา งบประมาณ ฯลฯ) ของทีมที่จะเข้าปฏิบัติงาน รวมทั้งขอบเขตความรับผิดชอบของหน่วยงานเจ้าของโครงการสำรวจยุ่งลาย

ตัวอย่าง โครงการเฝ้าระวังทางกีฏวิทยาที่ดำเนินการโดยสำนักงานควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงที่ 5 จังหวัดนนทบุรี (สคม. 5) ซึ่งรับผิดชอบจังหวัดต่างๆมากถึง 20 จังหวัด ทำให้ไม่สามารถดำเนินการสำรวจให้ครบทั้ง 20 จังหวัดได้ จำเป็นจะต้องเลือกบางจังหวัดซึ่งอาจจะเป็น 1 จังหวัดหรือ 2 จังหวัดหรือ 3 จังหวัดหรือ..... ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดหลายๆประการ ดังนั้นข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกจังหวัด คือ ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของแต่ละจังหวัดย้อนหลัง 3-5 ปี (ใช้อัตราป่วยต่อประชากรแสนคน) นำข้อมูลนั้นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้นเลือกจังหวัดที่มีอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนเฉลี่ย 3-5 ปีสูงที่สุดเป็นลำดับแรก หากต้องการเฝ้าระวังหลายจังหวัดก็ให้เลือกจังหวัดที่มีอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนเฉลี่ย 3-5 ปีสูงเป็นลำดับที่ 2 และ 3 และ.... ฯลฯ

เมื่อเลือกจังหวัดที่จะเข้าดำเนินการเฝ้าระวังยุ่งลายได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเลือกอำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน ตามลำดับ โดยใช้ข้อมูลอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนเฉลี่ย 3-5 ปีของอำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน ตามลำดับ เป็นเกณฑ์ในการเลือกเช่นเดียวกับการเลือกจังหวัด เมื่อเลือกอำเภอได้

แล้วให้ทำการเลือกเขตเมือง (ซึ่งหมายถึงเทศบาลและสุขาภิบาล) ที่จะทำการสำรวจก่อน จากนั้นจึงเลือกตำบลและหมู่บ้านซึ่งเป็นเขตชนบท จำนวนอำเภอ (รวมทั้งตำบลและหมู่บ้าน) ที่จะเข้าสำรวจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตั้งแต่วัตถุประสงค์ของการเฝ้าระวังยุ่งลาย (เช่น เพื่อทราบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของประชากรยุ่งลายในพื้นที่นั้น หรือเพื่อประเมินผลการควบคุมโรค ฯลฯ) ตลอดจนข้อจำกัดเกี่ยวกับทีมสำรวจ (เช่น จำนวนเจ้าหน้าที่ จำนวนพาหนะ จำนวนวันปฏิบัติงาน ฯลฯ) อย่างไรก็ตาม ควรทำการสำรวจให้ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ขนาดตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

ในการเลือกตัวอย่างบ้านที่จะเข้าสำรวจควรพิจารณาองค์ประกอบหลายอย่างเพื่อหลีกเลี่ยงอคติ³ เช่น บ้านในเขตเมือง เขตชนบท ชุมชนแออัด ประเภทของบ้าน (บ้านเดี่ยว บ้านแบบทาวน์เฮ้าส์ อาคารพาณิชย์ คอนโดมิเนียม บ้านก่ออิฐถือปูน บ้านไม้ ฯลฯ) สาธารณูปโภค (มีระบบน้ำประปาแบบปิด ใช้น้ำบาดาล ใช้น้ำฝน ต้องซื้อน้ำเก็บในถังสำรอง ฯลฯ) รวมทั้งสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจที่แตกต่างกันของบ้านที่จะเข้าสำรวจด้วย เพราะปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลกระทบเล็กน้อยต่อชนิดและจำนวนของภาชนะเก็บกักน้ำในบ้าน ในเขตชนบทไม่ค่อยมีปัญหามากนักเนื่องจากแบบบ้านมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ในเขตเมืองจะมีความหลากหลายของบ้านและอาคารมากกว่า ในการสำรวจจึงควรเลือกให้ครอบคลุมบ้านและอาคารทุกประเภทมากที่สุด

ขนาดตัวอย่างหรือจำนวนบ้านที่จะทำการสำรวจในพื้นที่ใด ๆ ขึ้นกับระดับความเที่ยง (degree of precision) ที่ต้องการได้จากข้อมูลที่สำรวจได้ จำนวนบ้านทั้งหมดในพื้นที่นั้น รวมทั้งเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น กำลังคน งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ เช่น ที่ประเทศสิงคโปร์จำนวนเฉลี่ยของบ้านที่เข้าทำการสำรวจในแต่ละเดือนเท่ากับร้อยละ 8.3 ของจำนวนบ้านทั้งหมดในพื้นที่ที่มีการควบคุม จากการประชุม WHO SEARO Scientific Working Group ที่จัดขึ้นในประเทศไทยเมื่อเดือนธันวาคม 2526² ได้แนะนำว่าในพื้นที่ 100-800 ha (เท่ากับ 1-8 ตาราง กม.) ที่มีประชากร 100,000 คน ในบ้าน 20,000 หลังคาเรือน ควรทำการสำรวจลูกน้ำยุ่งลายและจับยุงเป็นรายเดือน โดยทำการสำรวจลูกน้ำ 300 หลังคาเรือน และจับยุงในบ้านในเวลาเช้า 72 หลังคาเรือน และควรทำการสำรวจไข่ยุง (ใช้ ovitraps วางในบ้าน 1 อัน และนอกบ้าน 1 อัน) เป็นรายสัปดาห์ในบ้าน 75 หลังคาเรือน

PAHO⁴ ได้เสนอตารางสำหรับการหาขนาดตัวอย่าง (จำนวนบ้าน) ที่จะเข้าสำรวจลูกน้ำไวดังตารางที่ 11.1 คือ ในพื้นที่ที่มีจำนวนบ้านมากกว่า 5,000 หลังคาเรือน หากการสำรวจในเบื้องต้นทราบว่าค่า House Index (HI) เท่ากับ 10 และต้องการช่วงความเชื่อมั่น 95% สำหรับการยอมรับค่า HI ระหว่าง 8-12 ดังนั้น จะต้องทำการสำรวจบ้านจำนวน 1,000 หลังคาเรือน แต่ถ้ามีทรัพยากรจำกัดสามารถทำการสำรวจได้เพียง 200 หลังคาเรือน ก็แสดงว่าที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ค่า HI อยู่ระหว่าง

6-14 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มีโอกาสร้อยละ 5 ที่ค่า HI (ที่จะได้รับการสำรวจ) จะน้อยกว่า 6 หรือมากกว่า 14

ตารางที่ 11.1

Expected House Index	จำนวนบ้าน ที่สำรวจ			
	100	200	300	1000
2	0.2-7.0	0.5-5.0	0.7-4.3	1.2-3.1
5	2.0-11	2.0-9.0	3.0-8.0	4.0-7.0
10	5.0-18	6.0-14	7.0-14	8.0-12
20	13-29	16-26	16-25	18-23
50	40-60	43-57	44-56	47-53
70	60-79	62-76	64-75	67-73

อย่างไรก็ตาม PAHO⁴ ยังเสนอตารางอีกตารางหนึ่งไว้เปรียบเทียบกัน (ตารางที่ 11.2) โดยใช้หาขนาดตัวอย่างในพื้นที่ที่มีจำนวนบ้านน้อย

ตารางที่ 11.2

จำนวนบ้านทั้งหมด ในพื้นที่นั้น	จำนวนบ้าน ที่จะเข้าสำรวจ (ถ้าเป็นพื้นที่ใหญ่)			
	100	200	300	1000
50	33	40	50	50
100	50	66	75	100
200	67	100	120	170
300	77	122	150	230
400	80	134	171	290
500	83	142	189	330
1000	91	166	231	500
5000	100	200	285	830
10000	100	200	300	910
20000	100	200	300	950
30000	100	200	300	1000
40000	100	200	300	1000
100000	100	200	300	1000

ตัวอย่าง จากตารางที่ 11.1 ถ้าค่า HI ที่คาดไว้เท่ากับ 50 และที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ยอมรับค่า HI ระหว่าง 44-56 ได้ ก็ควรทำการสำรวจบ้านจำนวน 300 หลังคาเรือน (หากในพื้นที่นั้นมีบ้านรวมทั้งหมดมากกว่า 5,000 หลังคาเรือน) คราวนี้ไปพิจารณาตารางที่ 11.2 สมมติว่าในพื้นที่นั้นมีจำนวนบ้านทั้งหมดเพียง 1,000 หลังคาเรือน ดังนั้นการสำรวจบ้านจำนวน 231 หลังคาเรือนก็จะให้ผล

เช่นเดียวกัน คือ มีโอกาสร้อยละ 5 ที่ค่า HI (ที่จะได้รับการสำรวจ) จะน้อยกว่า 44 หรือมากกว่า 56

หากยึดตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก ในเขตเมือง (เทศบาลหรือสุขาภิบาล) ที่มีประชากรประมาณ 100,000 คน ให้ทำการสำรวจบ้านจำนวน 300 หลังคาเรือน ควรแบ่งสำรวจในชุมชนแออัด 1-2 แห่ง รวมจำนวนบ้านให้ได้ 100 หลังคาเรือน สำรวจบ้านจากชุมชนพักอาศัย (บ้านเดี่ยว) 1-2 แห่ง รวมจำนวนบ้านให้ได้ 100 หลังคาเรือน และสำรวจชุมชนค้าขาย/อาคารพาณิชย์อีก 1-2 แห่ง รวมจำนวนให้ได้ 100 คูหา เป็นต้น นอกจากนี้ ควรสำรวจสถานที่อื่นๆที่อยู่ในเขตเมืองนั้นๆด้วย เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ศาสนสถาน สถานที่ราชการ ตลาด ศูนย์การค้า ฯลฯ ประเภทละ 1-2 แห่ง (แต่การลงบันทึกข้อมูลการสำรวจและการวิเคราะห์จะต้องแยกออกจากประเภท 'บ้าน') สำหรับการสำรวจในเขตชนบท (หมู่บ้าน) นั้น ให้ยึดจำนวน 100 หลังคาเรือนเป็นเกณฑ์ คือ หากในหมู่บ้านนั้น มีจำนวนบ้านไม่ถึง 100 หลังคาเรือน ก็ให้ทำการสำรวจหมดทุกหลัง ถ้ามีจำนวนบ้านมากกว่า 100 หลังคาเรือน ก็ให้สุ่มสำรวจมาเพียง 100 หลังเท่านั้น และควรทำการสำรวจโรงเรียนที่อยู่ใกล้หมู่บ้านนั้นมากที่สุด หรือโรงเรียนที่เด็กส่วนใหญ่ในหมู่บ้านนั้นไปเรียนหนังสือ รวมทั้งวัดและสถานที่อื่นๆที่คน ในหมู่บ้านมักไปชุมนุมเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันด้วย

การเลือกบ้านที่จะเข้าทำการสำรวจลูกน้ำก็ควรใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง อาจเป็นการสุ่มแบบจับสลาก เลขที่บ้าน หรือสุ่มแบบมีระบบก็ได้

ตัวอย่าง ในชุมชนหนึ่งมีบ้านทั้งหมด 158 หลังคาเรือน จะต้องทำการสำรวจบ้านรวม 50 หลัง สามารถคำนวณช่วงของการสุ่มบ้านได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ช่วงของการสุ่มบ้าน} &= \frac{\text{จำนวนหลังคาเรือนทั้งหมด}}{\text{จำนวนหลังคาเรือนที่จะสำรวจ}} \\ &= \frac{158}{50} = 3.16 \quad \text{หรือประมาณ } 3\end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นให้เข้าสำรวจทุกๆ 3 หลังจนได้จำนวนบ้านครบ 50 หลังคาเรือน หากพบปัญหา เช่น บ้านปิด ไม่มีคนอยู่ เจ้าของบ้านปฏิเสธไม่ให้เข้าสำรวจ ฯลฯ ก็ให้เลือกบ้านหลังที่อยู่ถัดไปแทน

การสำรวจยุงลาย

การสำรวจเพื่อทราบความชุกชุมของยุงลายที่กระทำกันโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น การสำรวจตัวยุงลาย (adult mosquito) การสำรวจไข่ยุงลาย (egg) การสำรวจลูกน้ำยุงลาย (larva) และการสำรวจตัวโม่งยุงลาย (pupa)

1. การสำรวจตัวยุงลาย

การสำรวจความชุกชุมของตัวยุงลายทำได้โดยการจับยุงลายขณะเกาะพัก (indoor resting rate) อยู่ตามฝาผนัง กองเสื้อผ้า ฝ้าม่าน ฯลฯ หรือเมื่อยุงลายลงมาเกาะที่เหยื่อล่อ (landing/biting rate) โดยใช้สวิงหรือหลอดดูดหรือเครื่องดูดหรือครอบด้วยหลอด แต่เนื่องจากการจับตัวยุงลายค่อนข้างยุ่งยาก ผู้จับต้องเรียนรู้เทคนิคในการจับและต้องเข้าใจชีวนิสสัยของยุงลายเป็นอย่างดี เพราะการเลือกบริเวณที่จับยุงลายมีผลต่อจำนวนยุงลายที่จับได้ นอกเหนือจากประสบการณ์ของผู้จับแต่ละคนแล้ว ปัจจัยอื่นที่อาจทำให้เกิดความอคติ (bias) ของข้อมูล คือ หากเป็นการจับยุงแบบใช้คนเป็นเหยื่อล่อ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์, แลคติก แอซิด และคลื่นความร้อนจากร่างกายของผู้จับที่แตกต่างกันจะส่งผลในการดึงดูดยุงไม่เท่ากัน ด้วยเหตุนี้ จึงนิยมทำการสำรวจความชุกชุมของลูกน้ำก้นมากกว่า ในพื้นที่ที่มีความชุกชุมของยุงลายต่ำมักใช้กับดักไข่ยุง ซึ่งเป็นวิธีที่ไวต่อการชีวิตวามบริเวณนั้นมียุงลายหรือไม่และมีชุกชุมเพียงใด^{1,5} อย่างไรก็ตาม การสำรวจตัวยุงลายก็มีประโยชน์ โดยเฉพาะในด้านการศึกษาวิจัย และการประเมินผลการพ่นสารเคมีเพื่อควบคุมยุงลาย ขั้นตอนการสำรวจตัวยุงลาย มีดังนี้

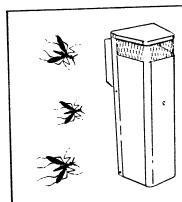
- ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการจับยุงลาย คือ 08.00-11.00 น. ความจริงยุงลายออกหากินตั้งแต่เวลาประมาณ 06.00 น. แต่เจ้าของบ้านคงไม่สะดวกให้ทีมสำรวจเข้าไปปฏิบัติงาน ทีมสำรวจเองก็คงไม่พร้อมที่จะออกปฏิบัติงานตั้งแต่เช้าตรู่เช่นเดียวกัน
- เลือกทำเลที่จะนั่งจับยุง ต้องเป็นบริเวณที่มีตลับ อับลม ไม่มีควันไฟ ไม่มีควันบุหรี่ ไม่มีคนเดินพลุกพล่าน ไม่ได้จุดยากันยุง ก่อนหน้านั้นไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีในบริเวณนั้น ฯลฯ หากเพดานเป็นหลังคาสังกะสี อากาศขณะนั้นต้องไม่ร้อนจนเกินไป เพราะเมื่ออากาศร้อนจัด ยุงลายจะบินหลบไปอยู่บริเวณอื่นแล้ว ทำให้จับยุงไม่ได้
- เมื่อเลือกทำเลที่เหมาะสมได้แล้ว ให้พับขาทางเข่งขึ้นถึงระดับเข่า นั่งหันหลังให้แสง รอนมียุงบินลงมาเกาะหรือกัดที่ขา ใช้หลอดพลาสติกครอบตัวยุงไว้แล้วป้อนสำลีใส่ในหลอดนั้นเพื่อไม่ให้ยุงบินหนีออกมาได้ และให้จับยุงทุกตัวที่บินลงมาเกาะหรือกัด แต่ละหลอดสามารถเก็บยุงได้หลายตัว ขึ้นกับความชำนาญของผู้จับ เขียนเลขที่บ้านและช่วงเวลาที่นั่งจับยุง (ปกติคือ 20 นาทีต่อบ้าน 1 หลัง เช่น ตั้งแต่ 8.00-8.20 น.) ไว้ที่ข้างหลอดด้วย การจับยุงแต่ละบ้านควรใช้หลอดแยกกัน ทั้งนี้เพื่อสะดวกแก่การตรวจสอบข้อมูลในภายหลัง โดยเฉพาะในกรณีที่มียุงอื่นที่มีไข่ยุงลายปะปนมาด้วยก็จะไม่ทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน เพราะเมื่อนำยุงที่จับได้มานับจำนวนก็จะสามารถเลือกนับเฉพาะยุงลายได้

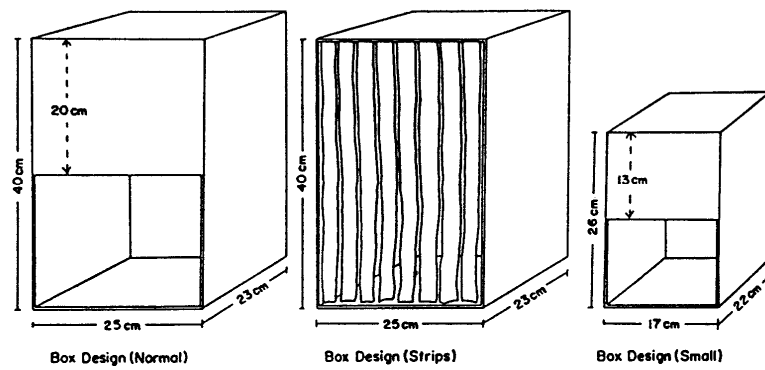
การจับยุงลายอีกวิธีหนึ่ง คือ การใช้กับดักแบบใช้แสง กับดักที่เหมาะสมสำหรับยุงลาย ควรเป็นชนิดที่สามารถปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาล่อยุงลายได้ รวมทั้งมีการใช้สีดึงดูดกัน (ขาว-ดำ) จะดึงดูดยุงลายได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังมีกล่องสำหรับล่อให้ยุงลายเข้าไปเกาะพัก เพื่อนำมานับจำนวนหาความชุกชุมในภายหลังได้

MOSQUITO LURE

(CO₂ GENERATOR)

PORTABLE GENERATOR
EMITS HEAT, MOISTURE
AND CARBON DIOXIDE
TO ENHANCE MOSQUITO
CATCHES IN LIGHT
TRAPS.





กล่องขนาดต่างๆสำหรับล่อให้ยุงลายเข้าไปเกาะพัก (resting box)

2. การสำรวจลูกน้ำยุงลาย

การสำรวจความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อตรวจสอบแหล่งที่อยู่ของลูกน้ำ และเพื่อพิจารณาว่าความชุกชุมของลูกน้ำเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่หลังจากดำเนินการควบคุมแล้ว⁶ ในการสำรวจควรบันทึกจำนวนภาชนะบรรจุน้ำโดยแยกประเภทเป็นภาชนะบรรจุน้ำแบบถาวร (เช่น บ่อซีเมนต์เก็บน้ำในห้องน้ำ) ภาชนะบรรจุน้ำชั่วคราว (เช่น กะลา ยางรถยนต์เก่า) หรือ ภาชนะใช้ประโยชน์ (เช่น โอ่งน้ำดื่ม) ภาชนะไม่ใช้ประโยชน์ (เช่น เศษวัสดุต่างๆ) ภาชนะธรรมชาติ (เช่น กาบใบพืช) และภาชนะที่พบ ลูกน้ำยุงลาย

บริเวณที่ค่อนข้างมืด เช่น ในห้องน้ำ ให้ใช้แสงจากกระบอกไฟฉาย (ชนิด 3 ท่อนจะดีที่สุด เพราะให้แสงสว่างพอเพียง) จะทำให้มองเห็นลูกน้ำได้ดี ลูกน้ำยุงลายมักไวต่อแสง เมื่อมีแสงไฟส่องกระทบผิวน้ำ ลูกน้ำยุงลายจะดำลงสู่ก้นภาชนะทันที ภาชนะเก็บน้ำที่อยู่นอกบ้าน อาจมีลูกน้ำยุงลายอยู่ปะปนกับลูกน้ำยุงชนิดอื่นๆ การสังเกตง่าย ๆ ว่าเป็นลูกน้ำยุงลายหรือไม่ ให้ดูที่ท่อหายใจซึ่งมีขนาดสั้น การเกาะตัว ทำมุมกับผิวน้ำอยู่ในลักษณะที่ลำตัวเกือบอยู่ในแนวตั้งฉากกับผิวน้ำ มีลำตัวยาว ทำให้เวลาว่ายน้ำจะมองคล้ายกับตัวเอส (S) ลูกน้ำยุงลายมีความไวต่อสิ่งเร้าอื่นๆ ด้วย เช่น การสั่นสะเทือน การเคาะที่ข้างภาชนะจะทำให้ลูกน้ำรีบทิ้งตัวลงสู่ก้นภาชนะ (ในขณะที่ลูกน้ำยุงชนิดอื่นๆ ยังคงเกาะตัวเป็นแพอยู่ที่ผิวน้ำ)



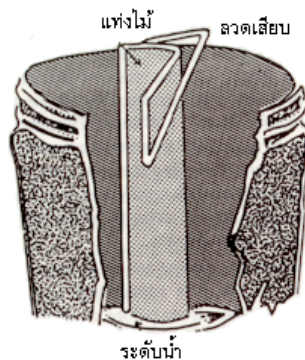
ลูกน้ำยุงรำคาญ

ลูกน้ำยุงลาย

นับจำนวนภาชนะทุกชั้นที่มีน้ำขังอยู่ และจำนวนภาชนะทุกชั้นที่พบลูกน้ำยุงลาย ไม่ว่าจะพบลูกน้ำยุงลายระยะใดก็ตาม รวมทั้งตัวโม่งแมลงเพียง 1 ตัว ก็ให้ถือว่าภาชนะนั้นมีลูกน้ำ สำรวจทั้งภายในและภายนอกบ้าน/อาคารอย่างถี่ถ้วน ตรวจที่รางน้ำฝน โพรงไม้ กาบใบพืช จานรองกระถางต้นไม้ แจกันที่ศาลพระภูมิ กระลา กระบอง ขวด อ่างบัว บ่อเลี้ยงเต่าญี่ปุ่น เป็นต้น ลงบันทึกในแบบสำรวจให้ครบถ้วน เพราะถ้าหลงลืมไปแล้วจะไม่สามารถตามเก็บข้อมูลที่หายไปกลับคืนมาได้อีก ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลไปอย่างน่าเสียดาย

3. การสำรวจไข่ยุงลาย

การสำรวจไข่ยุงลายมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบว่าในพื้นที่นั้นหรือบริเวณนั้นมียุงลายอยู่หรือไม่ ปกติแล้ววิธีนี้มักใช้ในพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นของยุงลายต่ำ⁶ เช่น การประเมินความชุ่มชื้นของยุงลายทันทีหลังจากที่ดำเนินมาตรการในการควบคุมโรค อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยกับดักไข่ยุง (ovitrap) ซึ่งทำจากโหลแก้วหรือพลาสติกสีดำหรือสีคล้ำๆ ใส่ น้ำธรรมดา (เช่น น้ำฝน หรือน้ำประปา) ลงในขวดโหลประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วใส่แท่งไม้แบนๆ (แบบที่ใช้กับไอศกรีมแท่ง) หรือแถบกระดาษ (ต้องดูดซับน้ำได้ดี) ลงในขวดโหล



กับดักไข่ยุง (ovitrap)

ภาพจาก WHO, 1993

ใช้ลวดเสียบหรือไม้หนีบยึดแท่งไม้หรือแถบกระดาษไว้กับปากขวดโหล วางกับดักไขยุงไว้บนพื้นบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนโดยคนหรือสัตว์ตลอดจนควันไฟและควันบุหรี่ สำหรับกับดักไขยุงที่จะวางไว้นอกบ้าน ควรเลือกบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดและไม่ถูกฝน นับจำนวนไข่ หาค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่ต่อหนึ่งกับดัก หรือจะคำนวณเป็นร้อยละของกับดักที่พบไข่ก็ได้ และหากต้องการให้ยุงลายมาวางไข่ที่กับดักมากขึ้น ควรใช้น้ำแช่ฟางหรือหญ้าแห้ง เนื่องจากกลิ่นน้ำแช่ฟางหรือหญ้าแห้งจะดึงดูดยุงลายให้มาวางไข่ดีกว่าน้ำธรรมดา วิธีเตรียมน้ำแช่ฟางหรือหญ้าแห้ง คือ นำฟางหรือหญ้าแห้ง 500 กรัมแช่ในน้ำประปา 120 ลิตรนาน 7 วัน⁷

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูล

ค่าดัชนีทางกีฏวิทยา^{1,4,6,8} ที่นิยมใช้ในการคำนวณหาความชุกชุมของยุงลายมีอยู่หลายค่า เช่น

Breteau Index (BI)	- จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายในบ้าน 100 หลังคาเรือน
Container Index (CI)	- ร้อยละของภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลาย
House Index (HI)	- ร้อยละของบ้านที่พบลูกน้ำยุงลาย
Pupal Index (PI)	- จำนวนตัวโม่งยุงลายในบ้าน 100 หลังคาเรือน
Biting Rate (BR)	- จำนวนยุงตัวเมียที่จับได้ต่อคนต่อหน่วยเวลา
Resting Rate (RR)	- จำนวนยุง (ทั้งสองเพศ) ที่จับได้ต่อบ้าน
Parous Rate (PR)	- จำนวนยุงตัวเมีย(ที่เคยวางไข่แล้ว)ที่จับได้ต่อบ้านต่อคน

ค่า BI มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับจำนวนยุงลายที่เกิดขึ้น (mosquito production) มากกว่าค่า HI, ค่า PI ยิ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกว่ากับจำนวนยุงลายจริงที่เกิดขึ้น (actual production), ค่า CI มีประโยชน์น้อย มักใช้ในการบ่งชี้ชนิดภาชนะที่ยุงลายชอบวางไข่, ค่า PR เป็นดัชนีชี้วัดที่ดีที่สุดในการคาดคะเนความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ¹ นอกจากค่าดัชนีดังกล่าวแล้วยังมี Stegomyia Index (SI - จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงลายต่อประชากรในบ้านที่สำรวจ 1,000 คน), Stegomyia Larval Density Index (SLDI - จำนวนลูกน้ำยุงลายต่อประชากรในบริเวณนั้น 1,000 คน), House Density Index (HDI - จำนวนยุง ตัวเมียต่อบ้าน หรือจำนวนยุงตัวเมียต่อบ้านต่อหน่วยเวลา), Net Index (NI - จำนวนยุงตัวเมียที่จับได้ต่อคน-ชั่วโมง โดยการใช้สวิง)

การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

การคาดคะเนการระบาดของโรคไข้เลือดออกวิธีหนึ่ง คือ การนำค่าดัชนีเหล่านี้มาสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วย เพื่อพิจารณาว่าระดับค่าดัชนีเท่าใดที่มีแนวโน้มว่าจะพบ/ไม่พบผู้ป่วย ซึ่งแต่ละประเทศจะต้องพิจารณากำหนดระดับค่าดัชนีของตนเอง สำหรับประเทศไทยนั้น จิตติและคณะ⁹ ได้ทำการศึกษาไว้ จากข้อมูล 14 จังหวัดรวม 64 หมู่บ้านพบวาร์้อยละ 78.75 ของพื้นที่ที่มีอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออก มีค่า BI (โดยเฉลี่ย) มากกว่า 100 ส่วนในพื้นที่ที่มีค่า BI (โดยเฉลี่ย) ต่ำกว่า 50

มักไม่มีรายงานผู้ป่วย การศึกษาในทำนองเดียวกันนี้ในจังหวัดอื่นๆจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

การแพร่กระจายของยุงลายในชนบท

จิตติ จันทรแสง และคณะ . 2536. ว. กรมวิทย์. พ. 35(2):91-105

ระยะเวลาสำรวจ มีนาคม 2532-กรกฎาคม 2534

พื้นที่สำรวจ 14 จังหวัด รวม 64 หมู่บ้าน

การแบ่งประเภทภาษาจะสำรวจ ตุ่มใหญ่ ตุ่ม ถังซีเมนต์ จานรองขาตุ๋น ภาชนะอื่นๆ

ภาค	จังหวัด	หมู่บ้าน	จำนวนบ้าน	จำนวนภาษา	HI	CI	BI	จำนวนป่วย	เดือน	พ.ศ.
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ร้อยเอ็ด	5	2112	11794	79.92	41.41	206.9	5	มีนาคม	2532
	นครพนม	5			55.32	29.45	171.09	9	มีนาคม	2532
	อุดรธานี	5			70.76	35.75	202.08	8	มีนาคม	2532
	ขอนแก่น	4			85.44	43.96	325.82	9	พฤษภาคม	2533
	เลย	2			84.61	53.11	294.94	176	พฤษภาคม	2533
	อุบลราชธานี	2			53.43	37.48	150	147	พฤษภาคม	2533
				เฉลี่ย	71.58	40.19	225.14			

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ระยอง	6	679	4323	56.44	24.99	123.78	84	ธันวาคม	2533
	ตราด	4			78.23	36.88	251.05	5	กรกฎาคม	2534
	จันทบุรี	4			66.56	31.94	178.25	41	กรกฎาคม	2534
	ชลบุรี	4			70.68	24.35	206.32	0	กรกฎาคม	2534
				เฉลี่ย	68.02	29.49	189.75			

ภาคใต้	ยะลา	6	962	3279	21.4	11.42	30.5	0	มีนาคม	2534
	ปัตตานี	6			39.58	20.82	64.58	1	มีนาคม	2534
	สงขลา	6			72.92	38.92	192.5	32	มีนาคม	2534
	พัทลุง	6			61.75	36.78	138.16	3	มีนาคม	2534
				เฉลี่ย	48.91	26.98	106.44			

ร้อยละ 78.75 ของพื้นที่ที่มีอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออก มีค่าเฉลี่ย BI มากกว่า 100

ไม่มีรายงานผู้ป่วยในพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ย BI ต่ำกว่า 50

บรรณานุกรม

1. WHO. 1995. Key Issues in dengue vector control toward the operationalization of a global strategy. CTD/FIL/(DEN)IC/95.1
2. WHO. 1984. Community participation in the prevention and control of DF/DHF. SEA/Haem. Fever/46.
3. WHO. 1980. Guide for diagnosis, treatment and control of dengue haemorrhagic fever. Report of WHO Technical Advisory Committee on Dengue Haemorrhagic Fever.
4. PAHO. 1994. Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas: Guidelines for Prevention and Control. Scientific Publication No. 548, USA, 98 pp.
5. 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 Centre, Tokyo, 114 pp.
6. WHO. 1993. Monograph on Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever. Regional Publication, SEARO No. 22, New Delhi, 163 pp.
7. Gubler, D.J. and Kuno G. (editor). 1997. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. CAB International, 478 pp.
8. WHO. 1997. Management of dengue epidemic. SEA/DEN/1, SEA/VBC/55.
9. จิตติ จันทรแสง, อรุณากร จันทรแสง, อุษาวดี ถาวรระ และประคอง พันธุ์อุไร. 2536. การแพร่กระจายของยุงลายในชนบทช่วงพ.ศ. 2532-2534. ว. กรมวิทย. พ., 35(2):91-106.

ภาคผนวก 1

แบบบันทึกการสำรวจยุ่งลาย

แบบบันทึกการสำรวจตัวยุ่งลายและลูกน้ำยุ่งลายนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัว สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสำรวจได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบสำรวจตัวยุ่งลาย

ตัวอย่างแบบสำรวจลูกค้าง่าย

ตัวอย่างแบบสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายที่บ้าน (ด้านหน้า)

ตัวอย่างแบบสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายที่บ้าน (ด้านหลัง)

ตัวอย่างแบบสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายที่โรงเรียน (ด้านหน้า)

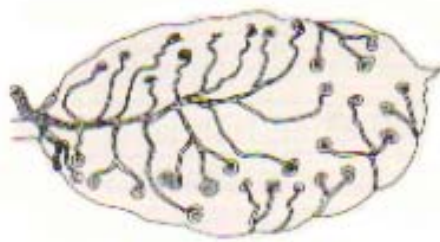
ตัวอย่างแบบสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายที่โรงเรียน (ด้านหลัง)

ภาคผนวก 2

การผ่ารังไข่

การผ่ารังไข่ของยุงลายตัวเมียเพื่อหาค่า Parous Rate (PR) มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้อยู่สลบ โดยนำหลอดพลาสติกที่มียุงอยู่นั้นไปแช่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นนาน 15-20 นาที (วิธีนี้ง่ายกว่าการอบด้วยอีเทอร์หรือสารอื่นๆ)
2. นำยุงออกมาจากหลอดพลาสติก วางยุงลงบนกระจกสไลด์ ดึงปีกและขาออกให้หมด จะได้สะดวกต่อการผ่า แล้วหยดน้ำธรรมดาลงไปเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้ยุงแห้ง
3. ทำการผ่าใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ใช้ปลายของเข็มเขี่ยกดที่ส่วนนอกของยุงไว้ ใช้ปลายเข็มเขี่ยอีกอันหนึ่งกดที่บริเวณปลายส่วนท้อง แล้วค่อยๆ ลากปลายเข็มเพื่อให้นักยุงหลุดออกจากตัว ส่วนของระบบทางเดินอาหารพร้อมด้วยรังไข่จะถูกดึงออกมาด้วยกัน (การทำเข็มเขี่ยแบบง่ายๆ คือ ใช้เข็มหมุดแบบหัวมุก ตัดส่วนที่เป็นมุกออก แล้วติดเข้ากับปลายไม้เสียบลูกชิ้น โดยใช้กาวหรือครั่งก็ได้)
4. ปรับกำลังขยายให้สูงขึ้นเพื่อดูลักษณะของรังไข่ ถ้าเป็น nulliparous คือ เป็นยุงเกิดใหม่ที่รังไข่มีแต่ไข่อ่อน และเป็นยุงที่ยังไม่เคยวางไข่มาก่อน จะเห็นปลายเส้นหลอดลม (tracheole) ขดหรือขมวดอยู่ แต่ถ้าเป็น parous คือ เป็นยุงที่เคยวางไข่มาแล้ว ขนาดของรังไข่ที่ขยายใหญ่ขึ้นจะทำให้ปลายเส้นหลอดลมยืดออก อย่างไรก็ตาม แม้อย่างตัวนั้นอาจจะเป็นยุงเกิดใหม่ที่ยังไม่เคยวางไข่ แต่ถ้าไข่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วพร้อมที่จะวางออกมา (มองเห็นไข่มีลักษณะคล้ายเมล็ดข้าวสารได้ชัดเจน) ปลายเส้นหลอดลมก็จะยืดออกเช่นกัน อาจทำให้เกิดความสับสนได้ว่ายุงนั้นเคยวางไข่มาแล้วหรือไม่ ดังนั้น ก่อนการคำนวณหา PR จึงต้องแยกรังไข่ที่มีไข่ระยะ 3-4 ออกเสียก่อน



รังไข่ของยุงที่เป็น nulliparous
ยังไม่เคยวางไข่



รังไข่ของยุงที่เป็น parous
เคยวางไข่มาแล้ว

(ภาพจาก Harwood and James, 1979)

ภาคผนวก 3

แนวทางการแปลค่าดัชนีทางกีฏวิทยา

Pant and Self (ใน WHO, 1993) ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับการแปลค่าดัชนียุงลายและลูกน้ำ ยุงลายไว้ ดังนี้

BI	> 50	มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการแพร่โรค
BI	< 5	มีความเสี่ยงต่ำที่จะเกิดการแพร่โรค
HI	> 10	มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการแพร่โรค
HI	< 1	มีความเสี่ยงต่ำที่จะเกิดการแพร่โรค
BR	> 2/คน-ชั่วโมง	มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการแพร่โรค
BR	< 0.2/คน-ชั่วโมง	มีความเสี่ยงต่ำที่จะเกิดการแพร่โรค

นอกจากนี้ Pant and Self ได้ทำการศึกษาข้อมูลการสำรวจยุงลายในหลายๆประเทศ พบว่า
 หากค่า BI เพิ่มขึ้น 2.5 เท่า จะทำให้ค่า LR เพิ่มขึ้น 5 เท่า
 หากค่า BI เพิ่มขึ้น 3.25 เท่า จะทำให้ค่า LR เพิ่มขึ้น 16 เท่า
 หากค่า BI เพิ่มขึ้น 4.5 เท่า จะทำให้ค่า LR เพิ่มขึ้น 25 เท่า

แสดงค่าดัชนีที่สำรวจได้ในขณะที่เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศต่าง ๆ
 (ปรับตารางจาก WHO, 1993)

พ.ศ.	สถานที่/ประเทศ	ดัชนีลูกน้ำ			ดัชนียุงลาย	
		BI	HI	CI	LR/BR	RR
2509	สิงคโปร์		14.8-29.6	2.4-61.7	15.28 ตัว เมีย	3-13 ตัวเมีย
2516	จันทบุรี ประเทศไทย	180	74.4	32.1	19.3 ตัว*	
2516	กัลลาลัมเปอร์ มาเลเซีย	144				
2516	เซมารัง อินโดนีเซีย	102	66	32	3.4 ตัวเมีย	
2516	สิงคโปร์		9		6 ตัวเมีย	1-2 ตัวเมีย
2517	เมนาโด อินโดนีเซีย	40	27	12	0.74 ตัวเมีย	1.2 ตัว
2518	บาสโก ฟิlippินส์	130	68	51	12.4 ตัวเมีย	
2519	บันทูล อินโดนีเซีย	58	50.5	34.8		

*ตัว หมายถึง ตัวผู้และตัวเมียมารวมกัน

ภาคผนวก 4

วัตถุประสงคกับวิธีสำรวจ

PAHO (1994) ได้สรุปวิธีการสำรวจเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสำรวจยุ่งลายไว้
ดังนี้

วัตถุประสงค์	วิธีสำรวจ						
	สำรวจ ลูกน้ำ	LR / BR	RR	กักตัก ไข่ยุง	กักตัก ลูกน้ำ	ทดสอบ bioassay	ทดสอบ ความไว
1. เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความ ชุกชุมของยุ่งลาย	X						
2. เพื่อควบคุมกำกับโครงการควบคุมโรค บริเวณที่มีความชุกชุมมากกว่า 5%	X						
3. ระดับความชุกชุมน้อยกว่า 5%	X			X	X		
4. การเฝ้าระวังเพื่อป้องกันไม่ให้มียุ่งลาย เข้ามารบกวนใหม่	X			X	X		
5. เพื่อการกวาดล้างโรคไขเลือดออก	X	X		X	X		
6. ประเมินวิธีการควบคุมโรค (เลือกให้เหมาะสมกับแต่ละวิธีการที่ใช้)	X	X	X	X	X	X	X

ภาคผนวก 5

ดัชนีวัดความชุกชุมของยุงลาย

ดัชนีวัดความชุกชุมของลูกน้ำยุงลาย

House Index คือ ร้อยละของบ้านที่พบลูกน้ำ

$$H.I = \frac{\text{จำนวนบ้านที่พบลูกน้ำ}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

Container Index คือ ร้อยละของภาชนะที่พบลูกน้ำ

$$C.I = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำ}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

Breteau Index คือ จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำต่อบ้าน 100 หลังคาเรือน

$$B.I = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำ}}{\text{จำนวนบ้านที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

Stegomyia Index คือ จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำต่อประชากรในพื้นที่สำรวจ 1,000 คน

$$S.I = \frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำ}}{\text{จำนวนประชากรในพื้นที่สำรวจ}} \times 1000$$

ดัชนีวัดความชุกชุมของยุงลายตัวเต็มวัย

Landing Rate คือ จำนวนยุง (ตัวผู้และตัวเมีย) ที่จับได้ทั้งหมดต่อคนต่อชั่วโมง

$$\text{Landing Rate} = \frac{\text{จำนวนยุงที่จับได้ทั้งหมด}}{\text{จำนวนบ้านที่จับยุงทั้งหมด}} \times 3$$

หมายเหตุ กำหนดเวลานั่งจับยุง 20 นาทีต่อ 1 บ้าน จึงต้องคูณด้วย 3 เพื่อให้เป็น 1 ชั่วโมง

Biting Rate คือ จำนวนยุงตัวเมียที่จับได้ทั้งหมดต่อคนต่อชั่วโมง

$$\text{Biting Rate} = \frac{\text{จำนวนยุงตัวเมียที่จับได้ทั้งหมด}}{\text{จำนวนบ้านที่จับยุงทั้งหมด}} \times 3$$

หมายเหตุ กำหนดเวลานั่งจับยุง 20 นาทีต่อ 1 บ้าน จึงต้องคูณด้วย 3 เพื่อให้เป็น 1 ชั่วโมง

Parous Rate) คือ ร้อยละของยุงตัวเมียที่เคยวางไข่

$$\text{Parous Rate} = \frac{\text{จำนวนยุงตัวเมียที่เป็น Parous}}{\text{จำนวนยุงตัวเมียที่ผ่าพบไข่ระยะ 1-2}} \times 100$$

12

สารเคมีกำจัดแมลง

ในประเทศไทยมีโรคติดต่อที่นำโดยแมลงอยู่หลายโรคด้วยกัน ยุงเป็นแมลงชนิดหนึ่งที่เป็นพาหะนำโรคติดต่อที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของประเทศ ได้แก่ โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคเท้าช้าง การกำจัดหรือควบคุมยุงพาหะนำโรคเป็นมาตรการหนึ่งที่ใช้ในการป้องกันและควบคุมโรค ซึ่งจะให้ผลโดยสมบูรณ์ต้องดำเนินการทั้งในระยะที่เป็นลูกน้ำ และระยะที่เป็นตัวเต็มวัย วิธีการกำจัดหรือควบคุมยุงพาหะนำโรคแบ่งเป็น 3 วิธี คือ

- 1. วิธีทางกายภาพ (Physical control)** เป็นการควบคุมกำจัดยุงพาหะนำโรคแบบง่าย ๆ เช่น การปรับปรุงสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม การใช้ฝาปิดโอ่งน้ำ การใช้กับดักลูกน้ำ การตบยุง เป็นต้น
- 2. วิธีทางชีวภาพ (Biological control)** เป็นการควบคุมกำจัดยุงพาหะนำโรคโดยใช้สิ่งมีชีวิตมาช่วยในการดำเนินการ เช่น การปล่อยปลากินลูกน้ำในแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง การใช้ลูกน้ำยุงยักษ์(กินลูกน้ำยุงอื่นเป็นอาหาร) การใช้แบคทีเรีย, เชื้อรา, พยาธิที่เป็นปรสิต ไปทำให้ลูกน้ำยุงป่วยตาย เป็นต้น
- 3. วิธีทางเคมีภาพ (Chemical control)** เป็นการใช้สารเคมีรูปแบบต่างๆในการควบคุมยุงพาหะนำโรค สารเคมีที่นำมาใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลง (Insecticides) ในปัจจุบันมีการใช้กันเป็นจำนวนมากและถูกจัดให้เป็น “วัตถุมีพิษ” ตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงต่าง ๆ 3 กระทรวง คือ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงสาธารณสุข

กลุ่มของสารเคมีกำจัดแมลง

สารเคมีกำจัดแมลงที่แพร่หลายและใช้กันมากในขณะนี้แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆตามโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีออกเป็น 4 กลุ่มคือ

- 1. Chlorinated hydrocarbon compounds** หรือ Organo-chlorine เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H), คาร์บอน (C), และคลอรีน (Cl) สารเคมีกลุ่มนี้มีการสลายตัวช้าและพบว่าการสะสมอยู่ตามดิน น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในร่างกายของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง สารเคมีที่รู้จักกันดีและใช้กันมากได้แก่ ดีดีที (DDT), ดีลด์ริน (dieldrin), ออล ดริน (aldrin), ท็อกซาฟีน (toxaphene), คลอเดน (chlordane), ลินเดน (lindane), และแกมมา เอชซีเอช (gamma HCH) เป็นต้น
- 2. Organo-phosphorus compounds** หลังจากพบว่า Organo-chlorine มีการสะสมและมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน ทำให้เกิดมลภาวะแก่ดินและน้ำ การใช้สารเคมีกำจัดแมลง

จึงได้เปลี่ยนไปใช้พวกสารประกอบที่มีฟอสฟอรัสเป็นตัวหลักมากขึ้น และในขณะนี้ในยุคที่มีการใช้สารเคมีกลุ่มนี้มากทั้งในด้านการเกษตรและในวงการสาธารณสุข แต่การเป็นพิษเกิดขึ้นได้เร็วกว่า Organo-chlorine และสลายตัวก็เร็วกว่า สารเคมีในกลุ่มนี้ที่ใช้กันมาก ได้แก่ มาลาไธออน (malathion), เฟนิโตรไธออน (fenitrothion), พิริมิฟอสเมทิล (pirimiphos methyl), และไดคลอวอส (dichlorvos หรือ DDVP) เป็นต้น

3. Carbamate compounds เป็นสารประกอบอีกกลุ่มหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการกำจัดแมลง อาการเป็นพิษเกิดขึ้นได้เร็วและสลายตัวเร็ว สารเคมีกลุ่มนี้มีคาร์บาริลรูปเป็นตัวยากที่สำคัญ ที่รู้จักกันมาก คือ โพรพ็อกเซอร์ (propoxur), เบนไดโอคาร์บ (bendiocarb), และแลนดริน (landrin) เป็นต้น

4. Synthetic pyrethroids เป็นสารเคมีกลุ่มที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมีความสัมพันธ์ตามโครงสร้างของ pyrethrins ซึ่งสกัดได้จาก pyrethrum (ดอกเบญจมาศ) เป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง แต่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานต่ำ อย่างไรก็ตาม สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับสารเคมีกลุ่มอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันมากในขณะนี้ ได้แก่ เดลตาเมทรีน (deltamethrin), เพอร์เมทรีน (permethrin), เรสเมทรีน (resmethrin), และไบโอเรสเมทรีน (bioresmethrin) เป็นต้น

นอกจากสารเคมีทั้ง 4 กลุ่มที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีสารเคมีกลุ่มย่อยๆที่ใช้ในการกำจัดตัวอ่อนของแมลง ได้แก่

ก. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (insect development inhibitor) เป็นพวก juvenoids หรือ juvenile hormones ได้แก่ methoprene (Altosid[®]) และ diflubenzuron สารพวกนี้จะออกฤทธิ์ทำให้ตัวอ่อนของแมลงตายหรือมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไปจากปกติ

ข. Microbial insecticides ความจริงแล้วสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ไม่ใช่สารเคมี แต่เป็นสารพิษของจุลินทรีย์ (เช่น แบคทีเรีย) ที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอ่อนของแมลง โดยเฉพาะลูกน้ำยุง ขณะที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ร่วมกับทบวงมหาวิทยาลัยกำลังดำเนินการศึกษาค้นคว้าทดลองสารพิษจากแบคทีเรีย ตัวแบคทีเรียที่สำคัญที่ควรรู้จักไว้ก็คือ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus sphaericus*

หลักในการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลง

1. มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสูง
2. มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์เลี้ยงต่ำ
3. มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมต่ำ คือ ต้องสลายตัวเร็วและมีการสะสมในดินและน้ำน้อย
4. มีผลกระทบต่อแมลงที่มีประโยชน์ (เช่น ผึ้ง) และต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (เช่น นก กุ้ง และปลา)
5. ราคาไม่แพงและหาซื้อได้สะดวก
6. ไม่ทำให้เกิดรอยเปื้อนหรือเป็นคราบสกปรกติดกับผิวหนังและเครื่องเรือน
7. สามารถใช้ได้กับเครื่องพ่นที่มีอยู่และไม่ทำให้เครื่องพ่นสกปรกหรือเสียหาย

สูตรของสารเคมีกำจัดแมลง (Insecticide formulations)

สารเคมีกำจัดแมลงส่วนใหญ่ละลายได้ดีในสารละลายอินทรีย์ นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาสารเคมีออกเป็นสูตรต่าง ๆ กันเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการใช้และชนิดของแมลง ตลอดจนให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องพ่นด้วย สารเคมีชนิดเทคนิคัลเกรด (technical grade) เป็นสูตรที่ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ไม่น้อยกว่า 90% สารเคมีสูตรอื่น ๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดสรุปได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทของแข็ง (solid) ประกอบด้วยผงของสารเคมีผสมกับผงของสารบางชนิดที่ไม่มีฤทธิ์ทางเคมี อยู่ในรูปของผงละลายน้ำ (wetable powders หรือ W.P.) หรือผงเปียกน้ำ (water dispersible powders หรือ W.D.P.) เวลาใช้ต้องผสมกับน้ำแล้วจึงนำไปฉีดพ่น แต่บางครั้งอาจใช้ในรูปของผงฝุ่น (dusts) เช่น การอาบผงฝุ่นให้ไก่เพื่อกำจัดไรไก่ สารเคมีประเภทนี้อาจนำมาอัดให้เป็นเม็ด (tablets), เป็นก้อน (lumps) เพื่อใส่ในแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้แมลงในน้ำหรืออยู่ใต้ผิวน้ำได้นานขึ้น, เป็นก้อนลอยน้ำ (briquettes), เป็นแคปซูล (capsules) ที่ง่ายต่อการขนส่งและใช้งาน นอกจากนี้สารเคมียังได้รับการพัฒนาให้อยู่ในสูตรที่สามารถปล่อยสารออกฤทธิ์ออกมาครั้งละน้อยๆ (slow-release formulations) เพื่อให้มีระยะเวลาในการออกฤทธิ์ได้นานโดยอยู่ในรูปของทรายเคลือบสารเคมี (sand granules) เช่น ทรายอะเบท เป็นต้น

2. ประเภทของเหลว (liquid) ประกอบด้วยสารเคมีผสมกับสารละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมและสารที่ทำให้สามารถรวมตัวกับน้ำได้ เวลาใช้ต้องผสมกับน้ำมันหรือน้ำ (ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในฉลากข้างภาชนะบรรจุ) สารเคมีประเภทนี้มีหลายรูปแบบ เช่น สารละลาย (solution), สารผสมแขวนลอยของน้ำมัน (emulsifiable concentrations), สารผสมแขวนลอยของผง (suspension), และฝอยละเอียด (spray droplets) เป็นต้น

3. ประเภทแก๊ส (gas) เพื่อใช้อบหรือรมให้แมลงตาย เช่น แบบเป็นควัน (smoke) และไอระเหย (vapor)

อันตรายที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

ในปัจจุบัน ประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยได้มีการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย จึงควรศึกษาวิธีการใช้ที่ถูกต้องเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด ทั้งผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป สารเคมีกำจัดแมลงทุกชนิดล้วนแล้วแต่มีพิษทั้งสิ้น ความเป็นพิษที่มีต่อสัตว์เลือดอุ่นและสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม สามารถอธิบายได้ในรูปของความเป็นพิษที่เข้าทางปาก (oral) หรือทางผิวหนัง (dermal) อย่างเฉียบพลันที่มีต่อสัตว์ทดลอง โดยแสดงเป็นค่า LD_{50} ซึ่งมีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/น้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม สำหรับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลงที่เน้นถึงอันตรายจากสารเคมีนั้นได้แก่

1. ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (dosage) การใช้ในปริมาณที่มากเกินไปที่กำหนดไว้ ไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายเท่านั้น แต่อาจทำให้ผู้รับเสียชีวิตได้

2. รูปแบบ (form) รูปแบบของสารเคมีที่ใช้จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้รับแตกต่างกันไป และขึ้นอยู่กับทางที่สารเคมีเข้าสู่ร่างกายด้วย ตัวอย่างเช่น ได้รับสารเคมีเข้าทางปากจากการกิน ได้รับ

สารเคมีเข้าทางผิวหนังโดยเข้าทางบาดแผลหรือจากการสัมผัสถูกสารเคมีโดยตรง ได้รับสารเคมีเข้าทางจมูกจากการสูดหายใจเอาไอหรือควันเข้าไป เป็นต้น

3. การได้รับสารเคมี (exposure) สารเคมีเข้าสู่ร่างกายของคนและสัตว์ได้ 3 ทางด้วยกัน คือ

- 3.1. ทางปาก (ingestion) โดยการกิน การดื่ม หรือการสูบบุหรี่
- 3.2. ทางผิวหนัง (skin absorption) โดยเข้าทางบาดแผลหรือผื่นคันที่สัมผัสถูกกับสารเคมี นอกจากนี้สารเคมีที่อยู่ในรูปของเหลวสามารถซึมผ่านผิวหนังได้ดีและรวดเร็วกว่าอยู่ในสภาพอื่นๆ โดยเฉพาะในช่วงอากาศร้อน รูเหงื่อจะเปิดกว้างทำให้สารเคมีกำจัดแมลงเข้าสู่ร่างกายได้เร็วกว่าปกติ
- 3.3. ทางจมูก (inhalation) โดยการสูดหายใจเอาไอระเหยหรือควันเข้าไปในปอด ขณะที่ทำการพ่นสารเคมี

นิยามศัพท์ที่ควรทำความเข้าใจให้ถูกต้อง คือ

toxicity หมายถึง ความสามารถของสารเคมีที่เป็นเหตุให้เกิดผลร้ายหรือเป็นพิษร้ายและจะแปรตามชนิดและความเข้มข้นของสารเคมี ซึ่งมักแสดงค่าเป็นน้ำหนักของสารเคมีต่อน้ำหนักสัตว์ทดลอง

hazard หมายถึง อันตรายที่เกิดจากความเป็นพิษของสารเคมีและการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสูตรสารเคมี วิธีการใช้ ปริมาณและอัตราการใช้สารเคมีในคนและสัตว์

dosage หมายถึง จำนวนสารเคมีที่สามารถกำจัดแมลงเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย ซึ่งมักแสดงอัตราการใช้เป็นน้ำหนักของสารเคมีต่อพื้นที่หรือต่อปริมาตร

การจัดระดับอันตรายของสารเคมีกำจัดแมลง

องค์การอนามัยโลกได้จำแนกสารเคมีกำจัดแมลงจำนวนมากกว่า 700 ชนิด ตามความอันตราย (hazard) ของสารเคมีนั้น โดยแบ่งระดับความเป็นพิษออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. เป็นอันตรายอย่างยิ่ง (extremely hazardous) เช่น calcium cyanide, dieldrin
2. เป็นอันตรายสูง (highly hazardous) เช่น aldrin, antu, dichlorvos, fenthion, paris green
3. เป็นอันตรายปานกลาง (moderately hazardous) เช่น bendiocarb, BHC, chlorpyrifos, DDT, deltamethrin, HCH, propoxur, pyrethrins, fenitrothion, pirimiphos methyl
4. เป็นอันตรายน้อย (slightly hazardous)
5. ไม่มีอันตรายเฉียบพลันในการใช้งานปกติ (no acute hazard in normal use)

มาตรการที่ควรทราบ เกี่ยวกับการใช้สารเคมีเพื่อลดอันตรายจากสารเคมีที่ใช้กำจัดแมลง

1. เก็บสารเคมีไว้ในที่มีดซิดให้ห่างจากเด็กและสัตว์เลี้ยง ควรเก็บไว้ในตู้หรือในหิ้งที่สามารถใส่กุญแจได้ และควรเก็บไว้ในถุงหรือในภาชนะเดิม ไม่ควรแบ่งใส่ถุงหรือใส่ในภาชนะอื่น
2. เก็บสารเคมีให้ห่างจากอาหารทั้งของคนและสัตว์เลี้ยง
3. ใช้สารเคมีเมื่อมีความจำเป็นจริง ๆ เท่านั้น
4. ก่อนการใช้สารเคมี ต้องอ่านวิธีใช้ในฉลากที่ติดมากับภาชนะบรรจุสารเคมีให้เข้าใจดีเสียก่อน รวมทั้งวิธีการป้องกันและแก้พิษ
5. อย่าใช้สารเคมีมากเกินไปจนกว่าที่ได้แนะนำไว้ในฉลาก
6. ปิดปากและจุกให้มิดชิด ระมัดระวังอย่าหายใจเอาฝุ่นละอองของสารเคมีเข้าไปในขณะที่ทำการผสมหรือพ่น
7. ระมัดระวังอย่าให้สารเคมีกระเด็นถูกตัวหรือเข้าตา
8. อย่ารับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ในขณะที่ทำการฉีดพ่นหรือผสมสารเคมี ควรล้างมือล้างหน้า และเปลี่ยนเสื้อผ้าทันทีหลังสิ้นสุดการพ่น
9. ทำลายสารเคมีที่ไม่มีฉลากหรือฉลากเลอะเลือนมองไม่เห็น ห้ามเผาเป็นอันตราย
10. ระมัดระวังอย่าให้สารเคมีปลิวลงไปยังไร่ข้างเคียง ที่พักอาศัย หรือลงในบ่อน้ำเป็นอันตราย
11. ควรสวมหน้ากากขณะปฏิบัติงาน
12. ทำลายภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีด้วยวิธีฝังหรือเผาเสียเมื่อใช้สารเคมีนั้นๆ หมดแล้ว

การป้องกันอันตรายจากสารเคมี

1. ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีควรมีความระมัดระวังในการปฏิบัติงานให้มาก โดยเฉพาะเมื่อจับต้องหรือเมื่อทำการฉีดพ่นสารเคมี
2. เวลาปฏิบัติงานควรมีสิ่งป้องกันตัว เช่น สวมเสื้อผ้าหนาๆ สวมใส่หน้ากากปิดปากและจุกให้มิดชิด
3. ในโรงงานที่ผลิตและบรรจุสารเคมีต้องมีการระบายอากาศที่ดี
4. มีการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยตรวจดูระดับฟอสฟอรัสในเลือดอย่างสม่ำเสมอ ควรตรวจจำนวนของคลอรีน เอสเตอเรสในพลาสมาหรือในเลือดของผู้ปฏิบัติงานหรือเกษตรกรที่ทำงานพ่นสารเคมีประเภท Organo-phosphate รวมทั้งตรวจเลือดของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการผลิต การบรรจุสารเคมี และอื่น ๆ ตลอดเวลาด้วย

อาการเป็นพิษ เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

ก. พิษจากสารเคมีกลุ่มคลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอน ผู้ที่ได้รับสารเคมีจะอาเจียน (หากได้รับในปริมาณสูง) ท้องร่วง รู้สึกฟั่นเฟือนที่ริมฝีปาก ลิ้นและหน้า เบื่ออาหาร ซีพจรเต้นผิดปกติ ปวดศีรษะ เจ็บคอ อ่อนเพลีย มีอาการคัน (ที่บริเวณคอ ศีรษะ หน้าตา) มึนงง ชัก เป็นอัมพาตบางส่วน หดสติ และเสียชีวิตได้

ข. พิษจากสารเคมีกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ผู้ที่ได้รับสารเคมีจะเกิดอาการคลื่นเหียน อาเจียน เป็นตะคริวที่ท้อง น้ำลายไหลมาก ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ แน่นหน้าอกในกรณีที่สูดดมเข้าไป น้ำมูกไหลตามัว ม่านตาดำเล็กลง น้ำตาไหล การทำงานของกล้ามเนื้อผิดปกติ พุดและเลื่อน กล้ามเนื้อกระดูกอ่อนเพลีย จิตใจผิดปกติ มึนงง หายใจลำบาก น้ำลายฟูมปาก อาการขาดออกซิเจน ความดันโลหิตสูง ชักกระดูก หอบ และเสียชีวิตซึ่งอาจเกิดจากระบบหายใจติดขัดและอื่น ๆ

ตารางที่ 12.1 แสดงความเป็นพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

สารเคมี	ชนิด	ความ เป็นพิษ mg/kg	อัตราการใช้	ความเป็นพิษ ต่อแมลง	แมลงเป้าหมาย
DDT	CH	113	1-2 gm/m ²	สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน
Lindane	CH	100	0.2-0.5 gm/m ²	สัมผัสและหายใจ	ยุงและแมลงคลาน
Malathion	OP	2,100	1-2 gm/m ² 142-693 gm/ha	สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน แมลงวัน
Fenitrothion	OP	503	1-2 gm/m ² 350-580 gm/ha	สัมผัสและหายใจ สัมผัสและหายใจ	ยุงและแมลงคลาน ยุงและแมลงวัน
Pirimiphos methyl	OP	1,415	1-2 gm/m ² 100 gm/ha	สัมผัสและหายใจ สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน ยุงและแมลงวัน
Temephos	OP	8,600	56-112 gm/ha 0.1 gm/litre	กิน กิน	ลูกน้ำยุงชนิดต่าง ๆ ลูกน้ำยุงลาย
Deltamethrin	Py	135	0.05 gm/m ² 0.5-1.0 gm/ha	สัมผัส สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน ยุงและแมลงวัน
Permethrin	Py	4,000	0.5 gm/m ² 5-10 gm/ha	สัมผัส สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน ยุงและแมลงวัน
Lambda cyhalothrin	Py	1,930	10-30 gm/m ² 1-2 gm/ha	สัมผัส สัมผัส	ยุงและแมลงคลาน ยุงและแมลงวัน

หมายเหตุ CH = Chlorinated Hydrocarbon Compounds
OP = Organo-phosphate Compounds
Py = Synthetic Pyrethroid

สารเคมีที่สำนักงานควบคุมโรคใช้เลือกออกใช้หรือเคยใช้ในการควบคุมยุงพาหะ

1. **ทรายกำจัดลูกน้ำ** เป็นสารเคมีกลุ่ม Organo-phosphorous Compound ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำ (larvicide) มีความเข้มข้น 1% โดยน้ำหนัก เนื้อมาถูกเคลือบไว้บนเม็ดทราย

สูตรโครงสร้าง (Empirical Formula) : $C_{16} H_{20} O_6 P_2 S_3$

ชื่อทั่วไป (Common name) : Temephos (BSI, ANSI, ISO)

ชื่อการค้าอื่น ๆ : Abathion, Abate, Biothion, Swebate, Nimitex, Ac52, 160, Ent 27156, OMS 786ม Chemfleet Sandabate

ความคงทน (Stability) : ที่อุณหภูมิ $25^{\circ}C$ เมื่อใส่ทรายเคลือบที่มีฟอสฟอรัสในน้ำ ทรายจะคงสภาพได้นานในน้ำบริสุทธิ์ และสลายตัวเร็วในน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง หรือกรดค่อนข้างสูง และสลายตัวเร็วขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น

ความเป็นพิษ : ในหนูทดลอง acute oral LD_{50} ประมาณ 8,600 มก./กก.

การใช้ : อัตราการใช้ควบคุมยุงลาย 1 กรัม/น้ำ 10 ลิตร ซึ่งจะได้สารที่มีฟอสในน้ำมีความเข้มข้น 1 ppm. (หมายถึงสารเคมี 1 ส่วน ในน้ำ 1 ล้านส่วน)

2. **Pirimiphos methyl 1.6%** เป็นสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมยุงพาหะ มีความเข้มข้นเนื้อมา 1.6% - 2.0% w/v

สูตรโครงสร้าง (Empirical formula) : $C_{11} H_{20} N_3 O_3 P_5$

ชื่อทั่วไป (Common name) : Pirimiphos-methyl

ความคงทน (Stability) : Pirimiphos methyl มีความคงทนในอุณหภูมิปกติ และที่

อุณหภูมิ $50^{\circ}C$ นาน 3 เดือน หรือ $80^{\circ}C$ นาน 4 วัน ประสิทธิภาพจะลดลง 50% (half life) และสลายตัวอย่างรวดเร็วที่ $100^{\circ}C$

ความเป็นพิษ (Toxicity) : ในหนูทดลอง acute oral LD_{50} ประมาณ 1,415 มก./กก.

การใช้ : พ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน โดยมีอัตราการใช้ 150 – 200 กรัม/10,000

ตารางเมตร หรือประมาณ 50 – 100 มล./หลังคาเรือน

3. **Sumithion 2%** เป็นสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมยุงพาหะนำโรค โดยใช้ความเข้มข้นเนื้อมา 2% w/v

สูตรโครงสร้าง (Empirical formula) : $C_9 H_{12} NO_5 P_5$

ชื่อทั่วไป (Common name) : Fenitrothion

ความคงทน (Stability) : ในสภาวะอุณหภูมิปกติจะรักษาคุณภาพได้นานประมาณ 2 ปี

และจะสลายตัวได้เร็วขึ้นในสภาวะความเป็นด่างและอุณหภูมิสูง

ความเป็นพิษ (Toxicity) : ในหนูทดลอง acute oral LD_{50} ประมาณ 503 มก./กก.

การใช้ : พ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน โดยมีอัตราการใช้ 50 – 100 มล./หลังคาเรือน

4. Malathion 96% premium grade เป็นสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมยุงพาหะ มีความเข้มข้น เนื้อยา 96% w/v

สูตรโครงสร้าง (Empirical formula) $C_{10}H_{19}O_6PS_2$

ชื่อทั่วไป (Common name) Malathion

ความคงทน (Stability) มีความคงทนในสภาวะอุณหภูมิปกติ และสลายตัวเมื่อถูก

ความร้อนหรือแสงแดด

ความเป็นพิษ (Toxicity) ในหนูทดลอง acute oral LD_{50} ประมาณ 2,100 มก./กก.

การใช้ - พ่นด้วยเครื่องพ่น Leco อัตราการใช้ 50 ลิตร/ตารางกิโลเมตร หรือมี

อัตราการไหลของน้ำยา 130-150 มล./นาที่

- พ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน ใช้ Malathion 96% 7.0-7.5 ลิตรผสมกับน้ำมันดีเซล

เป็น 200 ลิตร จะได้น้ำยาเข้มข้น 4-5% พ่นโดยมีอัตราการใช้ 50-100 มล./หลังคาเรือน

5. Deltacide เป็นสารเคมีกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ที่มีความเข้มข้นสูงใช้ในการกำจัดยุงพาหะ ตัวยาหลักของเดลตาไซค์ คือ Deltamethrin ความเข้มข้น 0.5% w/v และมีสารเสริมฤทธิ์ คือ Esbio allethrin กับ Piperonyl Butoxide

ความคงทน (Stability) จะสลายตัวเมื่อสัมผัสแสงแดดหรือความร้อน

ความเป็นพิษ (Toxicity) ในหนูทดลอง acute oral LD_{50} ประมาณ 135 มก./กก.

การใช้ - พ่นด้วยเครื่องพ่นระบบ ULV ใช้ยาเดลตาไซค์ 1 ลิตร ผสมน้ำมันดีเซล

หรือน้ำปริสซูร์ 9 ลิตร จะได้น้ำยาที่มีความเข้มข้นของ Deltamethrin 0.05%

อัตราการใช้ยา 50-100 ลิตร/ตารางกิโลเมตร หรือ 150-250 มล./นาที่ ที่

ความเร็วรพพ่น 5-8 กม./ชม.

- พ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน ผสมเดลตาไซค์ 1 ลิตร กับน้ำมันดีเซลหรือ

น้ำปริสซูร์ 49 ลิตร จะได้น้ำยาที่มีความเข้มข้นของ Deltamethrin 0.01%

อัตราการใช้ 50-100 ลิตร/กิโลเมตร หรือ 50-100 มล./หลังคาเรือน

ตารางที่ 12.2 แนวทางการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมยุงพาหะ

วิธีการควบคุม	การควบคุมยุงพาหะ		
	สารเคมี	ยุงลาย	ยุงรำคาญ
ยุงตัวเต็มวัย การพ่นหมอกควัน (Fogging)	ก. ซูมิไรออน 2% ข. ฟิริมโฟสเมธิล 1.6% ค. เดลตาไซท์หรือ เรซีเจนผสมน้ำมัน ดีเซลหรือน้ำมันก๊าด อัตราส่วน 1 : 49	เวลาพ่น 09.00-16.30 น. พ่นในบ้าน 50-100 มล./ละคร. พ่นในบ้าน 50-100 มล./ละคร. พ่นในบ้าน 50-100 มล./ละคร. เครื่องพ่นขนาดเล็ก (Swing Fog) ใช้หัวพ่นขนาด 0.8-1.0	เวลาพ่น 18.00-20.30 น. พ่นนอกบ้าน 50 ลิตร/ตารางกม. พ่นนอกบ้าน 50 ลิตร/ตารางกม. พ่นนอกบ้าน 50 ลิตร/ตารางกม. เครื่องพ่นขนาดเล็ก (Swing Fog) ใช้หัวพ่นขนาด 1.0-1.2 เครื่องพ่นขนาดใหญ่ (SN 100) ใช้หัวพ่นขนาด 1.6-2.0
การพ่นฝอยละออง (ULV)	ก. เดลตาไซท์หรือ เร ซีเจนผสมน้ำมัน ดีเซล หรือน้ำมันบริสุทธิ์ อัตราส่วน 1 : 9 ข. มาลาไรออน 96% ฟรีเมียมเกรด	เวลาพ่น 06.30-10.30 น. - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง LECO อัตรา 500 มล./เฮกตาร์ หรือ 150-250 มล./นาที่ - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง FONTAN ใช้หัวพ่น 0.3-0.5 อัตราการใช้ 25-50 มล./ละคร. - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง LECO ในอัตรา 130-150 มล./นาที่	เวลาพ่น 18.00-20.30 น. - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง LECO อัตรา 500 มล./เฮกตาร์ หรือ 150-250 มล./นาที่ - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง FONTAN ใช้หัวพ่น 0.3-0.5 อัตรา การใช้ 25-50 มล./ละคร. - พ่นนอกบ้านด้วยเครื่อง LECO ในอัตรา 130-150 มล./นาที่
ลูกน้ำยุงพาหะ	ทราายกำจัดลูกน้ำ 1%	- ใช้ในแหล่งเพาะพันธุ์ที่เป็นที่ เก็บน้ำขนาดใหญ่ เช่น โถงน้ำ ถังน้ำ ในอัตราทราายกำจัดลูกน้ำ 1 ช้อนชา (10 กรัม) ต่อภาชนะ ใส่ น้ำ 100 ลิตร (5 ปี๊บ) - กำจัดแหล่งน้ำขังขนาดเล็กไม่ให้ เป็นที่เพาะพันธุ์โดยการคว่ำ, ทำลาย ภาชนะขังน้ำที่ไม่ใช้	

หมายเหตุ การใช้ปลากินลูกน้ำในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย ให้ปล่อยปลา 2 ตัว/โถง ส่วนการควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ ให้ปล่อยปลาในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ท่อระบายน้ำที่อุดตัน บ่อน้ำ สระน้ำตามธรรมชาติ สำหรับลูกน้ำยุงรำคาญที่เพาะพันธุ์ตามนาข้าวนั้น การปล่อยปลามักไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากในนาข้าวมีการใช้สารเคมีกันมาก ทำให้ปลาตาย (ลูกน้ำยุงก็ตายด้วย) และยังมีศัตรูตามธรรมชาติของปลาอยู่หลายชนิด เช่น นกกินปลาเป็นต้น

เครื่องพ่นสารเคมีกำจัดแมลง

ยุงลายเป็นแมลงบินที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย การกำจัดยุงลายที่ประหยัด มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย คือการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ซึ่งเป็นการกำจัดลูกน้ำยุงลายอย่างถาวร แต่ในความเป็นจริงการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกเกิดขึ้นเป็นประจำ วิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกนั้นจะต้องลดการแพร่กระจายของโรคให้ได้เร็วที่สุด คือ การควบคุมยุงตัวเต็มวัย โดยใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดถูกตัวตาย (สัมผัส) พ่นด้วยเครื่องพ่นสารเคมีให้สัมผัสตัวยุงลาย เทคนิคการพ่นสารเคมีให้สัมผัสแมลงบินที่ใช้ในปัจจุบัน องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้เทคนิคการพ่นแบบฝอยละเอียด ขนาดเม็ดน้ำยาที่พ่นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 5-27 μm จึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดแมลงบิน เพราะขนาดเม็ดน้ำยานี้จะลอยฟุ้งคลุมพื้นที่ได้นาน และไปได้ไกลตามกระแสลมธรรมชาติ ส่วนเม็ดน้ำยาที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่กว่านี้จะไม่ผลต่อแมลงบินในพื้นที่ เพราะเม็ดน้ำยาจะลอยหายไปหรือตกลงดินเร็วเกินไปหากพ่นในที่โล่งหรือด้านในอาคาร เม็ดน้ำยาที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 μm จะตกลงดินภายในเวลาสั้น ๆ เมื่อหมดแรงส่งจากเครื่องพ่นนั้น ๆ จึงไม่มีผลต่อแมลงบินเลย

องค์การอนามัยโลกกำหนดวิธีการพ่นแบบฝอยละเอียดว่าควรมีขนาดเม็ดน้ำยาเล็กกว่า 50 μm เรียก aerosol droplet และวิธีการพ่นแบบฝอยละอองควรมีขนาดเม็ดน้ำยา 50 - 100 μm เรียก mist droplet ฉะนั้นในการควบคุมยุงลายด้วยสารเคมีจึงควรใช้เครื่องพ่นสารเคมีที่อาจเรียก aerosol generator จึงจะได้ผลดีที่สุด เครื่องพ่นแบบ aerosol generator บางครั้งอาจเรียกว่า fogging machine หรือ fog generator หรือเครื่องพ่นฝอยละเอียด และหากสารเคมีที่ใช้พ่นเป็นแบบความเข้มข้นสูง ใช้ปริมาณน้อย แต่คลุมพื้นที่ได้มาก ก็อาจมีชื่อเรียกเฉพาะว่า ULV Technique

เครื่อง aerosol หรือ fog generator อาจเรียกชื่อตามเทคนิคการพ่นที่ใช้กำลังงาน หรือชนิดของพลังงานพ่นสารเคมีออกเป็น 2 แบบ ที่นิยมผลิตในปัจจุบัน คือ

1. **Cold fog generator** หรือเครื่องพ่นฝอยละเอียด เป็นเครื่องพ่นที่ใช้พลังงานกล แรงแลม แรงแหวี่ยง สลัดน้ำยาให้แตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขนาดที่เล็กกว่า 50 μm และชนิดสารเคมีที่ใช้พ่นมักเป็นแบบความเข้มข้นสูง

2. **Thermal fog generator** หรือเครื่องพ่นหมอกควัน เป็นเครื่องพ่นที่ใช้ความร้อน ช่วยในการแตกตัวของน้ำยาออกเป็นละอองเม็ดเล็ก ๆ อุณหภูมิที่ใช้สูงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสารตัวทำละลายที่มีจุดเดือด หรือจุดระเหิด (Boiling Point or Evaporating Point) ซึ่งมักนิยมใช้สารตัวทำละลายที่มีอุณหภูมิสูงไป 100 องศาเซลเซียส เพราะถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะมีผลในการทำละลายคุณภาพของสารเคมี ซึ่งมักจะมีความเข้มข้นต่ำ

เครื่องพ่นอีกประเภทที่มักใช้ทั้งด้านการเกษตรและสาธารณสุข คือ Mist blower หรือ Mist generator หรือเครื่องพ่นฝอยละออง เป็นเครื่องพ่นสารเคมีอีกประเภทที่มักใช้ในงานสาธารณสุขและเกษตร แต่ขนาดเม็ดน้ำยาที่ผลิตได้จะมีขนาด 20 - 100 μm จำนวนเม็ดน้ำยาส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่กว่า 50 μm จึงไม่สามารถลอยฟุ้งอยู่ในบรรยากาศได้นานพอจะกำจัดแมลงบิน เครื่องพ่น Mist generator มักใช้ในการพ่นสารเคมีที่มีความเข้มข้นปานกลางให้เม็ดน้ำยาฟุ้งตกคลุมพื้นผิวของบริเวณที่พ่นเพื่อกำจัดแมลงกลางอากาศมากกว่า และสารเคมีที่ใช้ก็ควรใช้สารเคมีแบบถูกตัวตายแต่ให้มีฤทธิ์ตกค้างนาน เช่น การพ่นสารเคมีกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงแมลงวัน เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้นอาจสรุปว่า เครื่องพ่นแต่ละชนิดมีคุณลักษณะและวิธีการใช้งานต่างกันไป ผู้ใช้ควรคำนึงถึงความต้องการใช้งานเป็นสำคัญ เครื่องพ่นที่มีมาตรฐานสูงย่อมมีราคาสูงตามไปด้วย เครื่องพ่นมาตรฐานตามลักษณะการใช้งานที่สำคัญนั้น ควรมีลักษณะดังนี้

1. **เครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV (ULV cold fog generator)**

สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ขนาดเม็ดน้ำยาที่เครื่องผลิตได้ ควรมีขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 60 μm ขนาดเม็ดน้ำยาที่ดีที่สุดควรเป็น 5 - 27 μm เพราะฉะนั้นค่าเฉลี่ยที่องค์การอนามัยโลกใช้บอกคุณภาพเครื่องว่าผลิตเม็ดน้ำยาที่มีคุณภาพสูงสุด คือ ค่า VMD (Volume Median Diameter) เท่ากับ 27 μm หรืออาจบอกว่าจำนวนเม็ดน้ำยาไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 มีขนาดเล็กกว่า 27 μm ซึ่งอาจหมายถึง กว่ร้อยละ 99 ของละอองน้ำยาที่มีขนาดฝอยละเอียด aerosol (ไม่เกิน 50 μm) จะลอยฟุ้งในบรรยากาศได้นานและใช้ประโยชน์ของละอองน้ำยาทุกเม็ดในการกำจัดยุงบิน*

2. **เครื่องพ่นฝอยละออง (Mist blower)**

เครื่องพ่นนี้จะพ่นเม็ดน้ำยาขนาด 20 - 100 μm และมีค่า VMD = 57 μm หมายถึง ร้อยละ 85 มีขนาดเม็ดน้ำยาเล็กกว่า 57 μm แต่จะพบว่าขนาดเม็ดน้ำยาที่สามารถลอยฟุ้งในบรรยากาศได้ดีและนาน (aerosol droplet ที่มีขนาดเล็กกว่า 50 μm) จะมีเพียงร้อยละ 35 เท่านั้น ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 65 ที่มีขนาดเม็ดน้ำยาใหญ่กว่า 50 μm จะตกลงสู่พื้นดินในระยะเวลาที่สั้นมาก จึงสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำยาได้เพียง 35 % สำหรับแมลงบิน แต่ในทางตรงกันข้าม หากต้องการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงบินบริเวณแหล่งเพาะพันธุ์ เช่น แมลงวันบริเวณกองขยะ แมลงสาบ

เครื่องพ่นนี้กลับน่าจะมีประโยชน์กว่าเครื่องฝอยละเอียด ULV แต่หากใช้แทนเครื่อง ULV อาจมีปัญหาเรื่องความสิ้นเปลืองน้ำยาสูงและเม็ดยาตกลงในบริเวณนั้น ไม่ลอยฟุ้งในบรรยากาศ

3. เครื่องพ่นหมอกควัน (Thermal fog generator)

เครื่องพ่นหมอกควันแบบใช้ความร้อนช่วยในการแตกตัวของสารเคมีรูปของเหลวเป็นละอองเล็กขนาด 0.1 - 60 μm ขนาดเฉลี่ยของเม็ดยา (VMD) ขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนและปริมาณสารเคมีที่พ่น ถ้าความร้อนสูงหรือปริมาณสารเคมีที่พ่นออกมาน้อย ขนาดเม็ดยาก็เล็กกว่าปริมาณสารเคมีที่พ่นมากกว่าในขนาดความร้อนเดียวกัน ปัญหาสำคัญของเครื่องพ่นหมอกควันแบบใช้ความร้อนคือการสลายตัวของสารเคมีเนื่องจากความร้อน ซึ่งอาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของสารเคมีเอง หรืออาจเนื่องมาจากเครื่องพ่นเคมีที่ให้ความร้อนสูงเกินไป โดยปกติเครื่องพ่นหมอกควันที่มีคุณภาพดีควรสามารถควบคุมอุณหภูมิ ณ จุดหรือบริเวณที่น้ำยาสัมผัสความร้อนและแตกตัวให้บริเวณนี้มีอุณหภูมิระดับที่ไม่ทำลายคุณภาพของสารเคมี หรือมีอุณหภูมิบริเวณนี้ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจทดสอบได้โดยการใช้ผ้าแทนสารเคมี หากเครื่องพ่นใดพ่นน้ำออกเป็นละอองโดยสมบูรณ์หรือเป็นไอ แสดงว่าอุณหภูมิจุดนั้นสูงเกินจุดน้ำเดือด (100 องศาเซลเซียส) โอกาสทำลายคุณภาพสารเคมีที่ถูกทำลายได้ด้วยความร้อนย่อมมีอยู่ แต่จะมากน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและคุณสมบัติของสารเคมีนั้น และสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ในเครื่องพ่นหมอกควัน จะมีความเข้มข้นต่ำมาก ๆ จึงย่อมมีโอกาสลดคุณภาพการพ่นสารเคมีลงได้มาก ฉะนั้น การใช้เครื่องพ่นหมอกควันที่มีคุณภาพต่ำก็ลดประสิทธิภาพการพ่นหมอกควันลง

เหตุผลในการกำหนดคุณสมบัติเฉพาะเครื่องพ่น ULV ขนาดเล็ก

1. น้ำหนักเครื่องเปล่าไม่เกิน 13 กิโลกรัม เมื่อรวมน้ำหนักสารเคมีและน้ำมันเชื้อเพลิงแล้วน้ำหนักไม่ควรเกิน 18 กิโลกรัม เพราะผู้ใช้งานเป็นอาสาสมัครหรือเจ้าหน้าที่ ไม่คุ้นกับการแบกน้ำหนักและเครื่องสั้น / ร้อน และต้องใช้เวลาในการพ่นต่อครั้งมากกว่า 30 นาที
2. ค่า VMD 30 μm ตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลกและใช้ประโยชน์จากเม็ดยาให้สูงสุด
3. ระยะพ่นไม่น้อยกว่า 8 เมตร เพราะการพ่นวิธีนี้ยืนใกล้หรือชิดบ้าน พ่นจากภายนอกเข้าสู่ในบ้าน ระยะห่าง 1 - 2 เมตรพ่นให้เข้าสู่บริเวณกลางบ้าน และให้น้ำยาลอยฟุ้งอยู่ในบ้านได้ทั่วถึง
4. เครื่องยนต์ไม่ต่ำกว่า 1.5 แรงม้า เป็นขนาดเครื่องยนต์ที่ให้กำลังน้อยสุด แต่มีประสิทธิภาพและประหยัดและใช้งานได้นานในรอบเครื่องยนต์ที่สูง ๆ และไม่ควรรีบเกินไปเพราะจะมีน้ำหนักมาก

5. เครื่องคอมเพรสเซอร์เป็นแบบโรตารี ระบบพัดลม ต้องการใบพัดลมที่แข็งแรงทนทานในการใช้งาน และในการใช้งานระบบโรตารีจะสามารถอัดลมได้ดีกว่าใบพัดทั่วไป เนื่องจากใบพัดลมอาจบิดงอไม่สามารถอัดลมได้ปริมาณมากพอที่จะให้ลมมีความเร็วพอดีน่ายาให้แตกตัว
6. อัตราพ่น 1 - 6 ลิตร / ชม. ระบบ ULV มีมาตรฐานการพ่น 0.5 - 1.0 ลิตรต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (ประมาณ 100 หลังกาเรือน) ซึ่งจะใช้เวลาทำงานประมาณ 100 นาที
7. ถังน้ำยาคงทน ความจุ 2.5 - 3.5 ลิตร พอดีการใช้งานตามเทคนิคการพ่น ULV ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในถังเชื้อเพลิงที่ทำงานได้ไม่เกิน 1 ชั่วโมงแล้วพักเครื่อง

เครื่องพ่นหมอกควันขนาดเล็ก

สาระสำคัญ

- หัวควบคุมอัตราการไหล ต้องคงที่เพื่อควบคุมอัตราการไหลของสารเคมีให้เป็นไปตามอัตราการใช้ของสารเคมีต่อพื้นที่ เป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาการปรับอัตราการไหลที่อาจน้อยหรือสูงเกินไปและผู้ควบคุมเป็นผู้กำหนดอัตราการใช้ตามขนาดหัวควบคุมอัตราการไหล ซึ่งหากติดตั้งภายนอกจะสะดวกในการควบคุมกำกับ และหัวพ่นแต่ละขนาดเหมาะกับสารเคมีสูตรน้ำมันหรือสูตรน้ำไม่เหมือนกัน
- ปลายท่อต้องมีที่สวม เพราะเครื่องพ่นที่กรมควบคุมโรคติดต่อใช้อยู่เป็นเครื่องที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสเมื่อจะพ่นสารเคมีสูตรน้ำมัน หากต่อไปจะใช้สารเคมีสูตรน้ำ จะต้องใช้หัวพิเศษจึงจะพ่นสารเคมีสูตรน้ำได้ เพราะเครื่องพ่นที่ใช้ปกติจะไม่สามารถพ่นสารเคมีสูตรผสมน้ำได้

หมายเหตุ

ปัจจุบันยังไม่แนะนำการพ่นสารเคมีสูตรน้ำ เพราะในตลาดยังไม่ค่อยจะมีสารเคมีสูตรน้ำใช้ หากใช้สารเคมีที่มีได้ผลดีมาเพื่อการพ่นสูตรผสมน้ำที่มีการป้องกันการระเหยของน้ำ เม็ดน้ำยาที่มีขนาด $20\ \mu\text{m}$ จะระเหยหายไปภายในเวลา 2.3 วินาที เม็ดน้ำยาจึงไม่อาจคลุมพื้นที่ได้นานพอที่จะสัมผัสกับตัวยุง

ในกรณีที่กำหนดคุณลักษณะเฉพาะในการจัดซื้อเครื่องพ่นสารเคมีอาจกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เสนอราคาแนบหลักฐานการเป็นผู้แทนจำหน่ายเพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้ขายสามารถให้บริการอะไหล่ การซ่อมบำรุง และคุณสมบัติของเครื่องพ่นนั้น ๆ อาจให้แสดงคู่มือคุณลักษณะของเครื่องพ่นฉบับตัวจริงว่าตรงตามคุณลักษณะเฉพาะของผู้ซื้อที่กำหนด

เอกสารอ้างอิง : ตารางการตรวจหาค่า VMD จากเอกสารขององค์การอนามัยโลก 'Equipment for vector control'

ประเทศไทยเริ่มโครงการควบคุมโรคไข้เลือดออกและใช้สมองอักษในปี พ.ศ. 2516 กิจกรรมที่ดำเนินการในระยะแรกของโครงการ คือ การควบคุมยุงพาหะ โดยการพ่นสารเคมีระบบฝอยละเอียด ULV ขนาดใหญ่ติดตั้งบนรถยนต์ เครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV แบบสะพายหลัง และเครื่องพ่นหมอกควันทั้งขนาดเล็กขนาดใหญ่ โดยดำเนินการตามข้อเสนอแนะขององค์การอนามัยโลก ซึ่งแบ่งระยะการควบคุมยุงพาหะเป็น 2 ระยะ คือ

- 1. ระยะโรคสงบ**
(มกราคม – เมษายน)
ดำเนินการพ่นสารเคมีลดจำนวนยุงพาหะในเขตพื้นที่ชุมชนขนาดใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่น เช่น เขตเทศบาลเมืองสำคัญที่เป็นศูนย์กลางการคมนาคมของภูมิภาคต่าง ๆ 2 ครั้ง ห่างกัน 30-45 วัน
- 2. ระยะโรคระบาด**
(พฤษภาคม-กันยายน)
ดำเนินการพ่นสารเคมีลดการแพร่กระจายของโรคในเขตชุมชนที่มักมีรายงานการเกิดโรคระบาดสูง โดยพ่น 2 ครั้ง ในช่วงเวลา 7-10 วัน

การพ่นสารเคมีระบบฝอยละเอียดยุค ULV ในช่วงเวลาการปฏิบัติงานนั้น เจ้าหน้าที่ยังไม่มีความรู้และประสบการณ์ใด ๆ เลย แต่อาศัยการเรียนรู้ในระหว่างปฏิบัติงาน โดยยึดมาตรฐานการทำงานตามเอกสารทางวิชาการที่มีน้อยมาก จนพัฒนาแนวปฏิบัติงานที่เป็นต้นแบบการพ่นสารเคมีควบคุมโรคไข้เลือดออกของประเทศไทย ความรู้ที่มีในขณะนั้นจะทราบแต่ว่าเครื่องพ่นที่ใช้มีขนาดเม็ดน้ำยาละเอียดเล็กมาก แต่ไม่ทราบว่าจะได้มาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลกซึ่งกำหนดไว้ใน “Equipment for Vector Control” ว่าละอองน้ำยาควรมีขนาดเล็กกว่า 25 μm จริงหรือไม่ อัตราการใช้สารเคมีในการพ่นแต่ละครั้งก็พ่นตามมาตรฐานคู่มือการใช้เครื่องพ่นนั้น ๆ จึงเป็นจุดอ่อนในการพิจารณาเลือกสารเคมีที่ใช้ว่าจะได้ผลมากน้อยเมื่อใดในการกำจัดยุงพาหะ และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด ฯลฯ

จากประสบการณ์ของการทำงานพ่นสารเคมีควบคุมยุงพาหะด้วยเครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV มานานกว่า 20 ปี ก็สามารถกำหนดแนวทางการดำเนินงานโดยแยกประเด็นสำคัญที่ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้ และมีเครื่องมือที่มีคุณภาพ โดยสังเขปได้ คือ

1. เครื่องพ่นระบบฝอยละเอียด ULV และเครื่องพ่นหมอกควันที่มีคุณภาพสูง
2. สารเคมีที่เลือกใช้ และอัตราการใช้ที่ถูกต้องต่อแมลงเป้าหมาย
3. เทคนิคการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ซึ่งรวมถึงการใช้เครื่องพ่น และสารเคมีในอัตราที่เหมาะสมตามสภาพพื้นที่ดำเนินการ เพื่อประสิทธิภาพในการลดยุงพาหะ และความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อม
4. ปัญหา-อุปสรรค ของการดำเนินการพ่นสารเคมี เช่น สภาพลม, ภูมิอากาศ ที่อาจเสริมหรือลดประสิทธิภาพการพ่นเคมี

เครื่องพ่นระบบฝอยละเอียด ULV ที่มีคุณภาพ

ในปี ค.ศ. 1974 (พ.ศ. 2517) องค์การอนามัยโลกได้จัดพิมพ์เอกสารกำหนดมาตรฐานเครื่องพ่น ULV โดยใช้ขนาดเม็ดน้ำยาที่เครื่องพ่นผลิตออกมา คำนวณค่า VMD (Volume Median Diameter) และแบ่งกลุ่มตามลักษณะความละเอียดของน้ำยาที่พ่นออกมา ดังนี้

aerosols	< 50	µm
mists	50-100	µm
fine sprays	100-250	µm
medium sprays	250-400	µm
coarse sprays	> 400	µm

พร้อมกันนี้ หนังสือ Equipment for Vector Control ก็ได้ระบุไว้ว่า การพ่นสารเคมีสำหรับแมลงบินโดยการพ่นสารเคมีฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศ (Space Spray) ควรพ่นในช่วงเวลาบินของแมลงเป้าหมายและละอองน้ำยาจะต้องลอยฟุ้งอยู่ในบรรยากาศได้นานพอที่แมลงบินจะสัมผัสละอองน้ำยาที่ลอยฟุ้งอยู่ ฉะนั้นละอองน้ำยาที่พ่นแล้วสามารถลอยฟุ้งอยู่ในบรรยากาศ ควรมีขนาดเล็กกว่า 100 µm และหากการพ่นฝอยละเอียดด้วยน้ำยาความเข้มข้นสูงปริมาณน้อยให้คลุมพื้นที่มาก ก็เรียกว่า “เทคนิคการพ่นระบบ ULV”

จากการติดตามศึกษาและวิจัยอย่างต่อเนื่องขององค์กรและฝ่ายปฏิบัติงานต่างๆ ในปี ค.ศ.1994 (พ.ศ. 2537) Pan American Health Organization No. 548 “Dengue and DHF in the American : Guideline for Prevention and Control” ได้สรุปสาระสำคัญของเทคนิคการพ่นเคมีแบบ Space Spray ระบบ Ultra Low Volume Ground Equipment ว่า เครื่องพ่นที่มีคุณภาพดี ควรพ่นละอองน้ำยาช่วงที่มีคุณภาพที่สุด คือ 5 –27 µm เพราะหากละอองน้ำยาเล็ก

เกินไปก็จะลอยหายไปหมด ในขณะที่เดียวกัน ถ้าขนาดเม็ดน้ำยาใหญ่มากก็จะตกดินเร็ว ไม่สามารถรักษาระดับให้ลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานพอจะสัมผัสกับยุงพาหะเป้าหมาย แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อการลอยตัวของละอองน้ำยา เช่น กระแสลม อุณหภูมิของพื้นที่ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงเวลาของวัน เช่น ช่วงเช้าละอองน้ำยาจะลอยรักษาระดับ และลอยตัวสูงขึ้นในช่วงบ่ายเมื่อพื้นดินมีความร้อนสะสมมาตลอดวัน

จากตารางที่ 1 และกราฟ หากนำมาพิจารณาจะพบว่าในเส้นกราฟของละอองน้ำยา Typical aerosol ที่มี $VMD = 27 \mu m$ จะมีละอองน้ำยาบางส่วนที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไปจากมาตรฐานที่ Pan American Health Organization แนะนำว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมยุงพาหะ คือ มีขนาดใหญ่กว่า 30μ ประมาณ 30% ฉะนั้นถ้า $VMD 27 \mu m$ ปริมาณสารเคมีที่มีละอองขนาดที่ต้องการจะมีประมาณ 70% ($100 - 30 = 70$) หากเป็นเช่นนั้น ละอองน้ำยาที่ดีน่าจะมีค่า VMD ที่เล็กกว่า $27 \mu m$ จึงจะสามารถใช้ประโยชน์จากสารเคมีที่พ่นออกไปได้สูงสุด ซึ่งเครื่องพ่น ULV ได้สามารถผลิตละอองน้ำยาส่วนใหญ่ให้อยู่ในระดับ $10-30 \mu$ ได้สูงกว่า 80% ก็น่าจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในขณะที่เดียวกัน ถ้าพิจารณาเครื่องพ่น mist blower จะพบว่ามาตรฐานของเครื่องพ่นฝอยละอองที่มีขายและใช้ทั่วไปในทางเกษตร ซึ่งมีค่า VMD อยู่ที่ $57 \mu m$ จะพบว่าละอองน้ำยาตามมาตรฐาน ULV ในงานสาธารณสุข ($5 - 27 \mu m$) มีอยู่เพียง 2% ของปริมาณสารเคมีที่พ่นออกจากเครื่อง และหากยึดขนาด $50 \mu m$ เป็นเกณฑ์ตามมาตรฐาน aerosol ที่ถือว่าเม็ดน้ำยาจะลอยได้ดีในบรรยากาศ พบว่ามีละอองน้ำยา aerosol ปริมาตรประมาณ 35% ของปริมาณสารเคมีที่ใช้พ่น ในขณะที่เครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV ควรจะต้องผลิตละอองน้ำยา 99% ใต้มีขนาดเล็กกว่า $50 \mu m$ ฉะนั้น ในแง่ของเครื่องพ่นระบบ ULV จึงน่าจะกำหนดค่า VMD ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และ Pan American Health Organization ไว้ที่ $27 \mu m$ จึงจะได้ทั้งประสิทธิภาพ เพราะใช้ประโยชน์จากน้ำยาได้ถึง 99% และลดความสูญเสียของละอองน้ำยาที่ใหญ่เกินจนตกพื้น ก่อให้เกิดสภาวะอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ในแง่ของความสิ้นเปลือง สารเคมีอันอาจก่อให้เกิดการทำลายสภาพแวดล้อม เช่น ในเครื่องพ่นฝอยละเอียดที่ให้ขนาดละอองน้ำยาแตกต่างกันไป จะพบว่าใช้เครื่องพ่นไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการผลิตเครื่องพ่นนั้น ให้ความสูญเสียน้ำยาสูงแตกต่างกันได้ชัด ตัวอย่างเช่น

เครื่อง A มี $VMD 20 \mu m$ น่าจะมีขนาดเม็ดน้ำยาระหว่าง $5-50 \mu m$

เครื่อง B มี $VMD 40 \mu m$ น่าจะมีขนาดเม็ดน้ำยา $10-100 \mu m$

ตารางที่ 14.1 แสดงการกระจายของละอองน้ำยาจากเครื่องพ่น และมาตรฐาน VMD

ถ้าเครื่อง A พ่นโดยใช้น้ำยา 1 ลิตร เครื่อง B จะต้องใช้น้ำยาปริมาตรเท่าใด จึงจะได้จำนวนเม็ดน้ำยาเท่ากัน ถ้าสมมติว่า ละอองน้ำยาของเครื่อง A ทุกเม็ดมีขนาด $20\ \mu\text{m}$ และเครื่อง B มีขนาด $40\ \mu\text{m}$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตรปริมาตรทรงกลม} &= \left(\frac{\pi}{6}\right)d^3 \\
 d_A &= 20\ \mu\text{m} \\
 d_B &= 40\ \mu\text{m} \\
 \text{ปริมาตรละออง A : B} &= \left(\frac{\pi}{6}\right)(20)^3 : \left(\frac{\pi}{6}\right)(40)^3 \\
 &= (20)^3 : (40)^3 \\
 &= 8000 : 64000 \\
 &= 1 : 8
 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น เครื่อง A พ่นน้ำยา 1 ลิตร เครื่อง B จะต้องใช้น้ำยา 8 ลิตร จึงจะมีจำนวนละอองน้ำยาเท่ากัน ซึ่งตัวปริมาตรน้ำยาที่พ่นด้วย เครื่อง B มาพ่นในเครื่อง A ย่อมประหยัด และปลอดภัยกว่า และสามารถพ่นคลุมพื้นที่ได้มากกว่าตามไปด้วย และในกรณีเครื่องพ่น B น้ำยาที่ใช้สูงเป็น 8 เท่า ของเครื่อง A ย่อมมีอันตรายสูงกว่าเป็นสัดส่วนกันไป อีกทั้งยังมีผลจากขนาดละอองน้ำยาที่ใหญ่จะตกลงพื้นเกิดความเสี่ยงมาก

ตารางที่ 14.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของขนาดเม็ดน้ำยาต่อพื้นที่

Droplet Diameter	จำนวนสารเคมีที่พ่นให้ได้ น้ำยา 1 เม็ด ต่อ ตาราง มิลลิเมตร (ลิตร)	จำนวนละอองน้ำยาในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร เมื่อพ่น สารเคมี 1 ลิตรต่อ hectare
10	0.005	19,099
20	0.042	2,387
30	0.141	708
40	0.335	299
50	0.655	153
70	1.797	56
90	3.818	26
100	5.238	19
200	41.905	2.4
500	654.687	0.15

จากตารางข้อมูลข้างบน จะพบว่าถ้าพ่นสารเคมีด้วยระบบ ULV ปริมาณ 1 ลิตร ต่อ hectare จะมีจำนวนละอองน้ำยา 2,387 เม็ดต่อตารางเซนติเมตร ถ้าเม็ดน้ำยามีขนาด 20 μm และ 299 เม็ดต่อตารางเซนติเมตร ถ้าเม็ดน้ำยามีขนาด 40 μm (จำนวนแตกต่างกันถึง 8 เท่าตัว โดยประมาณ) ซึ่งโดยความเป็นจริงก็อาจเปรียบเทียบได้ แม้ว่าขนาดละอองน้ำยาที่เครื่องพ่นผลิตออกมาจะมีขนาดต่าง ๆ กระจายปะปนกัน มีได้มีขนาด 20 μm หรือ 40 μm ตามที่สมมติข้างต้น และยิ่งเครื่องพ่นใดสามารถพ่นสารเคมีให้มีละอองขนาดต่าง ๆ กระจายอย่างสม่ำเสมอในขนาดที่ต้องการ (5-27 μm) ย่อมสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทุกระดับความสูงในระยการบินของแมลงพาหะ โดยอาจสรุปได้ว่าเครื่องพ่นฝอยละเอียดไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่แบบติดตั้งรถยนต์ควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ผลิตละอองน้ำยาได้มากในขนาด 5-27 μm ซึ่งอาจใช้ค่า VMD 27-30 μm หรือเล็กกว่า เป็นเครื่องชี้วัดคุณภาพเครื่อง และเครื่องที่ดีไม่ควรผลิตละอองน้ำยาขนาดเม็ดใหญ่สุดเกิน 60 μm ซึ่งจะสามารถใช้ประโยชน์จากละอองน้ำยาได้มากกว่า 99.99%

อัตราการพ่นสารเคมีของเครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV

นอกจากคุณสมบัติในการพ่นขนาดละอองน้ำยาที่ต้องการแล้ว ยังมีปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในแง่ของคุณภาพเครื่อง คือ ความสามารถในการพ่นปริมาณสารเคมีว่าจะพ่นได้มากหรือน้อย ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่ที่จะพ่น อัตราการพ่นสารเคมีมักระบุเป็นมิลลิลิตรต่อนาที หรือ ลิตรต่อชั่วโมง หรือหน่วยวัดอื่น ๆ ตามผู้ผลิตจะกำหนด เพื่อบอกถึงขีดความสามารถในการทำงานของเครื่องพ่นนั้น ๆ

ขนาดของพื้นที่ก็มีความสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เพราะพื้นที่ขนาดใหญ่ก็ต้องการใช้สารเคมีสูงตามเป็นสัดส่วน โดยอัตราการใช้สารเคมี (Active Ingredient) จะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตเป็นกรัมต่อพื้นที่ซึ่ง Pan American Health Organization แนะนำว่าการพ่นสารเคมีระบบ ULV หรือหมอกควัน ซึ่งมีละอองละเอียดมีอัตราการพ่นสารผสม (Active Ingredient + Solvent) ไม่ควรเกิน 4.6 ลิตรต่อ hectare โดยขึ้นอยู่กับความเร็วลมในภูมิประเทศนั้น ๆ ขณะพ่นว่ากระแสลมจะพัดละอองน้ำยาจากการพ่น Space Spray ในพื้นที่โล่งแจ้งไปได้ไกลมากน้อยแค่ไหนจากจุดพ่น ดังนั้น ผู้ควบคุมจะต้องทราบถึงความสามารถในการกระจายน้ำยาจากจุดพ่นไปได้ไกลมากน้อยแค่ไหน ระยะทางอาจสั้นเพียง 25-50 เมตร ถ้ามลิ่งหรือสงบและอาจไปไกลถึง 150 เมตร ถ้าความเร็วลมถึง 20 กม. ต่อ ชม.

Pan American Health Organization ได้กำหนดอัตราการพ่น Malathion 96% premium grade ซึ่งดำเนินการในประเทศลาตินอเมริกาว่า มีอัตราการพ่น 127 มิลลิลิตรต่อนาที ความเร็วรถพ่น 10 กม. ต่อ ชม. จะคลุมพื้นที่ 80 hectare ต่อวัน มีอัตราการใช้สารเคมี 305 มิลลิลิตรต่อ hectare พ่นแบบด้านเดียวของแนวถนนในช่วงเวลา 06.00 – 08.30 น. จากข้อมูลแสดงว่า ระยะพ่น

เคมีประมาณวันละ 2.30 ชม. ฟนคลุมพื้นที่เฉลี่ยชั่วโมงละ 25-30 hectare แสดงว่าระยะหวังผลที่ละอองน้ำยาจะไปได้ไกล 25-30 เมตร จากจุดฟ่น (ถนน 1 เส้น ฟนยา 1 ด้าน หากช่วงห่างของตึกไม่เกิน 100 เมตร) โดยความเร็วลมในขณะฟ่นถือว่าเฉลี่ยไม่เกิน 8 กม. ต่อ ชม. แต่การศึกษาทดลองของโครงการควบคุมโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย กำหนดมาตรฐานการฟ่นเป็น 2 เท่าของมาตรฐานที่ใช้ในประเทศลาตินอเมริกา กล่าวคือ วิธีการทำงานทั้งหมดเหมือนกัน ทั้งอัตราการฟ่น ความเร็วรถฟ่น ความเร็วลมธรรมชาติต่างกัน คือ ของประเทศไทยวิ่งฟ่น 2 ด้าน ในถนนเส้นนั้น โดยปรับหัวฟ่น 45 องศาจากทางวิ่ง และยกหัวฟ่น 30-45 องศา จากแนวระดับ เพื่อให้ น้ำยากระจายคลุมบ้านชั้นแรกบางส่วน และที่เหลือข้ามหลังคาบ้านชั้นแรก ไปสู่ชั้นที่ 2 – 3 ตามลำดับ และจากการศึกษาติดตามเก็บตัวอย่างละอองน้ำยา พบว่าไปได้ไกล 30-50 เมตร จากจุดฟ่น

ตารางที่ 14.3 แสดงการกระจายของละอองน้ำยาด้วยกระแสมลธรรมชาติ

ความเร็วลม		FOG / ULV ละอองน้ำยา ไปได้ไกล (เมตร)
(เมตร/วินาที)	(กม. / ชม.)	
0.0 – 0.2	0.0 – 0.7	25 – 50
0.3 – 1.5	1.1 – 5.4	35 – 70
1.6 – 3.3	5.8 – 11.9	50 – 100
3.4 – 5.4	12.2 – 19.4	75 – 150

ปัญหาสำคัญประการหนึ่งในการปฏิบัติงานฟ่น ULV ขนาดใหญ่ติดตั้งรถยนต์ที่มักพบ คือ การควบคุมอัตราการไหลของสารเคมีให้คงที่ เนื่องจากเครื่องฟ่น ULV ใหญ่ จะต้องอาศัยบุคลากรควบคุมเครื่อง ตั้งแต่ติดตั้งเครื่องปรับอัตราการไหลของน้ำยา หยุดการฟ่นขณะกลับรถ และดับเครื่องเมื่อเสร็จงาน การปรับอัตราการไหลของน้ำยาจะต้องอาศัยตารางกำกับ ให้ปรับมิเตอร์ควบคุมการไหลของสารเคมีตามความหนืดของน้ำยาที่เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ โดยมีเตอร์ควบคุมจะเป็นแบบลูกลอยในหลอดแก้วแสดงเป็นตัวเลข 1 – 17 และผู้ควบคุมต้องดูอุณหภูมิในถังน้ำยา แล้วอ่านค่าจากแผนภูมิว่าที่อุณหภูมินั้น ๆ จะให้ลูกลอยถูกกำหนดให้ลอยสูง ตำแหน่งเท่าใด เช่น 8.5, 8.7 จึงจะควบคุมอัตราการไหลของสารเคมีให้คงที่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน

ในประเทศไทย การปฏิบัติงานมีข้อจำกัดทรัพยากร บุคลากร ฉะนั้น การปฏิบัติงานฟ่นสารเคมีระบบ ULV ด้วยเครื่องฟ่นขนาดใหญ่จะกำหนดกฎเกณฑ์ วิธีปฏิบัติ สารเคมี อัตราการผสมและอัตราการใช้ที่ตายตัว สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานภาคสนามเช่น ฟ่นด้วยเครื่องฟ่น ULV ขนาดใหญ่ติดตั้งบนรถยนต์ ปฏิบัติงานตั้งแต่ 06.00 – 10.30 น. ความเร็วรถฟ่น 8 กม. ต่อ ชม. อัตราการฟ่นตามชนิดสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ การกำหนดเช่นนี้เป็นการสะดวกแก่เจ้าหน้าที่โดยทั่วไป โดยประมาณการณ์ว่าละอองน้ำยาจะลอยไปได้ไกล 50 เมตรจากจุดฟ่น เนื่องจากพื้นที่

ดำเนินการเป็นเขตเมืองมีอาคาร ต้นไม้ ยานพาหนะ กีดขวางการเดินทางของละอองน้ำยา และการกำหนดอัตราการไหลน้ำยาก็จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของประชาชนผู้สัมผัสในพื้นที่ หากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจ สามารถกำหนดอัตราการพ่นให้สอดคล้องกับความเร็วรถและความเร็วลมในพื้นที่ก็จะสามารถประหยัดเวลาในการทำงานได้มากขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 การพ่นสารเคมีในเขตเมืองด้วย Fenitrothion L 40 S ซึ่งองค์การอนามัยโลก และ Pan American Health Organization กำหนดอัตราการใช้ Fenitrothion 200-400 gm-ai ต่อ hectare ตารางกำหนดของการใช้ Sumithion L 40 S ในเอกสารการใช้เครื่องพ่นเคมีและการบำรุงรักษาให้พ่นด้วยความเร็วรถยนต์ 8 กม. ต่อ ชม. อัตราการไหล 250-300 มิลลิลิตรต่อนาที

การคำนวณพื้นที่ครอบคลุมจากการพ่น โดยถือว่าน้ำยาปลิวได้ไกล 25-50 เมตร ที่ความเร็วลมไม่เกิน 8 กม. ต่อ ชม.

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่} &= \text{ความเร็วรถ} \times \text{ระยะพ่น} \\
 &= 8 \text{ กม. ต่อ ชม.} \times 25-50 \text{ เมตร} \\
 &= 8000 \times 25 - 50 = 200,000 - 400,000 \text{ ตารางเมตร} \\
 &= 20 - 40 \text{ hectare}
 \end{aligned}$$

- พื้นที่ดำเนินการได้ใน 1 ชม. = 20 – 40 hectare
- อัตราการพ่น Fenitrothion = 200 gm-ai ต่อ hectare
- Fenitrothion ที่มีใช้ในประเทศไทยเป็น Sumithion L 40 S ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ 40% เพราะฉะนั้น Sumithion L 40 S จำนวน 1 ลิตร จะมี Fenitrothion 400 gm จึงต้องใช้ Sumithion L 40 S จำนวน 0.5 ลิตรต่อ hectare
- จากพื้นที่พ่น 1 ชม. = 20 – 40 hectare
- Sumithion ที่ใช้ = 10 – 20 ลิตรต่อ ชม.
- หรือ = 166 – 322 มิลลิลิตรต่อนาที

หมายเหตุ มาตรฐานที่กำหนดของโครงการควบคุมโรคไข้เลือดออก 250-300 มิลลิลิตรต่อนาที หรือสูงถึง 15 – 20 ลิตรต่อชั่วโมง จะครอบคลุมพื้นที่ 40 hectare เนื่องจากอุณหภูมิ กระแสลมธรรมชาติ และเวลาปฏิบัติงานในประเทศไทยสูงกว่าในการปฏิบัติงานของ แบลาดินอเมริกา

ดังนั้น รถพ่น 1 คัน ทำงานได้ประมาณ 3-4 ชม. จะพ่นคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 1.2 – 1.5 ตารางกิโลเมตร ถ้าเป็นเขตเทศบาลเล็กอาจพ่นแล้วเสร็จใน 1 วัน แต่ถ้าเป็นเทศบาลหรือชุมชนขนาดใหญ่ก็ต้องระดมรถพ่นมาก เพื่อให้ทันกับการระบาดของโรค หรือ เพิ่มขีดความสามารถในการพ่น โดยเพิ่มความเร็วรถ เพิ่มอัตราการพ่นให้สอดคล้องกับสภาพเหตุการณ์ในขณะนั้น

จากข้อมูลการกระจายของน้ำยาจากจุดพ่นตามความเร็วลมธรรมชาติ หากลมแรง 10 กม. ต่อ ชม. ระยะพ่นอาจไปได้ไกลถึง 100 เมตร เครื่องพ่นก็ต้องมีความสามารถในการพ่นเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า หรือ 40 ลิตรต่อชม. แต่อาจมีปัญหาเรื่องความปลอดภัยจากพิษของสารเคมีจึงควรเปลี่ยนแปลง โดยการเพิ่มความเร็วพ่นแทนการเพิ่มอัตราการใช้สารเคมี

ตัวอย่างที่ 2 การพ่นสารเคมีในเขตเมืองควบคุมโรคไข้เลือดออกด้วย Permethrin 17% W/V (ชื่อการค้า Resigen) โดยผู้ผลิตกำหนดการใช้ดังนี้

Dilution Rates at Varying Speeds and outputs

ความเร็วรถ (กม./ชม.)	อัตราการพ่น		อัตราส่วนผสม
	มิลลิลิตร/นาฬิกา	ลิตร/ชั่วโมง	
5	200	(12)	1 : 17
	400	(24)	1 : 34
10	200	(12)	1 : 8.5
	400	(24)	1 : 17

หมายเหตุ ระยะพ่นหวังผล 50 เมตร ประมาณว่าจะพ่นคลุมพื้นที่ 25-50 hectare/ชั่วโมง ที่ความเร็วรถ 5-10 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยมีอัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 5 กรัม / hectare

Permethrin กำหนดอัตราการใช้ 5 –10 gm-ai / hectare)

ในเอกสารการใช้เครื่องพ่นเคมีและการบำรุงรักษา

ความเร็วรถ (กม./ชม.)	อัตราการพ่น		อัตราส่วนผสม
	มิลลิลิตร/นาฬิกา	ลิตร/ชั่วโมง	
8	250-300	(15-18)	1 : 9
16	500-600	(30-36)	1 : 9

หมายเหตุ ระยะพ่นหวังผล 50 เมตร มีอัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 8-10 กรัมต่อ hectare ประมาณว่าจะพ่นคลุมพื้นที่ 40 –80 hectare/ชั่วโมง

ฉะนั้น ในการดำเนินงานพ่นเคมีระบบ ULV ยังมีอัตราการพ่นสูงขึ้นก็สามารถประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานได้ โดยเพิ่มความเร็วรถให้สูงขึ้นสอดคล้องกับความสามารถในการพ่นของเครื่องพ่นรุ่นใหม่ ๆ ที่สามารถพ่นได้ในอัตราสูงกว่าเดิม โดยคงคุณภาพขนาดละอองน้ำยาให้มีขนาด VMD ไม่เกิน 27 μ m ได้

นอกจากนี้ อัตราการพ่นยิ่งพ่นมากยิ่งดี เพราะปริมาณละอองน้ำยายังมีมาก ก็สามารถกระจายครอบคลุมพื้นที่ได้มาก ซึ่ง Pan American Health Organization ระบุว่าอัตราการพ่นอาจสูงถึง 4.6 ลิตรต่อ hectare ในขณะที่อัตราการใช้ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต Resigen จะมีอัตราการ

ใช้ 480 – 960 มิลลิลิตรต่อ hectare ในกรณีที่พ่นในพื้นที่ที่มีกระแสลมธรรมชาติแรงกว่า 8 กม. ต่อ ชม. ผู้ควบคุมการพ่นควรเพิ่มสารตัวทำละลายให้มากขึ้น เช่น ที่ความเร็วพ่น 10 กม. ต่อ ชม. พ่น 400 มิลลิลิตรต่อหน้าที โดยใช้อัตราส่วนผสม 1 : 17 อาจต้องปรับอัตราผสมเป็น 600 มิลลิลิตรต่อหน้าที มีอัตราผสม 1 : 25.5 หรือ 800 มิลลิลิตรต่อหน้าที อัตราผสม 1 : 34 (อัตราพ่น 24 ลิตรต่อ ชม. เป็น 36 หรือ 48 ลิตรต่อ ชม.) ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณละอองน้ำยา และระยะเวลาในการครอบคลุมพื้นที่ให้นานพอที่แมลงจะสัมผัสละอองน้ำยา และสามารถใช่วิธีการเพิ่มสารตัวทำละลายให้มีอัตราที่เหมาะสมได้เช่นเดียวกัน อัตราที่แนะนำให้พ่นตามเอกสารการใช้เครื่องพ่นเคมีและการบำรุงรักษา เมื่อจำเป็นต้องพ่นสารเคมีในสภาพภูมิอากาศที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานที่มีความเร็วลมธรรมชาติสูงกว่า 16 กม. ต่อ ชม.

จากข้อมูลข้างต้น อาจสรุปคร่าว ๆ ว่า เครื่องพ่น ULV ขนาดใหญ่ควรมีความสามารถในการพ่นไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อ ชม. ยิ่งมากยิ่งขึ้น ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วในการทำงาน และในกรณีการพ่นควบคุมโรคใช้สมองอ๊กเสบหรือแมลงพาหะอื่น ๆ ที่ไม่มีปัญหาด้านความปลอดภัยของมนุษย์ ก็อาจเพิ่มอัตราการพ่นได้สูงถึง 40 –50 ลิตรต่อ ชม.

ในอดีตการพ่นด้วยเครื่องพ่น ULV ขนาดใหญ่ มักมีปัญหาในการปรับลูกลอยให้สามารถรักษาอัตราการไหลของสารเคมีให้คงที่ ปัจจุบันสามารถแก้ไขได้ โดยพบว่าในเครื่องพ่นรุ่นใหม่ที่มีจำหน่าย สามารถกำหนดอัตราการไหลน้ำยาให้คงที่ได้ตลอดเวลาโดยนาระบบอิเล็กทรอนิกส์มาช่วย เช่น การใช้ pump ไฟฟ้า ซึ่งสามารถรักษาอัตราการปัมน้ำยาให้คงที่ไม่ว่าสารเคมีที่ใช้พ่นจะเปลี่ยนแปลงความหนืดไปเท่าใดก็ตาม ทำให้สะดวกขึ้น หากจะกำหนดคุณสมบัติพิเศษเหล่านี้ขึ้นในการจัดซื้อ

จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจสรุปได้ถึงคุณสมบัติสำคัญที่เครื่องพ่น ULV ควรจะมีตามลำดับความสำคัญ ดังนี้

1. ขนาดละอองน้ำยาที่ผลิตได้ควรอยู่ระหว่าง 5 –60 μm และขนาดเม็ดน้ำยาใหญ่สุดไม่เกิน 60 μm
2. ค่า VMD (Volume Median diameter) ของละอองน้ำยาต้องไม่เกิน 30 μm ในทุกอัตราการพ่น
3. อัตราการพ่นสารเคมี
 - ไม่น้อยกว่า 3 ลิตรต่อ ชม. เมื่อเป็นเครื่องสะพายหลัง
 - ไม่น้อยกว่า 30,40 หรือ 50 ลิตรต่อ ชม. เมื่อเป็นเครื่องขนาดใหญ่
4. มีระบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารเคมีที่พ่นให้คงที่ (กำหนดอัตราการพ่นยา 1 ครั้ง เครื่องควรมีอัตราการไหลน้ำยาคงที่ตามที่ตั้งไว้ตลอดการพ่น) ซึ่งอาจเป็นระบบกลหรือ electronic ก็ได้

หมายเหตุ ตัวเลขค่า MVD (Median Volume Diameter) ซึ่งมีตัวเลข A – B เช่น 18 – 75 μm ซึ่งเครื่องพ่นชอบนำเสนอ น่าจะเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของละอองน้ำยาเล็ก-ใหญ่สุดที่เครื่องพ่นนั้นผลิตได้ จึงไม่ใช่ตัวเลขบอกคุณสมบัติที่ต้องการของเครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV ที่ดี ที่ถูกต้องควรใช้ค่า VMD ซึ่งเป็นตัวเลข 1 ตัว เช่น 27 μm เป็นตัวระบุคุณสมบัติของเครื่องพ่นนั้น จึงจะได้เครื่องพ่น ULV ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงบิน

อายุการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องพ่น

จากประสบการณ์ในฐานะผู้ปฏิบัติงานที่ผ่านมา ทั้งในหน่วยงาน และหน่วยงานอื่น ๆ ที่ได้ติดต่อ มักมีคำถามว่าเครื่องที่ซื้อมาชำรุด จะซ่อมแซมได้ไหม ส่งซ่อมได้ที่ไหน ค่าซ่อมแพง / ถูก ฯลฯ เครื่องพ่นไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่ติดตั้งรถยนต์ ขนาดเล็กสะพายหลัง หรือแม้แต่เครื่องพ่นหมอกควันของผู้แทนจำหน่ายแต่ละแห่ง มักมีปัญหาแตกต่างกันไป ทั้งในแง่คุณภาพการใช้งาน ความยาก-ง่ายในการติดตั้งใช้งาน การบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมเมื่อชำรุด ส่วนคุณภาพ และความสะดวกในการใช้งาน ไม่ค่อยมีปัญหานัก เพราะผู้ใช้มักปรับตัวหรือปรับสภาพแวดล้อมให้เครื่องพ่นสามารถใช้งานได้ประสิทธิภาพสูงสุด ปัญหาใหญ่ที่พบ คือ การซ่อมแซมเมื่อชำรุด เช่น

- ไม่มีอะไหล่ทดแทน เครื่องพ่นนี้ยอมหมดสภาพหรือไม่ สามารถนำกลับมาใช้งาน ซึ่งคงจะถือว่ามีค่าเป็น 0
- มีอะไหล่ แต่ไม่พร้อม คือ อะไหล่ยังไม่มา หรือผู้ขายไม่สามารถจัดส่งได้ในเวลาที่ต้องการ และใช้เวลาเกินกว่าเครื่องจะกลับมาใช้งานได้ ถือว่ามีค่าเป็น 1
- มีอะไหล่แต่ไม่มีช่างซ่อม อย่างนี้ยังพอพึ่งหน่วยงานที่มีประสบการณ์ในการซ่อม หรือซ่อมแซมเองได้ ถือว่ามีค่าเป็น 2
- มีอะไหล่ มีช่างซ่อมพร้อม เครื่องสามารถใช้งานได้ให้เกิดประโยชน์ ถือว่ามีค่าเป็น 3
- มีอะไหล่ มีช่างซ่อมใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดเวลา ถือว่ามีค่าเป็น 4

ในฐานะผู้ซื้อหรือใช้เครื่อง ท่านต้องพิจารณาว่าท่านจะเลือกเครื่องที่มีค่าเป็น 4, 3, 2, 1 หรือ 0 (เมื่อจะซื้อเครื่องพ่น หากพบว่าเครื่องพ่นนั้นมีคุณค่า = 0 ท่านยังจะตัดสินใจซื้อเครื่องพ่นนั้นหรือไม่) ท่านจะทราบว่าเป็นเครื่องพ่นใด ควรจัดซื้อหรือไม่ควรนั้น อาจมาจากประสบการณ์ของท่าน หรือของเพื่อนร่วมงาน หรือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาจากข้อมูลว่าเครื่องพ่นใดมีอายุการใช้งานได้ยาวนาน ย่อมแสดงว่ามีอะไหล่พร้อม มีช่างซ่อมพร้อม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Equipment for Vector Control, WHO. Geneva, Second edition 1974, P.14.15, annex1
2. Insecticide Resistance and Vector Control, 17 th Report WHO Expert Committee on Insecticide, 1970.
3. Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas : Guidelines for Prevention and Control ; Scientific Publication No.548, Pan American Health Organization ; WHO.
4. Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. DJ. Gubler , and G. Kuno, CAB International 1997.
5. The Use of Fog Generators in Integrated Vector Control, Public Health, Bayer. 1998.

15

การตรวจหาเม็ดน้ำยาขนาดเล็ก

ของเครื่องพ่นพวยละเอียดยุค ULV, พวยละออง และเครื่องพ่นหมอกควัน

ในปี ค.ศ.1974 องค์การอนามัยโลกได้ระบุว่าการพ่นสารเคมีแบบ Space Spray เพื่อควบคุมแมลงบินพาหะนำโรค ควรมีขนาดเม็ดน้ำยาเล็กกว่า $100\text{ }\mu\text{m}$ เพื่อละอองน้ำยาจะสามารถลอยฟุ้งอยู่ในบรรยากาศได้นานพอที่แมลงบินเป้าหมายจะมีโอกาสสัมผัสสารเคมีที่พ่น และในกรณีที่การพ่นโดยสารเคมีความเข้มข้นสูง ปริมาณน้อยให้คลุมพื้นที่มากเรียก "เทคนิคการพ่น ULV" ซึ่งควรมีค่าเฉลี่ยขนาดละอองน้ำยา $27\text{ }\mu\text{m}$ ต่อมาในปี 1994 Pan American Health Organization (PAHO) ได้สรุปสาระสำคัญเทคนิคการพ่นสารเคมีแบบ Space Spray ระบบ ULV ว่าเครื่องพ่นที่ดีควรพ่นขนาดละอองน้ำยาที่มีคุณสมบัติลอยฟุ้งได้ดีในบรรยากาศ ซึ่งควรมีขนาด $5 - 27\text{ }\mu\text{m}$

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่า เครื่องพ่นสารเคมีที่ดีควรมีคุณภาพตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก ควรมีขนาดเม็ดน้ำยาไม่เกิน $100\text{ }\mu\text{m}$ และเครื่องพ่นที่มีคุณสมบัตินี้ เรียก " เครื่องพ่นสารเคมีแบบพวยละออง" (Mist Generator) ส่วนเครื่องพ่นที่สามารถผลิตละอองน้ำยา ขนาดเล็กกว่า $50\text{ }\mu\text{m}$ จะมีชื่อเฉพาะแตกต่างจากนี้เรียก "เครื่องพ่นสารเคมีพวยละเอียดยุค" (Aerosol Generator) โดยแบ่งตามขนาดเม็ดน้ำยาที่เครื่องพ่นผลิตได้ ตามหลักเกณฑ์ที่องค์การอนามัยโลกแบ่งกลุ่มของขนาดเม็ดน้ำยา ดังรายละเอียด

<u>ชื่อละอองน้ำยา</u>	<u>ขนาดละอองน้ำยา เฉลี่ย (μm)</u>
พวยละเอียดยุค (Aerosols)	< 50
พวยละออง (Mists)	50 - 100
ละอองขนาดเล็ก (Fine Sprays)	100 - 250
ละอองขนาดกลาง (Medium Sprays)	250 - 400
ละอองหยาบ (Coarse Sprays)	> 400

16

การมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อควบคุมยุงลาย

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกซึ่งมีมาตรการหลักเน้นไปที่การควบคุมยุงลายที่เป็นพาหะนำโรคจะไม่สามารถประสบผลสำเร็จได้ถ้าหากขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน ดังนั้น ความร่วมมือของประชาชนจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การรณรงค์ป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกให้หมดไปจากชุมชนนั้นบรรลุเป้าหมายได้ในที่สุด

นอกจากนี้ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ในภาครัฐก็มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เพื่อร่วมประสานนโยบาย และแผนปฏิบัติงานกันอย่างใกล้ชิด อีกทั้งความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ไม่ว่าในระดับส่วนกลางหรือส่วนท้องถิ่นก็ตาม เพื่อสนับสนุนการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในด้านทรัพยากร กำลังคน และเงินงบประมาณ ตลอดจนเพื่อสนับสนุน เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ ให้มีการดำเนินการรณรงค์ในชุมชนอย่างต่อเนื่องตลอดไป

การมีส่วนร่วมของประชาชน

จากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมาปรากฏว่าการควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยหน่วยงานสาธารณสุขทุกระดับเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบรรลุผลสำเร็จได้ หรืออาจบังเกิดผลแต่เพียงชั่วคราวเวลาสั้น ๆ ดังนั้น ขณะนี้หลายจังหวัดได้พยายามหารูปแบบการควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยมีรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. การรณรงค์ โดยการระดมความร่วมมือของผู้นำชุมชน นักเรียน กลุ่มกิจกรรม และประชาชน เพื่อการจัดแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายในชุมชนเป็นครั้งคราวหรือในเทศกาลต่าง ๆ
2. การร่วมมือกับโรงเรียน ในการสอนนักเรียนให้มีความรู้เรื่องการควบคุมยุงลาย และมอบหมายกิจกรรมให้นักเรียนกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน อาจดำเนินการอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี หรือเป็นครั้งคราวร่วมกับการรณรงค์
3. การจัดหาทรายกำจัดลูกน้ำมาจำหน่ายในกองทุนพัฒนาหมู่บ้านในราคาถูก บางแห่งอาจจัดอาสาสมัครไปสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายตามบ้านเรือน และใส่ทรายกำจัดลูกน้ำให้เป็นประจำโดยคิดค่าบริการราคาถูก

การดำเนินงานในรูปแบบดังกล่าวเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ควรจะได้รับการส่งเสริมและปฏิบัติให้แพร่หลายมากที่สุด โดยเน้นปัจจัยสำคัญคือ ความ

ครอบคลุม ความสม่ำเสมอ และความต่อเนื่อง โครงการทดลองควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนหลายโครงการประสบความสำเร็จอย่างยิ่งในระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แต่ไม่สามารถดำเนินการให้ต่อเนื่องในระยะยาวได้

ความร่วมมือของชุมชนในการควบคุมโรคไข้เลือดออกต้องเป็นแบบผสมผสาน ประกอบด้วย ส่วนร่วมจากหลายด้าน เช่น

ด้านสาธารณสุข	- ให้สุขศึกษา สนับสนุนเคมีภัณฑ์และการควบคุมโรค
ด้านการศึกษา	- สอนการควบคุมโรคแก่นักเรียน และกระตุ้นให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
ด้านการปกครอง	- ให้การสนับสนุนการควบคุมโรคผ่านทางขบวนการปกครองท้องถิ่น
ด้านประชาสัมพันธ์	- เผยแพร่ข่าวสารความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรค และการกระตุ้นเตือนให้ประชาชนตื่นตัวในการควบคุมโรค
ด้านเอกชน	- ให้การสนับสนุนทรัพยากร หรือเข้าร่วมกิจกรรมการควบคุมโรคไข้เลือดออกในชุมชน

แต่ละจังหวัดมีแหล่งทรัพยากร องค์กร บุคลากร และความคล่องตัวที่จะจัดหารูปแบบความร่วมมือภายในท้องถิ่น จุดเริ่มต้นที่สำคัญคือ การจัดการให้ฝ่ายต่าง ๆ ได้มาร่วมกันมองปัญหาและวางแผนแก้ไขปัญหาด้วยกัน การผสมผสานความร่วมมือจะต้องทำทั้งระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ในภาครัฐก็ต้องผสมผสานระหว่างหน่วยราชการต่างวิชาชีพ ต่างสังกัด และต่างระดับเพื่อสนับสนุนให้เกิดการมีส่วนร่วมในการควบคุมโรคโดยประชาชนในท้องถิ่นอย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

ความร่วมมือของโรงเรียน

โรงเรียนเป็นสถาบันที่มีบทบาทสำคัญมากในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกกิจกรรมหลักที่โรงเรียนสามารถกระทำเพื่อช่วยป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ได้แก่

1. สอนนักเรียนให้มีความรู้ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก
2. ทำให้โรงเรียนปลอดยุงลาย
3. ช่วยกันกำจัดยุงลายในบ้านเรือนของนักเรียนและของเพื่อนบ้าน

การสอนนักเรียน

โรงเรียนควรนำเรื่องโรคไข้เลือดออกมาสอนนักเรียนในวิชาที่เหมาะสม เช่น วิชาสุขศึกษา หรือ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาสาระสำคัญที่ควรสอน ได้แก่

1. ไข้เลือดออกมีอันตรายมาก
2. ยุงลายเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสไข้เลือดออก
3. ยุงลายหากินในบ้านและโรงเรียน และกัดเวลากลางวัน
4. เราสามารถป้องกันโรคไข้เลือดออกได้โดยกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และลูกน้ำยุงลายในบ้านและโรงเรียน

5. วิธีกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และลูกน้ำยุงลาย

ครูควรสาธิตให้นักเรียนเห็นลูกน้ำยุงลายด้วยตาของนักเรียนเอง ให้ออกสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ และดำเนินการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย ครูอาจให้นักเรียนเขียนเรียงความ คำขวัญ วาดภาพระบายสี หรือจัดนิทรรศการ เรื่องการป้องกันโรคไข้เลือดออก การสอนเรื่องนี้ควรทำซ้ำหลายครั้ง ครั้งแรกควรเริ่มต้นที่เมื่อเริ่มปีการศึกษา เพราะตรงกับเวลาที่โรคเริ่มระบาด และควรสอนซ้ำอีกในระหว่างช่วงปีการศึกษาเพื่อเสริมกิจกรรมการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในโรงเรียนและในชุมชน ทั้งนี้ โรงเรียนอาจขอรับการสนับสนุนด้านวิทยากรและสื่อการสอนบางอย่างได้จากสถานบริการสาธารณสุขในท้องถิ่น

การทำให้โรงเรียนปลอดยุงลาย

โรงเรียนทุกแห่งทำให้ปลอดยุงลายได้ โดยกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และลูกน้ำยุงลายให้หมดจากโรงเรียน ควรจัดการรณรงค์ขึ้นในโรงเรียน ให้นักเรียนช่วยกันทำความสะอาด กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ในห้องเรียนและบริเวณโรงเรียน อาจใช้ลูกเสือ อนุภชาต เนตรนารี หรืออาสาสมัครนักเรียนเป็นกำลังสำคัญโดยครูเป็นผู้สาธิตและนำการปฏิบัติ

การรณรงค์กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในโรงเรียน ต้องทำเป็นประจำ สม่ำเสมอ หากทำได้ควรจัดทุกเดือน หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ 2 ครั้ง และควรจัดช่วงเวลาให้สอดคล้องกับการสอนนักเรียนเรื่องโรคไข้เลือดออก

การกำจัดยุงลายในชุมชน

แม้สามารถทำให้โรงเรียนปลอดจากยุงลาย และไม่เป็นแหล่งแพร่เชื้อไวรัสไข้เลือดออกแล้ว นักเรียนยังมีโอกาสติดเชื้อจากบ้านหรือชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้น โรงเรียนสามารถช่วยส่งเสริมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกที่บ้านและชุมชนได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

1. **ให้การบ้านนักเรียน** ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียนสำรวจและกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายที่บ้านของตนเองและของเพื่อนบ้าน ในช่วงเดียวกับการรณรงค์กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในโรงเรียน

2. **นำนักเรียนร่วมรณรงค์ในชุมชน** โรงเรียนควรนำนักเรียนเข้าร่วมสำรวจ และกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายตามบ้านเรือนในชุมชนที่เป็นที่ตั้งของโรงเรียน ในการรณรงค์ที่จัดขึ้นในชุมชนในโอกาสต่าง ๆ เช่น เทศกาลสำคัญหรือวันเฉลิมพระชนมพรรษา เด็กนักเรียนเป็นที่รักและเอ็นดูของพ่อแม่และญาติพี่น้อง จึงมักได้รับการต้อนรับด้วยดีจากประชาชน นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ในการบำเพ็ญประโยชน์ต่อส่วนรวมด้วย

นักเรียนสามารถนำวิธีการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในโรงเรียน มาใช้ในการรณรงค์กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในชุมชน การรณรงค์ในชุมชนต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจึงจะได้ผล หากทำได้ควรจัดให้มีการรณรงค์ทุก 3 เดือน

17

การส่งเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชน

การแก้ไขปัญหาโรคไข้เลือดออก ต้องอาศัยการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันของประชาชนทุกครัวเรือนในชุมชน ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินงาน ในระยะที่ผ่านมายังมีข้อควรแก้ไข เร่งรัดและปรับปรุงวิธีดำเนินงานให้เกิดความร่วมมือของชุมชนให้มากยิ่งขึ้นกว่าเดิม หน่วยงานภาครัฐต้องพยายามคิดค้นหารูปแบบ วิธีการดำเนินการให้เป็นแบบอย่าง และกระตุ้นให้ประชาชนหันมาร่วมมือกันควบคุมและกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในบ้านเรือนของตนเองอย่างต่อเนื่อง จริงจัง และสม่ำเสมอ ตลอดทั้งปี

การส่งเสริมความเข้มแข็งให้ชุมชนจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะเป็นกระบวนการของการแก้ปัญหา การตอบสนองความต้องการของคนในชุมชน การส่งเสริมความเข้มแข็งที่ได้ผลแน่นอน ไม่สามารถสร้างและมอบให้โดยคนภายนอกชุมชนแบบสำเร็จรูป เพราะความเข้มแข็งของชุมชนย่อมต้องสร้างด้วยชุมชนเอง ด้วยการส่งเสริมและแรงสนับสนุนจากหน่วยงาน องค์กร บุคคล ซึ่งเป็นภาคีของชุมชน

องค์ประกอบของชุมชน

องค์ประกอบของชุมชนเข้มแข็งในเชิงของการส่งเสริมพัฒนา และโครงสร้างของกิจกรรมในชุมชน สามารถจำแนกองค์ประกอบได้ ดังนี้

1. อุดมการณ์และวิสัยทัศน์ร่วม มีวิสัยทัศน์ร่วมสู่จุดหมายการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ตามความเหมาะสม โดยพึ่งตนเองได้ พอยู่พอกิน มีความเชื่อมั่นในศักยภาพของคนในชุมชน
2. การบริหารจัดการ ประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การจัดการทรัพยากร และการประสานงาน
3. มีกิจกรรมที่ต่อเนื่อง มีการเคลื่อนไหวทางการพัฒนา มีการริเริ่มโครงการใหม่ ๆ และมีกระบวนการถ่ายทอดสู่คนรุ่นใหม่
4. มีเครือข่าย ความหลากหลายขององค์กร เกิดความร่วมมือเพื่อกิจการสาธารณะมีการประสานงานสองทางที่เท่าเทียม และมีการแลกเปลี่ยน ความรู้ และประสบการณ์ระหว่างกัน
5. ทุนชุมชน ประกอบด้วย ทรัพยากรบุคคล เงิน วัสดุ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก ภูมิปัญญา ความรู้ ทักษะของชุมชน ทรัพยากรธรรมชาติ ทุนทางวัฒนธรรม ประเพณี

6. สิทธิและอำนาจต่อรอง มีสิทธิในการจัดการทรัพยากรในท้องถิ่น มีอำนาจในการกำหนดยุทธศาสตร์ของชุมชน มีอำนาจต่อรองกับภาครัฐ และภาคธุรกิจ มีการออกกฎระเบียบเพื่อคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของคนในชุมชน
7. ได้รับการยอมรับจากสังคม เกิดการยอมรับขององค์กรภายนอก มีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ความรู้ และประสบการณ์ กับชุมชนหรือองค์กรอื่น

แนวคิดในการแก้ไขปัญหาระบาดโรคไข้เลือดออกในชุมชน

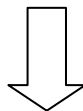
โรคไข้เลือดออก เป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน ในแง่ของ

1. การเจ็บป่วย ซึ่งประชาชนทุกคนมีโอกาสหรือความเสี่ยงที่จะเป็นโรคไข้เลือดออกด้วยกันทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี
2. การเสียชีวิตเนื่องมาจากความรุนแรงของโรค และการได้รับการวินิจฉัยโรคที่ไม่ถูกต้อง หรือได้รับการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้อง

การแก้ไขปัญหาระบาดโรคไข้เลือดออกจึงจำเป็นต้องอาศัยความพยายามของประชาชนในชุมชนเองเป็นหลักในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ซึ่งจำเป็นต้องกระทำในทุกบ้าน ทุกครอบครัว การดำเนินงานของชุมชน ต้องมีองค์กรในชุมชนเป็นแกนผู้นำ เช่น อบต. โรงเรียน วัด ฯลฯ โดยมีการปรึกษาหารือในการดำเนินการ เพื่อให้ประชาชนทุกบ้านได้มีการกำจัดลูกน้ำยุงลายอย่างจริงจัง ครอบคลุม และต่อเนื่อง

แนวคิดในการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)

Facilitators



กลุ่มเป้าหมาย

กำหนดวัตถุประสงค์ร่วมกัน

กำหนดวิธีการเรียนรู้

กำหนดเนื้อหาสาระในการเรียนรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้ ระหว่างกันและกัน

สร้างเจตคติที่ดีต่อการทำหน้าที่ของแต่ละคนในทิศทางเดียวกัน



บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เพื่อการปฏิบัติตามพันธกิจ

หลักการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

Facilitators	กลุ่มเป้าหมาย
◆ นำเสนอประเด็นหลัก	◆ กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนของตนเองและกลุ่ม
◆ กระตุ้นให้กลุ่มได้มีปฏิสัมพันธ์	◆ วิเคราะห์ส่วนขาดของตนเอง
◆ สร้างบรรยากาศ	◆ เพิ่มเติมส่วนขาดให้กับคนอื่น ๆ
◆ เพิ่มเติมสาระขององค์ความรู้ที่ยังขาด	◆ เพิ่มส่วนขาดให้กับตนเอง
◆ สรุปความก้าวหน้าของการเรียนรู้เป็นระยะ	◆ สร้างทักษะให้ตนเองในการสื่อสารหรือถ่ายทอดสาระ ความรู้ ให้กับบุคคลอื่น
	◆ สร้างแรงจูงใจให้กับบุคคลอื่น ๆ

จุดมุ่งหมายของการพัฒนา คือ คนพัฒนาและชุมชนเข้มแข็ง

❶ คนพัฒนา คนที่พัฒนาแล้ว จะมีลักษณะเด่น 3 ประการ คือ

- 1) มีคุณภาพ ได้แก่ ความรู้และทักษะในวิชาชีพ ในเรื่องสุขภาพอนามัย รวมทั้งความรู้อื่นๆ ที่ทำให้คนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมอย่างมีคุณค่า
- 2) มีคุณธรรม คนที่มีคุณธรรมจึงจะสามารถนับได้ว่าเป็นคนมีคุณภาพ คำว่า คุณธรรม หมายถึง ความดีที่เป็นคุณสมบัติของคน มักใช้คู่กับจริยธรรม หรือสามารถกล่าวได้ว่า คนมีคุณธรรมคือ ผู้ที่มีสัจจริยธรรม ซึ่งได้แก่ คนที่รู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาล รู้จักชุมชน และรู้จักบุคคล
- 3) มีความสุขสันติ หมายถึง เป็นคนที่มีความสุขกับการทำงาน กับชีวิตส่วนตนหรือครอบครัวตามอัธยาศัย มีกำลังใจ มองโลกในแง่ดี รู้สัจธรรมของชีวิต แต่ไม่ใช่คนที่แยกตัวโดดเดี่ยวไปจากสังคม กล่าวคือ เป็นคนที่ไม่หาเรื่อง หรือทะเลาะเบาะแว้งกับใคร ๆ

❷ ชุมชนเข้มแข็ง ในความเป็นจริง คนไม่สามารถอยู่อย่างโดดเดี่ยว ต้องรวมกันเป็นกลุ่มเป็นชุมชน ดังนั้นในการพัฒนาจึงต้องสร้างชุมชนให้เข้มแข็งด้วย ซึ่งชุมชนเข้มแข็ง มีลักษณะเด่น 5 ประการ คือ

- 1) ชุมชนใฝ่รู้ หมายถึง สมาชิกกลุ่มใหญ่หรือทั้งหมดของชุมชนมีการเรียนรู้ เป็นชุมชนที่มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา คือ ทั้งศึกษาและรับรู้ข่าวสาร ซึ่งการเรียนรู้ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเพียง การอ่าน การฟังแล้วจดจำเท่านั้น แต่ความหมายสำคัญอยู่ที่การเรียนรู้จากการลงมือทำหรือเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งอาจเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน จนสามารถเป็นความจริง ซึ่งเรียกว่า ภูมิปัญญา ของชุมชน ซึ่งภูมิปัญญาชุมชนนั้น ไม่ใช่เรื่องที่เป็นเรื่องเก่า ๆ เท่านั้น

- 2) ชุมชนที่สามารถจัดการตนเองได้ ซึ่งการจัดการประกอบด้วย 4 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กรหรือการจัดกระบวนการ การลงมือทำ และการประเมินผล
- 3) ชุมชนที่มีจิตวิญญาณหรือมีชีวิตจิตใจ ได้แก่ การที่สมาชิกส่วนใหญ่มีความผูกพันกับชุมชน ทำงานเสียสละเพื่อชุมชน มีความรู้สึกเป็นเจ้าของชุมชน ห่วงแหนชุมชน มีสิ่งที่สมาชิกจะยึดเหนี่ยวร่วมกัน เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้เมื่อรวมกันทำให้เสมือนชุมชนมีชีวิตจิตใจ
- 4) ชุมชนที่มีสันติภาพ หมายถึง ภาพรวมของคนมีความสุข มีสันติ ชุมชนที่มีสันติภาพจะทำให้เป็นศูนย์รวมของการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมความสามารถในการจัดการ และสร้างจิตวิญญาณให้ชุมชนได้
- 5) ชุมชนที่ประกอบด้วยสมาชิกที่มีลักษณะของคนพัฒนา (คุณภาพ คุณธรรม สุขสันติ) อาจไม่จำเป็นต้องทุก ๆ คน แต่ต้องเป็นส่วนใหญ่ และมีบทบาทในชุมชน

เมื่อคนพัฒนาและชุมชนเข้มแข็งก็จะนำไปสู่ความสุขสงบของผู้คน ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของชีวิต

ขั้นตอนของการมีส่วนร่วมของชุมชน

ขั้นที่ 1 การมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา ขั้นตอนนี้สำคัญที่สุด ประชาชนเป็นผู้อยู่กับปัญหา และรู้จักปัญหาของตนเองดีที่สุด แต่อาจมองปัญหาไม่ได้เด่นชัด เจ้าหน้าที่รัฐ จึงเป็นเสมือนกระจกเงาที่คอยสะท้อนภาพให้ชุมชนมองเห็น และวิเคราะห์ปัญหาได้

ขั้นที่ 2 การมีส่วนร่วมในการวางแผนดำเนินกิจกรรม จะช่วยให้ชุมชนเข้าใจปัญหา พัฒนาประสบการณ์ของตนเอง และสามารถวางแผนได้ด้วยตนเองในที่สุด

ขั้นที่ 3 การมีส่วนร่วมในการลงทุนและการปฏิบัติงาน ชุมชนมีทรัพยากรที่สามารถลงทุนและปฏิบัติงานได้ อย่างน้อยก็มีแรงงานของตนเอง เป็นขั้นต่ำสุดที่จะเข้าร่วมได้ การร่วมลงทุน และปฏิบัติงานจะทำให้ชุมชน รู้จักคิดต้นทุนให้กับตนเองในการดำเนินงานและจะระมัดระวังกิจกรรมที่เพิ่มขึ้น เพราะจะมีความรู้สึกร่วมเป็นเจ้าของซึ่งต่างไปจากสภาพที่การลงทุนทั้งหมดมาจากภายนอก การบำรุงรักษาก็จะไม่เกิด เพราะรู้สึกว่าไม่ใช่ของเรา นอกจากนั้นการร่วมปฏิบัติงานด้วยตนเอง ทำให้ได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรมอย่างใกล้ชิด และเมื่อเห็นประโยชน์ก็สามารถจะดำเนินกิจกรรมชนิดนั้นด้วยตนเองต่อไปได้

ขั้นที่ 4 การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลงาน หากการติดตามและการประเมินผลงานขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน ชุมชนก็จะไม่สามารถทราบว่าการทำไปนั้นได้รับผลดี ได้รับประโยชน์อย่างไรหรือไม่ นอกจากนี้ ยังช่วยให้ชุมชนเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการประเมิน และเป็นการเผยแพร่กิจกรรมออกไปสู่ชุมชนอื่น ๆ

ขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมและป้องกันโรคในชุมชนมีดังต่อไปนี้

1. ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน
2. เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชน

3. เน้นความพอเพียง มีแหล่งทุนเท่าใดใช้เท่านั้น
4. เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน และความร่วมมือแบบเครือข่าย
5. มีความร่วมมือร่วมใจกัน
6. มีการระดมสมองร่วมกัน
7. ระดมทรัพยากรในชุมชน
8. ต้องทำให้เป็นรูปธรรม
9. มีการประสานสัมพันธ์กับองค์กรภายนอก
10. เน้นความต่อเนื่องเพื่อให้ยั่งยืน

การสร้างพลังให้กับชุมชนในการดำเนินงานควบคุมโรคไข้เลือดออก

การสร้างพลัง (Empowerment) ให้กับชุมชนเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุมชนสามารถดำเนินการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้ตามบทบาทที่คาดหวังไว้ องค์กรชุมชน แกนนำและอาสาสมัครในชุมชน และประชาชนทั่วไป จะมีพลังในการดำเนินการเรื่องหนึ่งเรื่องใดที่เป็นปัญหาหรือเป็นงานของชุมชนเองได้นั้น จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาหรือสร้างขึ้นมา

พลังงานในการดำเนินงานควบคุมโรคไข้เลือดออกของชุมชน ประกอบด้วยพลัง 4 ประการ

1. พลังในการวิเคราะห์สถานการณ์ และปัญหาโรคไข้เลือดออกในชุมชน
2. พลังในการค้นหาแนวทาง หรือวิธีการดำเนินการควบคุมโรคไข้เลือดออกตามสถานการณ์ของแต่ละชุมชน
3. พลังในการดำเนินการแก้ไขปัญหาตามแผน และวิธีการที่กำหนดขึ้นโดยชุมชน
4. พลังในการประเมินหรือรับรู้ความสำเร็จของการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางแก้ไขปัญหามาของชุมชนด้วย

ความสำเร็จของการควบคุมโรคไข้เลือดออกจึงเป็นความสำเร็จของชุมชน ซึ่งเป็นผลมาจากความพยายามร่วมกันขององค์กรชุมชน แกนนำ หรือผู้นำชุมชน อาสาสมัคร และประชาชนทุกคนในพื้นที่เป็นสำคัญ

เป้าหมายในการอบรมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก คือ การที่ประชาชนทุกบ้านเรือนมีการปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ซึ่งจะส่งผลให้มีจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออกลดลง และเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ กับชุมชนอื่น ๆ เพื่อให้มีการดำเนินงานครอบคลุมทั่วประเทศ

แกนนำชุมชนจะมีส่วนร่วมในการดำเนินงานควบคุมโรคไข้เลือดออกอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องทำให้แกนนำชุมชนที่ร่วมอบรมเกิดการเรียนรู้ 3 ประการคือ

1. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโรค และการดำเนินงานควบคุมโรค

2. ทักษะในการปฏิบัติซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการควบคุมโรค รวมทั้งทักษะในการถ่ายทอดสื่อสาร สร้างจิตสำนึก และแรงจูงใจ
3. จิตสำนึกในความรับผิดชอบของแต่ละครอบครัวและชุมชนในการป้องกันและควบคุมโรค

การจะนำโครงการไต่ลงไปในพื้นที่ที่จะต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สิ่งสนับสนุน เงินทุน มีจำนวนเท่าใด
2. คน ต้องพิจารณาทั้งปริมาณ และคุณภาพของคนในพื้นที่
3. ประเมินชนบทธรรมนิยม ประเพณี ความเชื่อ และค่านิยมในชุมชน
4. องค์กรคู่ขนานที่จะช่วยทำงานในพื้นที่
5. กิจกรรม และกลวิธี ที่จะดำเนินงานในชุมชน

ปัญหา อุปสรรคสำหรับเจ้าหน้าที่ในการทำงานร่วมกับประชาชนที่ควรพิจารณา มีดังนี้

1. ทศนะของเจ้าหน้าที่ เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ ไม่ค่อยยอมรับฟังความเห็นของประชาชน ไม่ยอมรับความคิดที่แตกต่าง ไม่เคารพภูมิปัญญาชาวบ้าน คิดว่าตนเองมีความรู้ดีกว่า ถูกต้องกว่า มักเข้าชุมชนด้วยการบอก การสอน การแนะนำ ทำให้ประชาชนไม่กล้าบอกเล่าความเห็น และประสบการณ์ แก่เจ้าหน้าที่
2. รู้จักวิธีการที่จะสื่อสารกับประชาชน รู้จักการเข้าหาประชาชน และการวางตัวเพื่อให้ประชาชนยอมรับ และไว้วางใจ
3. ต้องยอมรับว่าประชาชนมีความเชื่อส่วนบุคคล มีโลกของเขา ซึ่งประกอบด้วย ความเชื่อ ทศนคติ ค่านิยม ขนบธรรมเนียม ประเพณี บางครั้งเจ้าหน้าที่อาจต้องแกล้งทำตัวเป็นคนโง่เสียบ้าง เพื่อไปเรียนรู้ว่าประชาชนเชื่ออะไร
4. รู้ข้อจำกัดของตนเอง รู้ว่าเราไม่สามารถที่จะทำทุกอย่างด้วยตัวของเราเองได้
5. เจ้าหน้าที่ต้องศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติมตลอดเวลา
6. ทำงานด้วยใจรักและรักงาน
7. มีวิสัยทัศน์ในการทำงาน

แนวคิดการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในขณะนี้ ว่าเป็นวิธีป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอย่างยั่งยืน การสร้างการมีส่วนร่วมในชุมชน ต้องใช้เวลา กลยุทธ์ และทักษะต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ เพื่อเสริมสร้าง และถ้ากระทำสำเร็จ ผลประโยชน์ที่ได้จะตกอยู่กับชุมชนนั้น ๆ นั้นเอง

บรรณานุกรม

เทียนฉาย กิระนันท์.2539. เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์ : การพัฒนาสุขภาพอนามัยในประเทศไทย . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทนี บุญ ฐาน. 2541. ฉลาดคิดด้วยสมองทั้งสองข้าง แปลโดย นุชจรี ชุลคุป พิมพ์ครั้งที่

2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคืบทอง

ธีรพงษ์ แก้วหาญ 2543. กระบวนการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็ง ประชาคม ประชาสังคม . ขอนแก่น : คลังนาวิทยา.

ธีรพงษ์ แก้วหาญ และคณะ 2542. ประชาคมสุขภาพตำบล กระบวนการส่งเสริมและพัฒนา . ขอนแก่น : คลังนาวิทยา

ธีรยุทธ บุญมี. 2536. สังคมเข้มแข็ง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มิ่งมิตร

นิธิ เอียวศรีวงศ์ .2531. “การศึกษาเพื่อฟื้นฟูศักยภาพของชุมชน” ในเสรี พงศ์พิศ, บก. ทิศทางหมู่บ้านไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมู่บ้าน

นิธิ เอียวศรีวงศ์ และอื่น ๆ . 2536. มองอนาคต : บทวิเคราะห์เพื่อปรับเปลี่ยนทิศทางสังคมไทย. กรุงเทพฯ : มูลนิธิภูมิปัญญา

อดิสร วงศ์คงเดช. 2542. กระบวนการแผนชุมชนแบบมีส่วนร่วม : ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการสาธารณสุขมูลฐานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น.

เอนก เหล่าธรรมทัศน์. 2537. วิพากษ์สังคมไทย สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์

เอนก นาเคบุตร. 2540. องค์ความรู้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เชิงพหุภาคี. กรุงเทพฯ : สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา

18

เทคนิคการปฏิบัติงานทางกีฏวิทยา เพื่อการป้องกันและควบคุมกำจัดยุงพาหะนำโรค

การป้องกันและควบคุมกำจัดยุงพาหะนำโรคเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ควรดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. การจำแนกชั้นและการจำแนกชื่อ
2. การศึกษารายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับยุงชนิดนั้นๆ เช่น ระยะการเจริญเติบโต เวลาที่ออกหากิน แหล่งเกาะพัก เป็นต้น เพื่อหาจุดอ่อนที่เราจะสามารถทำลายได้ และเป็น การควบคุมไม่ให้เพิ่มความชุกชุมมากขึ้น
3. การสำรวจความชุกชุมของยุง เพื่อประเมินว่าควรมีมาตรการควบคุมกำจัดหรือไม่ หรือ เพื่อประเมินผลการควบคุมโรค
4. การเลือกสรรและใช้วิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันและควบคุมกำจัดตามจุดอ่อนของยุงชนิด นั้นๆ

1. การจำแนกชั้นและการจำแนกชื่อ

การจำแนกชั้น (Classification) เป็นการจัดหมวดหมู่และลำดับความใกล้เคียงระหว่างหมวดหมู่ของแมลงต่างๆ โดยอาศัยลักษณะโครงสร้างของร่างกายเป็นหลัก (สุธรรม อารีกุล, 2517) ซึ่งการจำแนกชั้นนี้มีประโยชน์ในการศึกษาความสัมพันธ์และวิวัฒนาการ การจำแนกชั้นทำให้ทราบว่า ยุงลายที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกและยุงรำคาญที่เป็นพาหะของโรคไข้สมองอักเสบเจอีนั้น อยู่ในเผ่าคิวลิซินี (Culicini) ส่วนยุงก้นปล่องที่เป็นพาหะของโรคมาลาเรียอยู่ในเผ่าอะนอฟฟีลินี (Anophelini) เป็นต้น

การจำแนกชื่อ (Identification) เป็นการวินิจฉัยว่ายุงตัวนั้นเป็นยุงสกุล (Genus) และชนิด (species) ใด หรือมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่าอย่างไร

เหตุผลที่ต้องทำการจำแนกชื่อ

1. เพื่อทราบว่ายุงที่เรากำลังพูดถึงอยู่นั้นเป็นยุงชนิดใดกันแน่ เช่น ยุงลายในสกุล *Aedes* นั้นมีอยู่หลายชนิด หากพูดถึงยุงลายที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกชนิดที่มีแหล่งเพาะพันธุ์อยู่ตามโอ่งน้ำดื่ม โอ่งน้ำใช้ จานรองขาตู้กับข้าว ฯลฯ ก็จะมีหมายถึงยุงลายบ้านที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aedes aegypti* หากพูดถึงยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค

- ไข่เลือดออก แต่เป็นชนิดที่เพาะพันธุ์อยู่ตามกาบใบพืชหรือตามโพรงไม้ที่มีน้ำขัง ก็จะหมายถึงยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)
2. เพื่อทราบชีววิทยาและชีวนิสัย (หากมีผู้ศึกษามาก่อนแล้ว) ของยุงชนิดที่เรากำลังพูดถึงกันอยู่นั้นว่าเป็นอย่างไร เพราะชีววิทยาและชีวนิสัยของยุงแต่ละชนิดอาจจะแตกต่างกันน้อยหรือมากก็ได้
 3. เพื่อทราบว่ายุงชนิดนั้นแพ้ฤทธิ์ยาฆ่าแมลงอะไรบ้าง (หากมีผู้ศึกษาและรายงานไว้) เนื่องจากยาฆ่าแมลงชนิดหนึ่งอาจใช้ได้ผลดีกับยุงชนิดหนึ่ง แต่ไม่ได้ผลกับยุงอีกชนิดหนึ่ง
 4. เพื่อทราบเวลาในการป้องกันและควบคุมกำจัดว่าควรกระทำในระยะใดจึงจะเหมาะสม และได้ผลดีที่สุด เพราะเวลาในการออกหากินของยุงแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน เช่น ยุงลายมักออกหากินในเวลากลางวัน ส่วนยุงรำคาญ ยุงก้นปล่อง และยุงเสือ จะออกหากินในเวลากลางคืน เป็นต้น
 5. เพื่อทราบว่าควรพ่นยาฆ่าแมลง ณ ที่ใดจึงจะได้ผลดีที่สุด ยุงบางชนิดเกาะพักในบ้าน และอีกหลายชนิดมักเกาะพักนอกบ้านบริเวณพุ่มไม้หรือตามคอกสัตว์
 6. เพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายแมลงที่มีประโยชน์ เช่น แมลงช่วยผสมเกสร แมลงตัวห้ำ และแมลงตัวเบียน เป็นต้น

วิธีจำแนกชื่อของยุง

- ก. โดยสังเกตดูลักษณะภายนอกเท่าที่เห็นด้วยตาเปล่า วิธีนี้ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะบุคคลเป็นอย่างมาก โดยการสังเกตดูสีสันตามร่างกายของยุง ขนาดของลำตัว ฯลฯ เป็นหลัก จึงเป็นวิธีที่ใช้เฉพาะผู้ชำนาญที่ทำงานเกี่ยวกับยุงเหล่านี้มานาน สำหรับผู้ที่ไม่ชำนาญการใช้วิธีนี้จะก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย
- ข. โดยการตรวจดูลักษณะสัณฐานวิทยาของยุง เช่น ดูลักษณะของหนวด ลักษณะของเกล็ดและเล็บเท้า ฯลฯ จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษช่วยในการตรวจ เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ สำหรับผู้ที่ยังไม่ชำนาญอาจต้องอาศัยเอกสารทางวิชาการเป็นแนวทางประกอบการจำแนกและ/หรือมีตัวอย่างยุงที่วิเคราะห์แล้วเป็นแบบในการจำแนกด้วย

สำหรับการจำแนกสกุล (Genera) ของลูกน้ำยุงนั้น มักอาศัยรูปร่างลักษณะของท่อหายใจ (siphon) กลุ่มขน และหนามต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากอวัยวะต่างๆ เหล่านี้มีขนาดเล็ก จำเป็นต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวินิจฉัย

2. การศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับยุง

การศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับยุง เช่น วิธีการแพร่พันธุ์ แหล่งเพาะพันธุ์ อุปนิสัยการเกาะพักและการพักตัวของยุง (diapause) ตลอดจนลักษณะการเป็นพาหะนำโรคต่างๆไปสู่คนและสัตว์นั้น มีประโยชน์ในการค้นหาจุดอ่อนของยุงเพื่อกำหนดหรือหาแนวทางในการป้องกันและควบคุมกำจัดให้ได้ผลดี ขั้นตอนการศึกษารายละเอียดทางชีววิทยาและชีวนิสยต่างๆเกี่ยวกับยุงนี้อาจจะเว้นหรือข้ามไปได้หากมีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับยุงชนิดนั้นๆไว้ก่อนแล้ว อย่างไรก็ตาม ควรเป็นการศึกษาในพื้นที่เดียวกัน ที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ระยะเวลาเจริญเติบโต (Life Cycle) ของยุงรำคาญ *Culex tritaeniorhynchus* ที่มีผู้ศึกษาไว้ที่ประเทศญี่ปุ่น ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้อ้างอิงว่าเป็นระยะเวลาเจริญเติบโตของยุงรำคาญ *Culex tritaeniorhynchus* ในประเทศไทย ด้วย เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยอาจมีส่วนทำให้ระยะเวลาเจริญเติบโตของยุงแตกต่างกันได้

การแพร่พันธุ์ ยุงทุกชนิดแพร่พันธุ์โดยการวางไข่ ยุงตัวเมียจำเป็นจะต้องกินเลือดก่อนการวางไข่ทุกครั้ง เพื่อนำโปรตีนจากเลือดมาทำให้ไข่เจริญเติบโตเต็มที่ แต่ก็มียุงบางชนิดที่ไข่สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องผ่านการกินเลือด

ชีววิทยาและชีวนิสย เป็นการศึกษาเพื่อทราบถึงแหล่งเพาะพันธุ์ ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของยุง และรายละเอียดต่างๆที่สำคัญ เช่น นิสัยการหาอาหาร การกินอาหาร และการสืบพันธุ์ การศึกษาชีววิทยาและชีวนิสยจะทำให้ทราบได้ว่า ระยะใดเป็นระยะที่จะทำการป้องกันและควบคุมกำจัดได้ผล และควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ดังตัวอย่างในตารางที่ 18.1 ซึ่งแสดงชีวประวัติและอุปนิสัยของยุงลายในสกุล *Aedes*

การพักตัวของยุง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพักตัว (diapause) ทำให้ลูกน้ำยุงลอกคราบเป็นดักแด้ (ตัวไม่ง) หรือทำให้ยุงตัวเต็มวัยวางไข่ช้าลงหรือเร็วขึ้นนั้น ได้แก่ ความร้อน-ความเย็นของอากาศ อุณหภูมิของน้ำที่ลูกน้ำยุงอาศัยอยู่ ความชื้น ความเข้มของแสง ความสั้นยาวของกลางวันและกลางคืน กรรมพันธุ์ เป็นต้น

ลักษณะการเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ ไปสู่คนและสัตว์ ยุงเป็นแมลงพาหะทางชีวภาพ คือ นำเชื้อโรคจากโฮสต์ (host) ตัวหนึ่งไปยังโฮสต์อีกตัวหนึ่ง โดยที่เชื้อโรคมีการเพิ่มจำนวนหรือมีการเจริญเติบโตภายในร่างกายของยุงด้วย ยุงสามารถนำโรคได้หลายลักษณะดังนี้

1. นำโรคจากคนไปสู่คน เช่น โรคไข้เลือดออก โรคมาลาเรีย โรคเท้าช้าง
2. นำโรคจากสัตว์ไปสู่คน เช่น โรคไขสมองอักเสบของม้า (Equine encephalitis)
3. นำโรคจากสัตว์ไปสู่สัตว์ เช่น โรคพยาธิหัวใจ (Heartworm disease)

ตารางที่ 18.1 ชีวิตประวัติและอุปนิสัยของยุงลายในสกุล *Aedes*

ระยะไข่	- ลักษณะและจำนวนไข่ที่วาง - สถานที่วางไข่ - ระยะฟักไข่	- ไข่มีรูปร่างคล้ายตอร์ปิโดหรือซิการ์ ไข่เป็นฟองเดี่ยวอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ประมาณ 140 ฟอง - ตามผิวด้านในของภาชนะซึ่งน้ำต่างๆ เช่น โองี ไห จานรองขาตู้กับข้าว แจกัน ยุงลายบางชนิดวางไข่ตามกาบใบพืชและในโพรงไม้ - 1-4 วัน ขึ้นกับอุณหภูมิ
ตัวอ่อน (ลูกน้ำ)	- สถานที่อยู่ - จำนวนครั้งที่ลอกคราบ - ระยะที่เป็นตัวอ่อน - อุปนิสัยของตัวอ่อน	- ในภาชนะซึ่งน้ำต่างๆทั้งในบ้านและนอกบ้าน บางชนิดอยู่ตามกาบใบพืชและโพรงไม้ - 4 ครั้ง - 7-10 วัน - กินแบคทีเรียในน้ำเป็นอาหาร เวลาเกาะพักจะปักหัวลงทำมุมกับผิวน้ำมากกว่า <i>Culex</i> ว่ายน้ำคล้ายงูเล็กน้อย ชอบแสง
ดักแด้ (ตัวโม่)	- สถานที่อยู่ - ระยะที่เป็นดักแด้ - อุปนิสัยของดักแด้	- เช่นเดียวกับลูกน้ำ - 1-2 วัน - ไม่กินอาหาร
ตัวเต็มวัย (ยุงเต็มวัย)	- สถานที่อยู่ - ระยะที่เป็นตัวเต็มวัย - อุปนิสัยของตัวเต็มวัย	- ในบ้านเรือน - ตัวผู้ประมาณ 7 วัน ตัวเมียประมาณ 30 วัน - ออกหากินเวลากลางวัน ถ้ามีแสงสว่างเพียงพอในเวลา กลางคืนก็อาจออกหากินด้วย ชอบเลือดคนมากกว่าเลือดสัตว์ เกาะพักตามมุมมืด หลังตู้ หรือตามเสื้อผ้าที่อัดขึ้น

การเก็บตัวอย่างยุง เป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาการแพร่กระจาย (distribution) การแพร่ระบาด (spread) การทำนายการระบาด ตลอดจนเพื่อการศึกษาทางอนุกรมวิธาน สันฐานวิทยา และชีววิทยาทั่วไป การเก็บและรักษาตัวอย่างยุงเพื่อการศึกษาจะต้องกระทำในวิธีการที่ให้ได้อย่างอยู่ในลักษณะที่มีอวัยวะต่างๆครบบริบูรณ์ ส่วนสำคัญๆที่มีประโยชน์ในด้านการศึกษามองเห็นชัดเจนและง่ายแก่การตรวจสอบ เมื่อเก็บตัวอย่างมาแล้ว ยุงเหล่านี้ต้องอยู่ในสภาพที่จะเก็บได้นานปีด้วย

การเก็บตัวอย่างยุงเพื่อการศึกษา แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1. **การศึกษาทางคุณภาพ (Qualitative Study)** เป็นการศึกษาการแพร่กระจาย ลักษณะชีวนิสัยของยุงต่างชนิดในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกัน ชนิดของยุงในท้องถิ่น เป็นต้น

2. **การศึกษาทางปริมาณ (Quantitative Study)** เช่น ต้องการประเมินว่าในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันนั้น ความหนาแน่นหรือความชุกชุมของยุงเป็นอย่างไร อายุของยุง การก่อโรค ผลกระทบของวิธีการควบคุมกำจัดที่มีต่อจำนวนยุงพาหะ ความสามารถหรือประสิทธิภาพในการ

เป็นยุงพาหะ ข้อมูลที่ได้รับอาจมีความแตกต่างกันมากบ้างน้อยบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคในการเก็บตัวอย่างยุงตัวเต็มวัยซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นต้องคำนึงถึง

- ก. วัตถุประสงค์ของการศึกษาว่าจะศึกษาเรื่องใดบ้าง และกำหนดขอบเขตของวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
- ข. ชีวิตวิทยาและชีวนิสัยของยุงชนิดนั้นๆ เช่น ในการสำรวจความชุกชุมของยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก (*Aedes aegypti*) ควรทราบว่ายุงลายวางไข่ตามภาชนะขังน้ำในบ้านและบริเวณโดยรอบบ้าน ชอบเกาะพักอยู่บริเวณมุมมืด หลังตู้ และออกหากินในเวลากลางวัน เป็นต้น
- ค. สภาพที่อยู่อาศัยของคนในท้องถิ่นที่จะทำการศึกษา เช่น การศึกษาชนิดของยุงพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบเจอีในท้องถิ่นหนึ่งที่ประชากรมีอาชีพทำนาและเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนใหญ่ บ้านเรือนมีไต้ถุนสูงและได้รับการดัดแปลงให้เป็นคอกสัตว์แต่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ดังนั้นการจับยุงตัวเต็มวัยอาจใช้แบบเหยื่อล่อ (animal bait) แทนการใช้กับดักยุงแบบใช้แสง (light trap)
- ง. สภาพแวดล้อม เช่น ในการศึกษาการแพร่กระจายของยุงรำคาญพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบเจอี ควรทราบว่าเป็นท้องถิ่นนั้นยังคงสภาพธรรมชาติเป็นป่าเขาอยู่หรือถูกดัดแปลงเป็นเรือกสวนไร่นาไปแล้ว อุณหภูมิ ความชื้น ลักษณะลม ฝน มีแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงหรือไม่ สถานที่อยู่ของแหล่งเพาะพันธุ์ (ที่ราบ บนเขา ในหุบเขา) มีการพ่นยาฆ่าแมลงหรือไม่ คอกสัตว์และการเลี้ยงสัตว์อยู่ภายในตัวบ้านหรือนอกบ้าน เป็นต้น

2.1 การเก็บตัวอย่างยุงตัวเต็มวัย

2.1.1 การเก็บโดยใช้หลอดดูด หรือเครื่องดูด หรือหลอดพลาสติก

หลักการ ใช้หลอดดูดหรือเครื่องดูด หรือหลอดพลาสติกธรรมดาสำหรับครอบในขณะที่ยุงเกาะพักอยู่ตามที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกบ้านเรือน

วัตถุประสงค์ ก. เพื่อศึกษาชีวนิสัยการเกาะพักของยุงตัวเต็มวัย

- ข. เพื่อศึกษาความหนาแน่นหรือความชุกชุมของยุง เช่น เพื่อทราบความชุกชุมของยุงลายในท้องที่เทศบาลแห่งหนึ่ง
- ค. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของยุงทั้งภายในและภายนอกบ้าน ในช่วงระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่ง เช่น เพื่อทราบชนิดของยุงที่เกาะพักภายในบ้านในเวลากลางวัน
- ง. เพื่อเก็บตัวอย่างยุงที่มาดูดกินเลือด ทำให้ทราบว่าเป็นยุงชนิดใดบ้าง

- จ. เพื่อเก็บตัวอย่างยุงที่มีชีวิตสำหรับการศึกษาด้านต่างๆ เช่น ความต้านทานต่อ ยาฆ่าแมลง การศึกษาอัตราการรอดชีวิตของยุงภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด การศึกษาการวางไข่ของยุง การศึกษาทางอนุกรมวิธาน เป็นต้น

อุปกรณ์

หลอดดูดหรือเครื่องดูด

หลอดพลาสติกธรรมดาสำหรับครอบ

สำลี

กรงยุง สำหรับเก็บยุงมีชีวิต

หลอดดูดหรือเครื่องดูด (aspirator) เหมาะสำหรับใช้จับแมลงขนาดเล็กต่างๆ เช่น ยุง แมลงหวี่ มอดข้าวสาร ฯลฯ เครื่องดูดแบบง่ายๆ ประกอบด้วยขวดทรงสูงหรือท่อแก้วรูปยาว มีลูกดูด ที่จุกนั้นมียูเจาะสำหรับสอดท่อแก้ว 2 รู รูหนึ่งเป็นทางสำหรับดูดซึ่งอาจจะใช้ปากดูด ท่อแก้วที่ใช้เป็นทางดูดนั้นมีปลายข้างหนึ่งปิดด้วยผ้าบางเพื่อป้องกันไม่ให้ยุงที่ดูดเข้าไปในขวดนั้นหลุดติดเข้าไปในปากเมื่อเวลาดูดจับยุง ส่วนอีกรูหนึ่งนั้นสอดท่อแก้วสำหรับเป็นทางให้ยุงเข้า ท่อแก้วนี้อาจมีขนาดสั้น แล้วต่อด้วยสายยางและท่อแก้วสั้นๆ อีกทีหนึ่ง เพื่อที่จะใช้ยัดไปใกล้ๆ ยุงที่จะจับ เวลาจะจับยุงด้วยเครื่องมือชนิดนี้ก็ใช้ปลายข้างหนึ่งจ่อเข้าใกล้ยุงแล้วดูดทางปลายอีกข้างหนึ่ง แรงดูดจะทำให้ยุงหลุดติดเข้าไปอยู่ในขวดหรือท่อแก้ว จากนั้นก็ถ่ายยุงใส่ในกรงยุงต่อไป

หลอดดูดยุงแบบง่ายๆอีกแบบหนึ่ง ประกอบด้วยหลอดแก้วขนาดไม่ใหญ่นัก พอให้ยุงลอดผ่านได้ ปลายข้างหนึ่งใช้จ่อเข้าใกล้ตัวยุง ปลายอีกข้างหนึ่งปิดด้วยผ้าบางเพื่อป้องกันไม่ให้ยุงหลุดผ่านเข้าไปในปากเมื่อเวลาดูดจับยุง ปลายข้างนี้จะต่อด้วยสายยางยาวพอควร เป็นทางสำหรับใช้ปากดูด

หลอดพลาสติกธรรมดา สำหรับครอบจับยุงในขณะที่ยุงเกาะพัก หรือจับยุงที่มาเกาะ เพื่อดูดกินเลือด เวลาจับยุงที่เกาะพักตามข้างผ้า ที่เสื้อผ้า หรือยุงที่มาเกาะสัตว์เพื่อดูดกินเลือด ต้องถือหลอดเลื่อนเข้าหาขาค้นด้านหลัง และอยู่ในทิศตรงกันข้ามกับแหล่งกำเนิดแสง สำหรับการนั่งจับยุงลายต้องนั่งหันหลังให้แสง เพื่อให้เกิดเงามืดที่ขาของผู้ที่นั่งจับยุงและจะได้ไม่มีเงาเวลาเคลื่อนไหวมือเพื่อจับยุง เมื่อครอบยุงไว้ได้แล้วให้ปั่นสำลีใส่ลงไป จะทำให้สามารถจับยุงได้หลุดละหลายนๆตัว เมื่อได้ยุงมากพอแล้วก็นำไปถ่ายใส่กรงยุงต่อไป



หากเป็นการเก็บตัวอย่างยุงเพื่อการศึกษาทางอนุกรมวิธาน ยุงที่จับได้ต้องทำให้ตายทันที โดยการใช้สารจำพวกคลอโรฟอร์ม (Chloroform) อีเทอร์ (Ether) หรือแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (Ammonium hydroxide) รมให้ยุงตาย สำหรับวิธีการอบหรือรมให้ยุงตายนี้ จะกล่าวละเอียดในเรื่องของขวดฆ่าแมลง

2.1.2 การเก็บโดยวิธีใช้เหยื่อล่อ

หลักการ ใช้หลอดดูดหรือเครื่องดูดหรือหลอดพลาสติกธรรมดาสำหรับครอบจับยุง เมื่อยุงบินมาเกาะที่เหยื่อเพื่อดูดกินเลือด หรือในขณะที่ยุงกำลังดูดกินเลือดคนหรือเลือดสัตว์ที่ใช้เป็นเหยื่อ

วัตถุประสงค์ ก. เพื่อประเมินผลการสัมผัสระหว่างคนและยุงชนิดนั้นๆ โดยดูจากอัตราที่ยุงนั้นมาดูดกินเลือดคน

ข. เพื่อประเมินผลการสัมผัสระหว่างสัตว์ที่ใช้เป็นเหยื่อล่อกับยุงชนิดนั้นๆ

ค. เพื่อศึกษาสถานที่และเวลาที่ยุงนั้นมาดูดกินเลือด

ง. เพื่อเก็บตัวอย่างยุงที่มีชีวิตสำหรับการศึกษาอัตราการวางไข่ การก่อโรค ความต้านทานต่อยาฆ่าแมลง อายุและระยะเวลาของการวางไข่ ชนิดของเหยื่อที่ยุงชอบมาดูดกินเลือด เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้รับ ยังสามารถนำมาใช้ประเมินผลกระทบของยาฆ่าแมลงที่มีต่อจำนวนประชากรยุง โดยประเมินระดับประชากรยุงในระยะก่อน-หลัง และขณะที่มีการควบคุมหรือใช้สำรวจการระบาดและการนำโรคในท้องถิ่นหนึ่งๆ เป็นต้น

อุปกรณ์ หลอดดูดหรือเครื่องดูด

หลอดพลาสติกธรรมดาสำหรับครอบ

สำลี

กรงยุง สำหรับเก็บยุงที่มีชีวิต

เหยื่อล่อซึ่งอาจเป็นคน หรือเหยื่อล่อที่เป็นสัตว์เลี้ยง เช่น สุกร โค กระบือ ฯลฯ

การใช้คนเป็นเหยื่อล่อ

ก. **นั่ง** ใส่กางเกงขาสั้น หรือ ถ้าใส่กางเกงขายาวก็พับขากางเกงขึ้นเสีย แล้วรอจับยุงที่มาเกาะกัดขาของตนเอง หรือ

ข. **นอน** จะหลับหรือไม่หลับก็ได้ กรณีนี้ต้องมีผู้ปฏิบัติงาน 2 คน โดยคนหนึ่งทำตัวเป็นเหยื่อและอีกคนหนึ่งเป็นผู้จับยุง

ถ้าเป็นการดักจับยุงรำคาญภายในบ้าน ไฟฟ้าต้องไม่สว่างเกินไป อาจใช้ที่กรองแสงสีเขียวย หรือสีฟ้าช่วย ถ้าไม่มีที่กรองแสงก็อาจใช้เศษกระดาษหรือเศษผ้าหุ้มหลอดไฟไว้เพื่อลดความเข้มของแสง (ข้อควรระวัง: อย่าให้เศษกระดาษหรือเศษผ้าสัมผัสหลอดไฟ เพราะความร้อนจากหลอดไฟอาจทำให้เกิดไฟลุกไหม้ได้) การดักจับยุงที่ออกหากินในเวลากลางวันภายในบ้าน เช่น การจับยุงลาย *Aedes aegypti* ควรเลือกบริเวณที่จะนั่งจับยุงดังนี้

- แสงสว่างไม่มากนัก
- ไม่มีลมพัดผ่าน หรือมีลมพัดน้อยที่สุด
- ไม่มีควันไฟ ควันบุหรี่ มารบกวน
- ไม่มีการฉีดยาฆ่าแมลง หรือจุดยากันยุง
- ไม่มีคนเดินพลุกพล่าน

ถ้าเป็นการดักจับยุงภายนอกบ้าน หากเป็นเวลากลางวันก็ควรเลือกบริเวณที่มีร่มเงา แสงแดดไม่ส่องจ้าเกินไป หากเป็นเวลากลางคืนต้องการแสงไฟช่วยให้มองเห็นตัวยุงขณะดักจับ ก็ควรใช้ไฟสลัว หรือพรางแสงไฟตามวิธีดังกล่าวข้างต้น

การใช้สัตว์เป็นเหยื่อล่อ

การใช้เหยื่อล่อที่เป็นสัตว์ เช่น สุนัข ลิง โค กระบือ ฯลฯ มีประโยชน์ในการศึกษาชีวนิสัยการ ดูดกินเลือดของยุงว่าชอบเลือดสัตว์อะไรบ้าง และชอบกินเลือดสัตว์ชนิดใดมากกว่า ส่วนมากยุงจะมามาดูดกินเลือดที่บริเวณขาสัตว์หรือบริเวณที่มีขนสั้น ยุงที่ดูดกินเลือดสัตว์อิ่มแล้วยังไม่บินไปไหนไกล มักจะยังคงวนเวียนอยู่ใกล้ๆ สัตว์ที่เป็นเหยื่อล่อนั้น เราจะพบยุงที่ดูดกินเลือดอิ่มแล้วได้ในระยะตั้งแต่ 2 - 3 เซนติเมตร จนถึง 2 - 3 เมตร ห่างจากสัตว์ที่เป็นเหยื่อล่อ และในระดับความสูงตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ถึง 2 เมตรจากพื้นดิน ควรผูกเหยื่อล่อไว้ในบริเวณที่มีต้นไม้เตี้ยๆ แต่ไม่เป็นบริเวณที่รถจนเกินไป ทั้งนี้ เพื่อสะดวกแก่การเก็บยุง วิธีการเก็บยุงก็โดยการใช้หลอดดูดหรือเครื่องดูด หรือใช้หลอดพลาสติกกรรมตาครอบจับยุงก็ได้

ยุงที่เก็บมาเพื่อการศึกษา ต้องจัดหาสารละลายน้ำตาลใส่ไว้ในกรงยุง เพื่อให้เป็นอาหารของยุงด้วย ส่วนยุงที่เก็บมาเพื่อต้องการให้วางไข่ นั้น ควรให้ยุงดูดกินเลือดเสียให้อิ่มก่อนที่จะเก็บมา และต้องงดให้สารละลายน้ำตาลหรือน้ำจืดกว่ายุงจะย่อยเลือดในท้องหมดเสียก่อน เพื่อป้องกันการสูญเสียเลือดจากการขับถ่ายก่อนที่เลือดจะถูกย่อยไปเพื่อให้ไข่อ่อนเจริญเติบโต

2.1.3 การใช้กับดัก

หลักการ ใช้กับดัก ดักจับยุงที่กำลังบินหาอาหาร หรือหาที่พัก หรือหาที่วางไข่ เป็นการที่ยุงเปลี่ยนสถานที่จากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนโดยตัวของยุงเองตามปกติ หรือเพราะมีอิทธิพลภายนอกจากสภาพแวดล้อมมากระตุ้นให้ยุงเปลี่ยน

สถานที่ เช่น ลม ความชื้น อุณหภูมิ แสง หรือเนื่องมาจากการกระทำของคนเป็นสิ่งที่กระตุ้น เช่น การพ่นยาฆ่าแมลง การวางเหยื่อล่อ เป็นต้น

วัตถุประสงค์ ก. เพื่อศึกษาความชุกชุมของยุง

ข. เพื่อศึกษาชีวนิสัยของยุง

ค. เพื่อศึกษาผลตกค้างของยาฆ่าแมลง

อุปกรณ์ กับดักที่ใช้ดักจับยุงตัวเต็มวัยมีหลายแบบ ตัวอย่างเช่น

Bed-net trap

Animal-bait trap

Fixed trap

Mobile trap

Bed-net trap ใช้คนเป็นเหยื่อล่อ โดยให้นอนในมุ้งเมื่อยุงได้กลิ่นก็จะบินมาตอมอยู่รอบ ๆ มุ้งนั้น และให้อีกคนเป็นผู้เก็บตัวอย่างยุงโดยใช้หลอดดูด

Animal-bait trap ใช้สัตว์ต่างๆ เป็นเหยื่อล่อ โดยให้อยู่ในมุ้งหรือในคอกที่สร้างขึ้นเป็นพิเศษ การดักจับยุงก็โดยใช้หลอดดูด ดูดยุงที่ไปบินวนเวียนแล้วเกาะพักอยู่รอบ ๆ มุ้งหรือคอกนั้น บางครั้งกับดักแบบนี้ก็ผู้ดัดแปลงให้แตกต่างกันออกไป แต่ก็มีหลักการเดียวกันคือ มีเหยื่ออยู่ที่ศูนย์กลางล่อให้ยุงบินเข้าไปหา ส่วนที่จะดัดแปลงให้มีรูปร่างอย่างไรนั้นแล้วแต่ผู้ออกแบบจะประดิษฐ์ให้ตรงกับความต้องการที่จะใช้กับยุง ตลอดจนเพื่อความสะดวกแก่การลำเลียงหรือต่อเติมเครื่องมือบางชนิดลงไปให้กับดักนั้นมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

Fixed trap มีหลายแบบให้เลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างยุงและตามความสะดวก เช่น

Exit trap เป็นกับดักที่ติดตั้งบริเวณที่ยุงบินผ่านเสมอ ได้แก่ ประตูและหน้าต่าง เป็นต้น

Light and bait trap ใช้แสงและสัตว์เป็นเหยื่อล่อให้ยุงบินมาติดกับ

Light and carbon dioxide trap ใช้แสงและคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในรูปของน้ำแข็งแห้งเป็นตัวล่อให้ยุงบินมาติดกับ

Light trap ใช้แสงเพียงอย่างเดียวล่อให้ยุงบินเข้ามาหาและตกลงไปในภาชนะรองรับ กับดักยุงแบบใช้แสงนี้ มีหลายแบบและหลายขนาดแล้วแต่ผู้ออกแบบจะประดิษฐ์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา เช่น กับดักยุงใช้แสงแบบนิวเจอร์ซี (New Jersey) ใช้หลอดไฟแรงเทียนขนาด 25 วัตต์ เป็นสิ่งล่อยุงให้บินเข้าไปหาและมีการต่อเติมพัดลมขนาดเล็กลงไปด้วย เพื่ออาศัยแรงดูดของพัดลมให้ดูดยุงที่เล่นแสงไฟนั้นเข้าไปในกับดักได้ดีขึ้น แหล่งพลังงานของพัดลมได้จาก

การติดตั้งแบตเตอรี่ขนาด 6-12 โวลต์ ไว้กับตัวเครื่อง สะดวกแก่การนำไปใช้ในท้องที่ที่ปราศจากไฟฟ้า

กับดักยุงแบบใช้แสงแบบอื่นๆ เช่น ใช้หลอดแบล็คไลท์ (Black light) เป็นแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งให้แสงสีม่วงสำหรับล่อยุง การใช้แบล็คไลท์นี้ควรต้องมีการศึกษาหาความยาวของคลื่นแสงที่เหมาะสมในการดึงดูดยุงแต่ละชนิดด้วย



New Jersey Light Trap

กับดักยุงแบบใช้แสงที่ใช้ในงานประเมินผลการควบคุมโรคไข้สมองอักเสบเจอีของกลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง (สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออกในปัจจุบัน) ประกอบด้วย

- หลอด black light
- พัดลมขนาดเล็ก
- ตะแกรงลวดใช้ป้องกันมิให้แมลงใหญ่ เช่น ผีเสื้อ ตัวง ตกลงไปในถัง
- ถังผ้า สำหรับเก็บยุงตัวเต็มวัย
- หลังสำหรับกันฝน
- ท่อพลาสติกขนาดใหญ่ เป็นที่ติดตั้งของพัดลม



กับดักยุงแบบใช้แสงจากหลอด Black light

กับดักยุงแบบใช้แสง (Light trap) เป็นที่นิยมใช้กันมากในการเก็บตัวอย่างยุงตัวเต็มวัยที่บินหากินอยู่ภายนอกบ้านเรือน มีประโยชน์ในการแสดงแนวโน้มของประชากรยุงมากกว่าจำนวนที่แท้จริง จึงมักใช้ประเมินผลในการรณรงค์ปราบลูกน้ำยุง (Mosquito Abatement) สำหรับแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากรยุงหรือความชุกชุมของยุงตามฤดูกาล และเปรียบเทียบประชากรยุงระหว่างปีที่มีการดำเนินการ เป็นต้น



Omni-Directional Fay Trap ใช้ดักยุงลาย

ประสิทธิภาพของ Light trap ขึ้นอยู่กับ

1. ตำแหน่งที่วางกับดัก ควรเป็นทิศทางที่ยุงจะบินผ่าน
2. ชนิดของแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ เช่น หลอดไฟแรงเทียน หรือ หลอด black light
3. ชนิดของยุงที่จะดัก
4. ลักษณะทางกายภาพของยุงที่จะดัก เช่น ยุงที่ยังไม่กินเลือดจะถูกดึงดูดได้ดีกว่ายุงที่กินเลือดแล้ว
5. สภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น การใช้ Light trap ในคืนเดือนหงายจะได้ผลดีเท่ากับ การใช้ในคืนเดือนมืด เพราะมีปัญหาแสงไฟแข่งกับแสงจันทร์

ดังนั้นในการวาง Light trap เพื่อการศึกษาใด ๆ ควรต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ตลอดจนทิศทางลม ระดับความสูงของการวาง Light trap ต้องอยู่ในระดับที่ยุงมักจะบินผ่าน และควรเปลี่ยนถุงเก็บยุงบ่อยๆ เพื่อป้องกันการชำรุดของยุงที่เก็บได้

Mobile trap เป็นกับดักยุงแบบติดบนยานพาหนะ

ตารางที่ 18.2 สรุปชนิดของกับดักยุงตัวเต็มวัย และวัตถุประสงค์ของการเลือกใช้

ชนิดของกับดัก	สถานที่ใช้	วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เฉพาะ
Bed – net	ภายในหรือภายนอกบ้าน	เก็บยุงตัวเต็มวัยที่ถูกดึงดูดโดยคน	- เพื่อทราบชนิดของยุงที่ถูกดึงดูดโดยคน - เพื่อเก็บยุงที่มีชีวิตสำหรับการศึกษาต่างๆ
Animal – bait	ภายในหรือภายนอกบ้าน	เก็บยุงตัวเต็มวัยที่ถูกดึงดูดโดยสัตว์ต่าง ๆ	- เพื่อทราบชนิดของยุงที่ถูกดึงดูดโดยสัตว์แต่ละชนิด - เพื่อเก็บยุงที่มีชีวิตมาศึกษาเกี่ยวกับความต้านทานต่อยาฆ่าแมลง อายุ การก่อโรค ความชอบในการดูดกินเลือดสัตว์แต่ละชนิด ฯลฯ
Light trap	ภายในหรือภายนอกบ้าน	ดูชนิดยุงที่ถูกดึงดูดโดยหลอดไฟแรงเทียนธรรมดาหรือหลอดไฟชนิดอื่น เช่น black light	- เพื่อศึกษาว่าในท้องถิ่นนั้นๆ มียุงชนิดใดบ้าง
Mobile trap	ภายนอกบ้าน	เก็บยุงที่กำลังบิน	- เพื่อศึกษาว่าในท้องถิ่นนั้นๆ มียุงชนิดใดบ้าง

2.2 การเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุง

2.2.1 การตัก (Dipping)

หลักการ เป็นการจับลูกน้ำในแหล่งเพาะพันธุ์ตามธรรมชาติ ตามขอบหนอง สระน้ำ นาข้าว หรือบริเวณที่มีน้ำมาก

วัตถุประสงค์ ดังกล่าวแล้วข้างต้น

อุปกรณ์

- กระบวย
- ไม้ยาวๆ
- ทัพพี
- กระชอน

กระบวย ทำจากวัสดุอะไรก็ได้ แต่ถ้าเป็นกระบวยพลาสติกจะมีน้ำหนักเบา สะดวกและคล่องตัวในการปฏิบัติงานมากกว่ากระบวยที่ทำจากโลหะหรือไม้ กระบวยขนาด มาตรฐานที่ใช้ใน

การสำรวจลูกน้ำมักมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 25 เซนติเมตร หากเป็นการสำรวจลูกน้ำในแหล่งน้ำเล็กๆ ขนาดของกระบวยอาจเล็กกว่านี้ก็ได้

ไม้ยาว ๆ สำหรับผูกติดกับกระบวยเพื่อใช้เป็นด้ามถือ ใช้ในกรณีที่ระดับน้ำอยู่ต่ำจากพื้นดินมาก ๆ หรือตลิ่งสูง เป็นต้น

ทัพพี ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร ใช้สำหรับดักจับลูกน้ำในแหล่งน้ำขนาดเล็ก ๆ เช่น รอยเท้าสัตว์ที่มีน้ำขัง เป็นต้น

กระชอน ขอบกระชอนทำจากลวดขดเป็นวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร (สำหรับขนาดเล็ก) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร (สำหรับขนาดใหญ่) หุ้มขดลวดด้วยผ้าหรือไนล่อน มีด้ามถือยาว ๆ สำหรับใช้ดักไข่ของยุง และลูกน้ำยุงในแหล่งน้ำที่มีวัชพืชชุกชุม ที่ไม่สะดวกในการใช้กระบวย

การสำรวจลูกน้ำโดยวิธีดักนี้นิยมใช้กันมากที่สุด แต่ต้องใช้ความรวดเร็วก่อนที่ลูกน้ำจะทิ้งตัวลงด้านล่าง เกาของผู้สำรวจก็มีส่วนทำให้ลูกน้ำตกใจ ระยะห่างระหว่างการดักลูกน้ำแต่ละครั้งควรเป็น 2-3 นาที เพื่อให้ลูกน้ำและตัวไม่ลอยตัวขึ้นมาสู่ผิวน้ำอีกครั้งหนึ่ง หากอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำนั้นประมาณ 20 องศาเซลเซียส หรือน้อยกว่านี้ ลูกน้ำจะคงอยู่ข้างล่างเป็นเวลานาน

2.2.2 การสวิง (Netting)

หลักการ เป็นการจับลูกน้ำในหนองน้ำขนาดใหญ่ ๆ ที่ปราศจากวัชพืชน้ำ หรือบ่อลึก

วัตถุประสงค์ ดังกล่าวแล้วข้างต้น

อุปกรณ์ ขดลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-25 เซนติเมตร
ถุงไนล่อน ปลายถุงติดกระบอกพลาสติก ขนาด 3.5 ซม. x 10 ซม.
ด้ามถือยาว ๆ

สำหรับสวิงที่จะใช้กับหนองน้ำขนาดใหญ่ที่ปราศจากวัชพืชน้ำ หรือในบ่อน้ำลึก ๆ นั้นให้ผูกเชือก 4 เส้นกับขอบสวิง ให้เชือก 2 เส้นยาวกว่าเชือกอีก 2 เส้น เมื่อหย่อนสวิงลงไปในบ่อ จะทำให้ขอบสวิงอยู่ในระดับท่ามุม 30 องศา กับพื้นผิวน้ำ รอระยะหนึ่งให้ลูกน้ำและตัวไม่ลอยตัวขึ้นมาสู่ผิวน้ำ จากนั้นจึงวนสวิงให้รอบขอบบ่อแล้วสาวขึ้นมา ลูกน้ำและตัวไม่ลอยจะติดอยู่ในกระบอกพลาสติกนั้น

อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการศึกษาทางด้านกีฏวิทยา

ขวดฆ่าแมลง หากเป็นการศึกษาทางอนุกรมวิธาน เมื่อจับยุงได้แล้วก็จำเป็นที่จะต้องฆ่าให้ตายโดยไม่ให้ยุงขำรูดหรือเสียหาย โดยการใส่ขวดฆ่าแมลงซึ่งเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ ขวดที่จะนำมาทำเป็นขวดฆ่าแมลงนั้น ควรจะเป็นขวดชนิดปากกว้าง มีฝาปิด ผู้เรียบเรียงแนะนำให้เลือกขวดที่มีฝาเกลียวดีกว่าขวดที่มีฝาแบบจุกอุด เพราะขวดที่มีฝาเกลียวนั้นให้ความปลอดภัยต่อผู้ใช้มากกว่า

สารที่เหมาะสมแก่การใช้ทำขวดฆ่าแมลง ได้แก่ เอธิลอะซีเตท (ethyl acetate) หรือโปแตสเซียมไซยาไนด์ (potassium cyanide) เพราะเป็นสารที่ฆ่าแมลงทุกชนิดได้รวดเร็วและใช้ได้นานๆ ในการเตรียมขวดฆ่าแมลงต้องใช้สารดูดความชื้นช่วยด้วย สารดูดความชื้นที่ใช้ได้นั้นอาจจะเป็นสารลิทมาซ และที่เหมาะสมที่สุด คือ ปูนพลาสเตอร์ เวลาเตรียมขวดฆ่าแมลง ใช้ปูนพลาสเตอร์ผสมน้ำเหลวๆ แล้วเทใส่ขวด ปล่อยให้ปูนพลาสเตอร์แห้งสนิทแล้ว จึงใส่เอธิลอะซีเตท ลงไป 2-3 หยด ก็พร้อมที่จะใช้ได้ แต่จะต้องมีการเติมเอธิลอะซีเตทลงไปทุกครั้งที่ใช้ ขวดฆ่าแมลงแบบนี้มีความปลอดภัยมากกว่าแบบที่ใช้โปแตสเซียมไซยาไนด์

ขวดฆ่าแมลงชนิดที่ใช้โปแตสเซียมไซยาไนด์ จะต้องเตรียมและใช้อย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะโปแตสเซียมไซยาไนด์ เป็นสารที่มีพิษร้ายแรงและอาจทำอันตรายให้ถึงแก่ชีวิตถ้ากินเข้าไป หรือแม้แต่ซึมเข้าทางบาดแผล การเตรียมขวดฆ่าแมลงแบบนี้ ทำได้โดยใส่โปแตสเซียมไซยาไนด์ ขนาดเท่าปลายนิ้วก้อยลงไปในขวด ใส่ผงปูนพลาสเตอร์แห้งลงไปหนาประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วเทปูนพลาสเตอร์ที่ผสมกับน้ำแล้วลงไปหนาประมาณ 1 เซนติเมตรเช่นกัน เอากระดาษซับมาตัดเป็นแผ่นกลมปิดเหนือปูนพลาสเตอร์ก็พร้อมที่จะใช้ได้ ขวดฆ่าแมลงชนิดนี้ควรจะต้องติดป้ายระบุว่า “ยาพิษ” และควรจะต้องติดแถบผารอบๆ ขวดเพื่อป้องกันอันตรายเมื่อขวดแตกไว้ด้วย

สารอื่นๆ ที่อาจใช้แทนเอธิลอะซีเตทได้ ก็มีคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) หรือคลอโรฟอร์ม (chloroform)

หีบเก็บแมลง ปกติเป็นหีบไม้ โดยที่ทุกด้านเป็นไม้ทึบหมด หรือดัดแปลงให้ด้านใดด้านหนึ่งเป็นกระจกใสเพื่อสามารถมองเห็นแมลงที่เก็บอยู่ภายในได้ หีบเก็บแมลงต้องมีมิดชิดพอที่จะป้องกันไม่ให้ความชื้นหรือแมลงอื่นเข้าไปทำลาย มีไม้คอร์ดติดอยู่กับพื้นหีบสำหรับปักแมลง มีลิ้นที่ฝาหีบสำหรับปิดหีบให้ได้สนิท ควรใส่ลูกเหม็นหรือพาราไดคลอโรเบนซีน (paradichloro benzene) ลงไปในหีบด้วย เพื่อป้องกันแมลงที่ชอบกินแมลงแห้งๆ เข้าไปอาศัยอยู่ได้

การจัดรูปร่างเพื่อการเก็บโดยวิธีทำแห้ง

ยุงเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถจะใส่เข็มปักแมลงได้ ก็ใช้วิธีติดบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมชิ้นเล็ก ๆ ก่อน หลังจากนั้นจึงใช้เข็มปักแมลงปักบนกระดาษอีกทีหนึ่ง โดยปกติปลายแหลมของกระดาษรูปสามเหลี่ยมที่ใช้ติดยุงนั้นจะต้องงอเล็กน้อย เอาภาวใสหรือภาวทึบทำลงบนส่วนที่งอแล้วแต่ละตรงด้านข้างของส่วนนอกยุงก็ใช้ได้ การฝังแดดจัดๆ โดยมีวัตถุทึบแสง เช่น บิ๊บหรือ

กระดาศปกลุ่มเพื่อป้องกันไม่ให้แตกเสียของแมลง หรือการใช้โคมไฟส่อง เป็นการทำให้ยุ่งเหยิง เพียงพอ ใช้เข็มหมุดตะกั่วส่วนท้องของยุงเบาๆ ว่าแข็งหรืออ่อน ก็สามารถบอกได้ว่ายุงนั้นแห้งได้ที่แล้วหรือยัง

การดองแมลงในน้ำยา

แมลงที่มีลำตัวอ่อน เช่น แมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ตัวอ่อนแมลงปอ ลูกน้ำยุง ฯลฯ จำเป็นต้องดองในน้ำยา เพราะการทำแห้งจะทำให้แมลงเหี่ยวเสียรูปร่าง ทำให้ไม่สะดวกแก่การที่จะนำมาศึกษา น้ำยาดองที่เหมาะสมที่สุด คือ เอธิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) โดยผสมน้ำยาให้มีความเข้มข้น 70 - 75 % ก่อนที่จะนำแมลงมาดองในน้ำยา ควรทำให้แมลงนั้นตายเสียก่อน โดยใส่ลงในน้ำเดือด แล้วจึงนำมาใส่ในน้ำยาดองเป็นการป้องกันการเสียรูปและจะทำให้ลูกน้ำยุงคงรูปร่างดีเหมือนกับเมื่อยังมีชีวิตอยู่

3. การสำรวจปริมาณของยุง

การสำรวจปริมาณของยุงจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ ชีวประวัติและอุปนิสัยของยุงแต่ละชนิด ชนิดของอุปกรณ์ที่มีอยู่ และการฝึกหัดบุคคลที่จะทำการสำรวจนั้น

เหตุผลในการสำรวจปริมาณของยุงชนิดต่าง ๆ

- ก. เพื่อทราบว่ายุงชนิดใดบ้างที่ควรจะต้องทำการควบคุมกำจัด
- ข. เพื่อทำนายการระบาดของยุงเป็นการล่วงหน้า เช่น สำรวจปริมาณลูกน้ำสำหรับวางแผนพ่นเคมี ก่อนที่ยุงตัวเต็มวัยจะเพิ่มปริมาณมากขึ้น
- ค. เพื่อประเมินผลว่าการป้องกันกำจัดทั้งหลายที่ได้กระทำลงไปนั้นให้ผลมากน้อยเพียงใด
- ง. เพื่อประกอบการพิจารณาปริมาณของยุงชนิดต่างๆ ว่าสมควรที่จะมีมาตรการในการควบคุมกำจัดได้แล้วหรือยัง

3.1 การสำรวจลูกน้ำ

ในการสำรวจลูกน้ำของยุงต้องใช้วิธีการสำรวจที่แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของยุง แหล่งเพาะพันธุ์ และวัตถุประสงค์ของการสำรวจ

วัตถุประสงค์ของการสำรวจลูกน้ำยุง

- เพื่อศึกษาชนิดของแหล่งเพาะพันธุ์
- เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของลูกน้ำ
- เพื่อประเมินแหล่งที่มีลูกน้ำมาก สำหรับประกอบการพิจารณาว่าสมควรมีมาตรการในการควบคุมกำจัดหรือไม่
- เพื่อประเมินความรวดเร็วในการเจริญเติบโตของระยะลูกน้ำ

- เพื่อประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมกำจัดลูกน้ำที่มีต่อจำนวนลูกน้ำ
- เพื่อประเมินผลกระทบของสารเคมีที่ใช้กำจัดยุงตัวเต็มวัยที่มีต่อความชุกชุมของลูกน้ำ
- เพื่อศึกษาชนิดของยุงในท้องถิ่นหนึ่งๆ
- เป็นการเก็บลูกน้ำมาเลี้ยงให้เป็นยุงตัวเต็มวัย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาทางอนุกรมวิธาน และอื่นๆ

การสำรวจลูกน้ำเพื่อหาปริมาณความชุกชุมที่แท้จริงมักไม่ได้ผลถูกต้องแน่นอน เนื่องจาก

- ลูกน้ำไม่ได้อาศัยอยู่อย่างกระจายในแหล่งเพาะพันธุ์ แต่มักอยู่รวมกันหนาแน่นที่ด้านใดด้านหนึ่งของแหล่งน้ำนั้นๆ
- แหล่งเพาะพันธุ์มีขนาดไม่เท่ากัน และรูปร่างก็แตกต่างกัน จำนวนวัชพืชน้ำ ตลอดจนชนิดของวัชพืชน้ำก็ไม่เหมือนกัน
- อุปนิสัยของลูกน้ำแต่ละชนิดแตกต่างกัน

ดังนั้นข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจลูกน้ำจึงเป็นเพียงข้อมูลโดยประมาณของความชุกชุมสัมพัทธ์ของลูกน้ำในท้องถิ่นหนึ่งๆ เท่านั้น

3.1.1 การสำรวจลูกน้ำยุงรำคาญพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบ

ก่อนทำการสำรวจลูกน้ำ ควรทำแผนที่เพื่อการสำรวจเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้ทราบสถานที่ตั้งของแหล่งน้ำ ตลอดจนระยะทางระหว่างแหล่งน้ำต่างๆ กำหนดจุดเริ่มต้นสำรวจให้แน่นอน จำนวนครั้งที่ตักลูกน้ำควรลงท้ายด้วย 10 หรือผลคูณของ 10 เช่น 20, 30, 40 และ 50 ครั้ง เป็นต้น ต่อการสำรวจลูกน้ำในท้องถิ่นหนึ่งๆ จะเป็นกี่สิบครั้งนั้นขึ้นอยู่กับความชุกชุมและการกระจายตัวของแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำด้วย และช่วงห่างระหว่างครั้งที่ตักลูกน้ำนั้น จะเป็นทุกๆ 10 ก้าวเดิน หรือทุกๆ 10 เมตร ก็ได้แล้วแต่ความสะดวกของการสำรวจ ตลอดจนระยะห่างของแหล่งน้ำในแต่ละท้องที่ โดยมีเงื่อนไขว่าการใช้ “10 ก้าวเดิน” เป็นเกณฑ์ ก็ต้องใช้ระบบ “10 ก้าวเดิน” ให้ตลอดการสำรวจนั้น หากใช้ “10 เมตร” เป็นเกณฑ์ ก็ต้องใช้ “10 เมตร” ตลอดการสำรวจเช่นกัน การเดินสำรวจลูกน้ำต้องเดินเป็นแนวตรงจากจุดเริ่มต้น หากไม่สามารถเดินเป็นแนวตรงได้ตลอด เนื่องจากมีสระน้ำใหญ่ หรือ สิ่งกีดขวางใดๆ ที่ไม่อาจเดินฝ่าไปได้ ก็ให้เลี้ยวซ้ายหรือขวา แล้วเดินต่อไป เมื่อพบช่องทางที่จะเดินในแนวตรงต่อไปได้ ก็ให้เลี้ยวกลับไปเดินในแนวตรงตามเดิม

3.1.2 การสำรวจลูกน้ำยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

เนื่องจากแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายอยู่ตามภาชนะขังน้ำชนิดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกบ้านเรือน อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสำรวจ ก็คือ ไฟฉาย เพื่อให้สามารถมองเห็นลูกน้ำที่อยู่ภายในภาชนะต่างๆ โดยเฉพาะที่อยู่ในมุมมืดได้ หากจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างลูกน้ำด้วย ก็ให้ใช้กระชอนหรือสวิงขนาดเล็กช้อนลูกน้ำขึ้นมา การสำรวจลูกน้ำยุงลายเพื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าดัชนีต่างๆ เช่น House Index, Container Index, Breteau Index และ Stegomyia Index สำหรับการเฝ้า

ระวังโรคไขเลือดออกนั้น มีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ การสุ่มตัวอย่างพื้นที่-บ้านเพื่อการสำรวจ การคำนวณค่าดัชนี การแปลค่าดัชนี ฯลฯ

3.2 การสำรวจยุงตัวเต็มวัย

3.2.1 การสำรวจโดยวิธีประเมินจำนวนยุงโดยตรง ใช้อุปนิสัยของยุงนั่นเองเป็นหลักในการสำรวจ เช่น ยุงที่ออกหากินในเวลากลางคืนมักบินเข้าหาแสงไฟก็ใช้กับดักแบบใช้แสงเป็นเครื่องดึงดูด เป็นต้น

3.2.2 การสำรวจโดยวิธีประเมินจำนวนยุงโดยอ้อม ดูจากจำนวนผู้ป่วย เช่นในหมู่บ้านหนึ่งมีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไขสมองอักเสบเป็นจำนวนมาก ก็น่าจะมีปริมาณยุงรำคาญที่เป็นพาหะนำโรคนี้นี้มากกว่าอีกหมู่บ้านหนึ่งที่มีจำนวนผู้ป่วยน้อยกว่า เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องมีรายงานการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยุงพาหะและผู้ป่วยโรคนั้นๆมาพิจารณาประกอบด้วย

3.3 เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง

3.3.1 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systemic Random Sampling) เช่น การเลือกบ้านที่จะสำรวจลูกน้ำยุงลายทุกๆ 5 หลังคาเรือน การเลือกบ้านที่จะวางกับดักยุงแบบใช้แสงทุกๆ 10 หลังคาเรือน เป็นต้น

3.3.2 การสุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Simple Random Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอีกทีหนึ่ง เช่น การจับสลาก โดยวิธีนี้หากเป็นการเลือกหมู่บ้านที่จะสำรวจ ก็อาจได้หมู่บ้านที่อยู่ใกล้กันบ้าง หรืออยู่ไกลกันบ้างก็ได้

3.3.3 การสุ่มตัวอย่างแบบคัดเลือก (Selective Sampling) เป็นการเลือกเลยว่าจะเข้าสำรวจที่หมู่บ้านใด ตำบลใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ความสะดวกความปลอดภัยในการเข้าปฏิบัติงาน วัตถุประสงค์เฉพาะของการศึกษาวิจัยนั้นๆ เป็นต้น การคัดเลือกแบบนี้ ไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนในภาพรวมได้ สมมติว่าเลือกเข้าทำการสำรวจชนิดของยุงในอำเภอต่างๆของจังหวัดตรัง ข้อมูลที่ได้ ก็คือ ชนิดของยุงที่สำรวจพบเฉพาะในเขตจังหวัดตรังเท่านั้น ไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นชนิดของยุงที่พบในภาคใต้

3.4 การนับจำนวนหรือปริมาณ

3.4.1 การนับจำนวนจริง (actual count) เหมาะกับยุงที่มีจำนวนน้อย โดยนับทุกตัวเลย ผลที่ได้จะเป็นจำนวนของยุงที่แท้จริงที่จับได้ เช่น ปริมาณยุงที่จับได้จากการใช้กับดักแบบใช้แสงหากมีจำนวนไม่มาก ก็ให้นับทุกตัวที่จับได้

3.4.2 การนับจำนวนสัมพัทธ์ (relative count) เป็นการนับโดยถือดัชนี ข้อมูลที่ได้เป็นจำนวนเปรียบเทียบ มิใช่จำนวนที่แท้จริง เช่น หากปริมาณยุงที่จับได้จากการใช้กับดักแบบใช้แสงมีจำนวนมาก ให้เอาจำนวนนั้นมารวมในจานแก้ว แล้วก็แบ่งยุงในจานแก้วนั้น ออกเป็น 10 ส่วน เท่าๆ กัน ให้หมายเลขส่วน แล้วสุ่มตัวอย่าง (เช่น โดยการจับสลาก) มา 3 ส่วน นับจำนวนยุงทุกตัวในส่วนที่สุ่ม

มานั้นแบบนับจำนวนจริง (actual count) ได้เท่าไร เอา 10 คุณ และเอา 3 หารผลที่ได้ ก็จะเป็นจำนวนสัมพัทธ์ของยุงในจานแก้วนั้น เป็นต้น

3.5 การทำแผนที่สำรวจ (Mapping Survey)

ก่อนที่จะเริ่มทำการสำรวจปริมาณของยุงหรือการศึกษาวิจัยใดๆ สิ่งที่จะขาดเสียมิได้ คือ การทำแผนที่บริเวณที่จะสำรวจนั้นเสียก่อน เพื่อให้ทราบขอบเขตของพื้นที่ ตลอดจนลักษณะภูมิประเทศต่างๆ สำหรับนำมาวางแผนการสำรวจและการสุ่มตัวอย่างที่รัดกุมต่อไป ในการทำแผนที่เพื่อสำรวจปริมาณของลูกน้ำยุงและปริมาณของยุงตัวเต็มวัย โดยเฉพาะยุงรำคาญที่เป็นพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบ นั้น บนแผนที่ควรจะต้องปรากฏสิ่งเหล่านี้ด้วย

1. ลักษณะที่ตั้งและจำนวนหลังคาเรือนในหมู่บ้านที่จะทำการสำรวจ
2. สัตว์เลี้ยงของแต่ละหลังคาเรือน การสำรวจเพื่อประเมินผลเกี่ยวกับยุงพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบจะให้ความสนใจแก่บ้านที่เลี้ยง สุกร โค กระบือ มากกว่าสัตว์เลี้ยงชนิดอื่นๆ
3. แหล่งน้ำต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร ที่ไหลผ่านหมู่บ้านหรือที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ตลอดจนหนอง บึง สระน้ำ ฯลฯ
4. นาข้าว (แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของยุงรำคาญพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบ)
5. สวนผลไม้ มีห้องร่อนสวนและน้ำขังหรือไม่
6. ไร่ เช่น ไร่ข้าวโพด ไร่ยาสูบ มีบริเวณกว้างขวาง และมีแหล่งน้ำอยู่ติดไปหรือไม่เพราะยุงรำคาญสามารถบินไปได้ไกลๆ หลายร้อยเมตรจากถิ่นกำเนิดของมัน
7. ทิศทางลม กระแสลมอ่อนๆ มีส่วนช่วยพัดพาขยุงให้บินไปได้ไกลยิ่งขึ้น

การทำแผนที่สำรวจเพื่อให้ได้ระยะทางที่ค่อนข้างถูกต้องแน่นอนนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนำมาใช้ในการคำนวณระยะทางบินออกหากินของยุง ตลอดจนรัศมีการทำงานของกั๊บกั๊บกยุงแบบไขแสได้ ในการเดินทำแผนที่นั้น แต่ละบุคคลก็มีเทคนิคในการเขียนแผนที่แตกต่างกันไป อาจใช้ระบบ 10 ก้าวเดิน เท่ากับ 1 เซนติเมตรบนแผนที่ก็เป็นวิธีที่สะดวกวิธีหนึ่ง

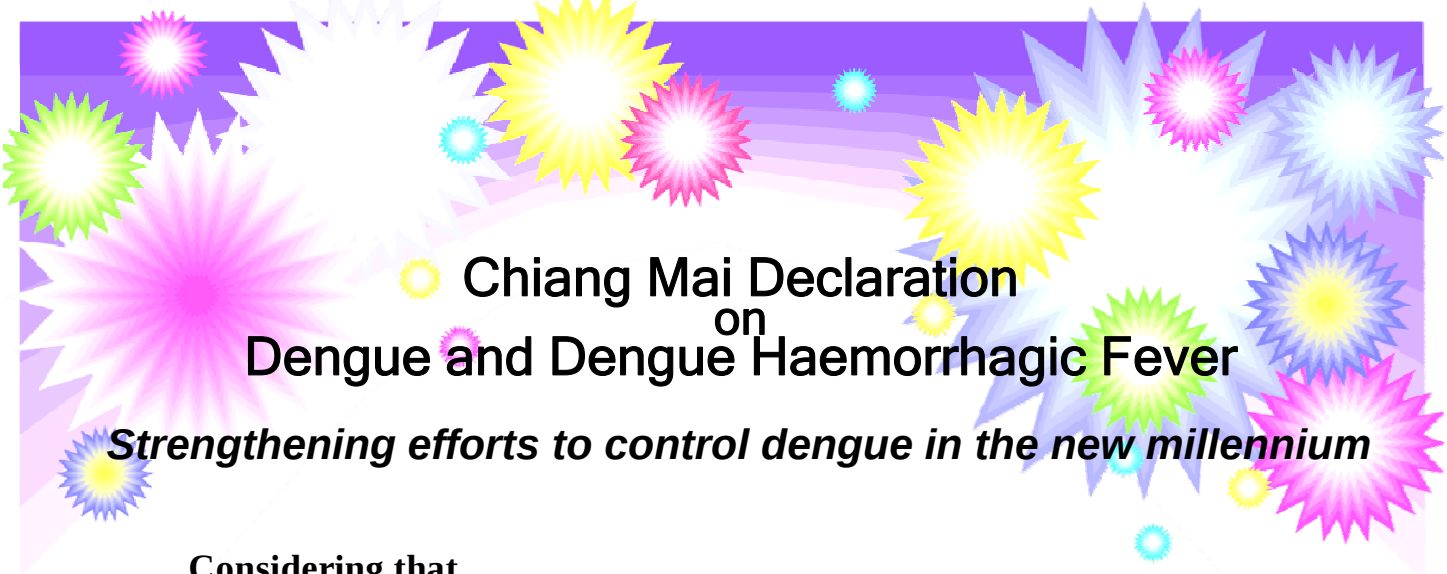
4. การเลือกสรรและใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อควบคุมกำจัดยุง

การควบคุมกำจัดยุงให้ได้ผลดีเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะยุ่งยากและสลับซับซ้อน ยุงต่างชนิดกัน มีลักษณะแตกต่างกันมากทั้งในด้านอุปนิสัย สัณฐานวิทยา ชีวประวัติ และความเป็นอยู่ต่างๆ ทำให้ต้องมีวิธีการควบคุมกำจัดหลายวิธี บางวิธีใช้ได้เฉพาะยุงชนิดเดียว บางวิธีก็ใช้ได้กับยุงหลายชนิด

บรรณานุกรม

1. ยงยุทธ หวังรุ่งทรัพย์. 2534. การเฝ้าระวังยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก : บริษัทกรุงสยามพรินต์ติ้ง กรู๊ป จำกัด, 35 หน้า

2. ศุภมิตร ชุณหสัทธิวัฒน์, สมศักดิ์ วสาการวะ, อัญชนา ประศาสนวิทย์, และ สีวิกา แสงธาราทิพย์ 2532. **คู่มือการควบคุมโรคไข้สมองอักเสบ เจอี** : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 16 หน้า
3. อุเทน จารณศรี, ศุภมิตร ชุณหสัทธิวัฒน์, ชัยยันต์ อภิราชจิตร, สมศักดิ์ วสาการวะ, อัญชนา ประศาสนวิทย์, และ สีวิกา แสงธาราทิพย์. 2533. **คู่มือการควบคุมโรคไข้เลือดออก** : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 41 หน้า
4. Borror, D.J., D.M. DeLong and C.A. Triplehorn. 1976. **An Introduction to the Study of Insects**. Fourth edition. Holt, Rinehart and Winston Co., New York, 852 pp.
5. Bram, R.A. 1967. Contribution to the mosquito fauna of Southeast Asia. II. The Genus *Culex* in Thailand (Diptera : Culicidae). **Contrib. Amer. Ent. Inst.**, 2: 293 pp.
6. Carver, H.D. 1967. A portable aspirator for collecting mosquitoes. **Mosq. News**, 27: 428-429.
7. Ikeuchi, M. 1967. Ecological studies on mosquitoes collected by light traps. **Trop. Med.** (Nagasaki), 9: 186-200.
8. Rattanarithkul, R. 1982. A guide to the genera of mosquitoes (Diptera : Culicidae) of Thailand with illustrated keys, biological notes and preservation and mounting techniques. **Mosq. Systematics**, 14: 139-208.
9. WHO. 1975. **Manual on Practical Entomology in Malaria. Part II. Methods and Techniques**. Geneva, 191 pp.



Chiang Mai Declaration on Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever

Strengthening efforts to control dengue in the new millennium

Considering that

Dengue fever (DF) is the most important mosquito-borne viral disease of humans. There has been a dramatic increase in geographic spread, number of cases and severity of disease in the past 30 years. Currently 2.5 billion of the world's population, primarily in tropical developing countries, are at risk. Annually, there are estimated to be tens of millions of cases of the disease. Hundreds of thousands of these are of the more severe dengue haemorrhagic fever (DHF) which is a leading cause of childhood hospitalization and death in many countries. The economic impact of DF/DHF is comparable with that of other major infectious diseases such as malaria, tuberculosis and hepatitis.

And that

Tools to reduce dengue morbidity and mortality are currently available for appropriate case management and mosquito control. Dengue is an environmental issue, its prevention and control requires collaboration with many sectors. Several countries have demonstrated that, with strong political commitment, the wide and wise use of these tools can result in successful control.

In recognition

Of the magnitude of this global public health problem, and at the initiative of His Majesty King Bhumibol Adulyadej of Thailand, an international conference with over 700 public health specialists from 41 countries was held in Chiang Mai, Thailand, from November 20-24, 2000.

The delegates of the First International Conference on Dengue/DHF in the new millennium recommend that all countries at risk for dengue transmission develop and implement sustainable prevention and control programs, and

Resolve:

- * To strongly endorse the WHO global strategy for prevention and control of DF/DHF;
- * To advocate increased political commitment and resources for improved and sustained prevention and control efforts;
- * To promote active intersectoral partnerships involving international, regional, national and local agencies, NGOs, foundations, private sector and community organizations;
- * To build and strengthen capacity of health systems for DF/DHF treatment, surveillance, prevention and control;
- * To pursue, encourage and support the development, application and evaluation of new and improved tools and strategies for DF/DHF prevention

Chiang Mai, Thailand, 24 November 2000

ภาพประกอบ

อาการแสดงต่างๆของโรคไข้เลือดออก



เลือดกำเดา



เลือดออกที่เยื่อตา



เส้นเลือดเปราะแตกง่าย

มีจุดเลือดออกตามแขน ขา รักแร้ ลำตัว



ตับโต

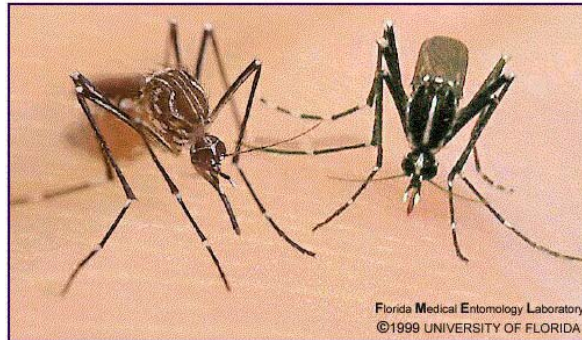
ภาพประกอบจาก

- สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี
- Peters, W. and H.M. Gilles. 1991. A Colour Atlas of Tropical Medicine & Parasitology. 3th edition. Weert, Netherlands, 240 pp.

ภาพประกอบ

ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

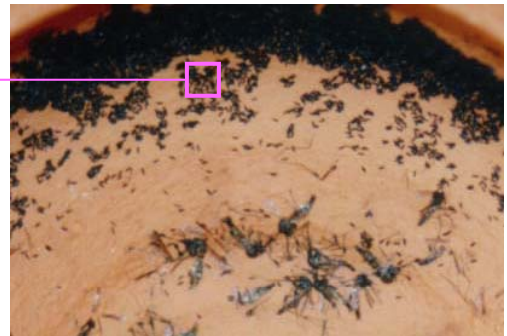
ยุงลายบ้าน
Aedes aegypti



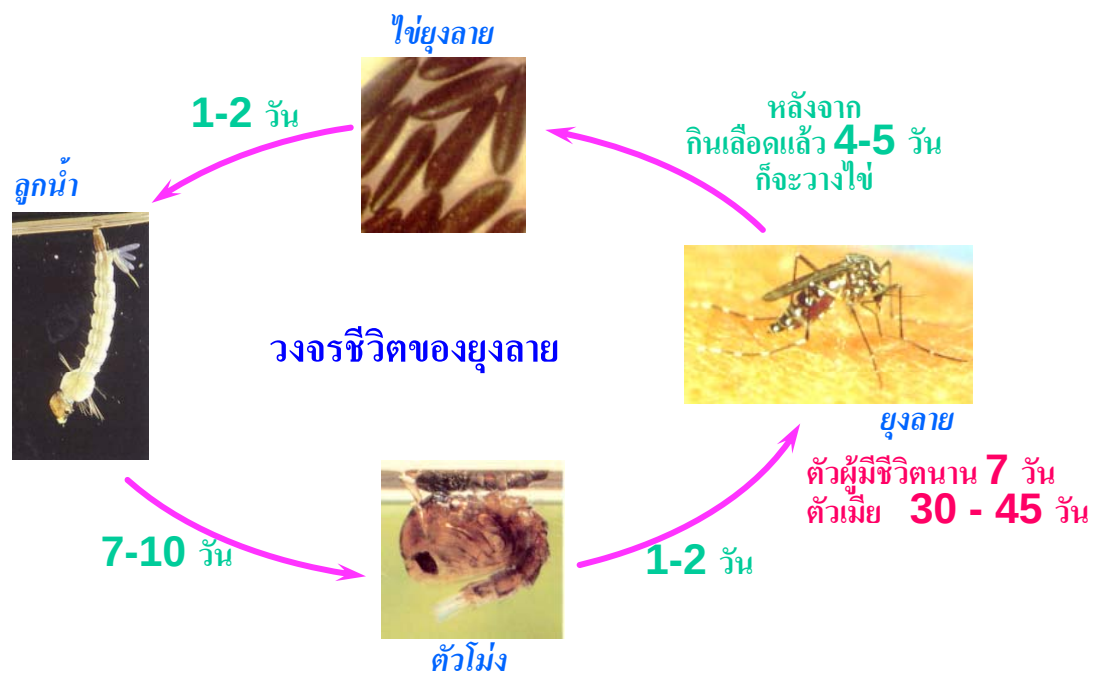
ยุงลายสวน
Aedes albopictus



ลูกน้ำยุงลาย



ไข่ยุงลาย



ภาพประกอบจาก

- WHO-TDR-Stammers-01
- University of Florida
- Peters, W. and H.M. Gilles. 1997. Tropical Medicine & Parasitology. 4th edition. Mosby-Wolfe, Spain, 248 pp.

ภาพประกอบ

ตัวอย่างแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน



ภาพประกอบ

ตัวอย่างแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายสวน



ท่อไผ่ที่มีน้ำขัง



ถุงพลาสติกที่มีน้ำขัง



กอใบพืชที่มีน้ำขัง

เครื่องพ่นเคมี



เครื่องพ่นหมอกควัน



เครื่องพ่นฝอยละเอียด ULV

ภาพประกอบ

พืชที่มีคุณสมบัติใช้ไถ่ยุง



ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มี
ตะไคร้หอม
เป็นส่วนประกอบ



ภาพประกอบ

แนวทางการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย



ปิดปากโอ่งด้วยผ้ามุ้ง



ใช้ลูกน้ำยุงยักษ์กินลูกน้ำยุงลาย



ใส่ปลากินลูกน้ำ



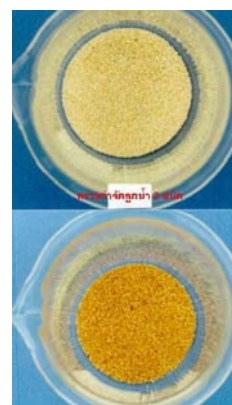
ใส่เกลือแกง
หรือผงซักฟอก
หรือน้ำส้มสายชู



หรือใส่ชั้นผงแทนน้ำ



เทน้ำทิ้ง
ทุก 7 วัน



ใส่ทรายกำจัดลูกน้ำ
หรือใส่แบคทีเรีย B.t.i.

ภาพประกอบ

การมีส่วนร่วมของชุมชน
ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก



สัปดาห์รณรงค์
กำจัด
แหล่งเพาะพันธุ์
ยุงลาย

ภาพประกอบ

บทบาทของโรงเรียนและนักเรียน
ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก



การอบรมอาสาสมัครนักเรียน
เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุม
โรคไข้เลือดออก



เก็บทำลายเศษวัสดุและ
ภาชนะที่ไม่ใช่ประโยชน์
ภายในบริเวณโรงเรียน



กองทัพอ (นักเรียน) ปรามุงลาย
ทั้งที่บ้านของนักเรียนและที่โรงเรียน

ไม่มียุงลาย..
ไม่มีไข้เลือดออก



โรคไข้เลือดออก

ฉบับประชาชน



สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก
กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข
พ.ศ. 2545

โรคไข้เลือดออก ฉบับประจักษ์

สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคติดต่อ

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544 จำนวน 2,000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2545 จำนวน 20,000 เล่ม

พิมพ์ สิริวิภา แสงธาราพิทย
ทิพวัลย์ บุญมา

พิสูจน์อักษร สิริวิภา แสงธาราพิทย
ชาญศักดิ์ สุวรรณชัยจินดา

ฝ่ายจัดการ อนันต์ พระจันทร์ศรี
บุรี พุ่มหิรัญ