



Study on the Ecology of Anopheline Larvae in Malaria Endemic Areas of Tanowsri Canton, Suanphung District, Ratchaburi Province

Supalarp Puangsa-art, Surapon Yimsamran, Kasinee Buchachart, Nipon Thanyavanich, Pitak Wuthisen, Prasert Rukmanee, Wanchai Maneeboonyang, Suthiporn Prommongkol, Natefa Rukmanee

Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Abstract

The abundance of *Anopheles* larvae varies substantially among many hydrology-drivers ecological factors that directly effect vectorial competence. Larval habitats in the stream were identified in malaria endemic area. The distribution and abundance of *Anopheles* larvae were measured in relation to study variables of water such as dissolved oxygen, velocity, pH, temperature, COD, NO₂, NH₄, the width and depth of a stream, shade area of canopy vegetation and trees, sunlit area and amount of aquatic plant cover along a stream. Water samples were taken at 100-meter intervals, and were examined for the presence of anopheline larvae.

Eleven *Anopheles* larvae species were identified in all the surveyed habitats. *An. minimus* was the most common species throughout the year (35.7%) and highest in February (22.4% of total *An. minimus* larvae). The relation between study variables of water and the abundance of two major species of malaria vectors (*An. minimus* and *An. maculatus*) and nine species of non-vectors (*An. varuna*, *An. barbirostris*, *An. anularis*, *An. aconitus*, *An. kochi*, *An. vagus*, *An. hyrcanus*, *An. bengalensis* and *An. philippinensis*) larvae was investigated. Regression analysis suggests that sunlit area cover along a stream and its width are the best predictor variables associated with the abundance of *An. minimus* larvae ($p < 0.001$); water temperature, amount of aquatic plant and shade area of canopy vegetation for *An. maculatus* larvae ($p < 0.01$); we could not identify key environmental variables for larvae of *An. bengalensis*, *An. philippinensis* and *An. hyrcanus*

Keywords: *Anopheles* larvae, larval habitats, ecological factors

บทนำ

โรคมาลาเรียเป็นโรคที่เป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทย ปัจจุบันการแพร่เชื้อจะพบสูงมากในบริเวณท้องที่ชายแดน 10 จังหวัดที่ติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านคือ พม่า กัมพูชา ลาว และมาเลเซีย [1] จังหวัดที่พบผู้ป่วยสูงสุดได้แก่ จังหวัดทางตะวันตกติดชายแดนประเทศพม่า [2] จังหวัดราชบุรีก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่ติดชายแดนประเทศพม่า โดยมียุทธพาทะลักน้ำเชื่อมมาลาเรีย 3 ชนิดคือ *Anopheles dirus*, *An. minimus* และ *An. maculatus* [3] จากการที่ชาวบ้านได้บุกรุกป่าเพื่อทำการ

เกษตร ทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไม่เหมาะสมสำหรับยุงก้นปล่อง *An. dirus* ที่ชอบวางไข่ในพื้นที่จำกัด ได้แก่ แอ่งน้ำขัง หลุมบ่อ แอ่งน้ำขนาดเล็กหรือตามรอยเท้าสัตว์ แต่จะเหมาะสมกับยุง *An. minimus* ซึ่งพบกระจายทั่วไปในประเทศไทยโดยเฉพาะท้องที่แถบภูเขาหรือป่าเขา ท้องที่ป่าเบญจกิติ ป่าที่ถูกทำลายโล่งเตียน และมีนิสัยชอบวางไข่ในลำธาร ลำห้วย น้ำใสไหลรินมีแสงแดดส่องถึงบริเวณที่มีต้นหญ้า พืชน้ำ ไกล่รากพืชที่อยู่ตามขอบลำธาร [4] และตามที่รู้จักกันดีว่าลูกน้ำ *An. minimus* ชอบแสงแดด จึงมีผู้ตั้งชื่อลูกน้ำยุงชนิดนี้ว่า ผู้รักแสงแดด

(sun-loving) [5] นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณลูกน้ำยุง *An. minimus* มีความสัมพันธ์กับความกว้างของลำธาร โดยจะพบลูกน้ำยุงชนิดนี้จำนวนมากในลำธารที่มีความกว้างขนาดเล็กไปจนถึงลำธารที่มีความกว้างขนาดปานกลาง แต่จะพบจำนวนน้อยในลำธารที่มีความกว้างขนาดใหญ่ [5-7] และพบว่าลูกน้ำ *An. minimus* ไม่สามารถต้านทานหรืออยู่ได้ในกระแสน้ำที่มีความเร็วกว่า 5.4 เมตรต่อ 1 นาที หรือ 0.09 เมตรต่อ 1 วินาที [6] ส่วนลูกน้ำยุง *An. maculatus* เป็นยุงที่มีบทบาทในการแพร่เชื้อคอตีบดำ ขอบว้างไขในลำห้วย มีน้ำไหลช้าๆ [3] ดังนั้นในเขตพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นเขตป่าที่ถูกทำลายโล่งเตียนสำหรับการเกษตร *An. minimus* จึงเป็นพาหะหลักในการแพร่เชื้อมาลาเรีย

การจัดตั้งและวิจัยห้วยลำธารเพื่อควบคุมมาลาเรีย เป็นวิธีที่ยอมรับกันมานานหลายปี [8] และมีความสำคัญมาก การประสบผลสำเร็จในการควบคุมประชากรลูกน้ำยุง ก้นปล่องที่เป็นพาหะนำโรคมมาลาเรีย จำเป็นจะต้องรู้จักสถานที่ซึ่งมีปัจจัยที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ในเวลาที่เหมาะสม ต่อการระบาดของโรคมมาลาเรีย และต้องการความสามารถ ในการแยกแยะสภาพที่อยู่อาศัยบริเวณที่พบลูกน้ำในปริมาณมากและปริมาณน้อยว่ามีสภาพแตกต่างกันอย่างไร [9] และได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสิ่งแวดล้อมกับยุงพาหะนำโรคมมาลาเรียโดยใช้ความสัมพันธ์แบบพหุคูณ (multiple regression) พบว่า ความกระต้างของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในน้ำ คือตัวพยากรณ์จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ได้ดีที่สุด หรือมีความสัมพันธ์กับจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ส่วนระดับความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำ จะเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับจำนวนลูกน้ำ *An. dirus* แต่ทั้งนี้ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ของสภาพแวดล้อมกับจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* ได้ นอกจากนี้ยังมีการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกน้ำยุงชนิดที่ไม่ได้เป็นพาหะนำโรคมมาลาเรียกับสภาพแวดล้อมในลำธารพบว่า *An. vagus* มีความสัมพันธ์กับระดับความเป็นกรดต่างของน้ำ และความเข้มข้นของปริมาณซิลิกาในน้ำ ส่วนจำนวนลูกน้ำ *An. kochi* มีความสัมพันธ์กับ อุณหภูมิของน้ำและความเข้มข้นของปริมาณซิลิกาในน้ำ แต่ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับจำนวนลูกน้ำ *An. barbirostris* ได้ [10]

สำหรับวิธีการควบคุมยุงก้นปล่องที่เป็นพาหะในประเทศไทย ในปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้ใช้วิธีการพ่นยา deltamethrin ในหมู่บ้านที่ตรวจพบเชื้อของโรคมมาลาเรียทุกเดือน ปีละ 2 ครั้ง [11] ซึ่งเป็นการควบคุมยุงเฉพาะตัวเต็มวัย ส่วนวิธีการควบคุมลูกน้ำด้วยสารเคมียังไม่ได้ดำเนินการเป็นประจำ ดังนั้นการสำรวจสภาพนิเวศวิทยาของลูกน้ำที่เป็นพาหะของโรคมมาลาเรีย จะช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ของนิเวศวิทยาของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องกับปริมาณและชนิดของลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* ที่เป็นพาหะในการนำโรคมมาลาเรีย ซึ่งจะนำไป

สู่การควบคุมลูกน้ำด้วยสารเคมี อันเป็นการควบคุมโรคมมาลาเรียอีกวิธีหนึ่งร่วมกับการควบคุมยุงก้นปล่องตัวเต็มวัย การควบคุมปริมาณลูกน้ำยุงพาหะก่อนการระบาดของเชื้อโรคมมาลาเรียในเดือนเมษายนของทุกปีมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้ปริมาณของยุงก้นปล่องตัวเต็มวัยที่เป็นพาหะลดจำนวนลง ทำให้การแพร่ระบาดของโรคมมาลาเรียลดลง ซึ่งจะเป็นการประหยัดงบประมาณในการรักษาผู้ป่วยมาลาเรียด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่องที่เป็นพาหะของโรคมมาลาเรีย และศึกษาสภาพนิเวศวิทยาของลูกน้ำ ใน 7 กลุ่มบ้าน ของตำบลตะนาวศรี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี ได้แก่ กลุ่มบ้านห้วยน้ำหนัก วังโค ห้วยผากโป่งแห้ง ห้วยกระวาน หอนงาต้าง และพระก่า

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจจำนวนลูกน้ำในลำธารแบบระยะยาว (longitudinal study) โดยเริ่มดำเนินการสำรวจตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2547 รวมระยะเวลา 12 เดือน

1. สำรวจลูกน้ำและปักป้ายจุดดักลูกน้ำตลอดลำธารทั้ง 7 กลุ่มบ้านโดยกำหนดจุดของลำธารระยะละ 100 เมตร ตั้งแต่กลุ่มบ้านพระก่า จนถึงกลุ่มบ้านห้วยน้ำหนัก ในเดือนมีนาคม 2546 รวม 20.8 กิโลเมตร (208 จุด) รวม 1 เดือน
2. สำรวจลูกน้ำตลอดลำธารทั้ง 7 กลุ่มบ้าน โดยกำหนดจุดดักลูกน้ำกลุ่มบ้านละ 10 จุด เป็นระยะทาง 20.8 กิโลเมตร (70 จุด) และ ให้ดักลูกน้ำจากจุดในระยะ 10 เมตรจากป้ายทั้งจากตอนบนเหนือป้ายและด้านล่างของป้าย โดยเลือกสถานที่ที่มีหญ้าริมลำธารที่เหมาะสมกับการอยู่อาศัยของลูกน้ำ ทำการสำรวจในเดือนเมษายน 2546 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2547 รวม 11 เดือน
3. สำรวจสภาพนิเวศวิทยาในเขตที่กำหนด 10 จุด ของแต่ละกลุ่มบ้าน ดังนี้
 - 3.1 วัดระดับน้ำรวมทั้งวัดความกว้าง ความยาว ของลำธารบริเวณที่พบลูกน้ำ และปักหลักแสดงระดับน้ำ
 - 3.2 วัดกระแสน้ำบริเวณที่พบลูกน้ำ โดยการโปรยเม็ดโฟมกลางลำธารบริเวณต้นน้ำ จำนวน 50 เม็ด และคอยเก็บเม็ดโฟมที่ปลายน้ำ วัดระยะทางประมาณ 10 เมตร หรือมากกว่า จับเวลาที่เก็บเม็ดโฟมเม็ดแรกได้ คำนวณความเร็วของกระแสน้ำ บันทึกในรายงาน โดยวัดทุกจุด เดือนละ 1 ครั้ง
 - 3.3 ตรวจพื้นที่ของผิวน้ำที่มีแดดส่อง/ พื้นที่ที่มีพืช และหรือวัชพืชขึ้นปกคลุมผิวน้ำ/ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นได้น้ำ โดย

แบ่งออกเป็น น้อยกว่าร้อยละ 25, ร้อยละ 25-50, ร้อยละ 51-75 และ มากกว่าร้อยละ 75 โดยวัดด้วยสายเทปวัดระยะทางบริเวณจุดตักลูกน้ำรวมระยะทาง 20 เมตรในแต่ละจุด โดยกำหนดระยะ 10 เมตรจากตอนบนเหนือป้ายและด้านล่างของป้ายโดยวัดทุกจุด เดือนละ 1 ครั้ง

- น้อยกว่าร้อยละ 25 หมายถึง พื้นที่ที่มีแคตสองริมลำธาร/ พื้นที่ที่มีพืชและหรือวัชพืชขึ้นปกคลุมผิวน้ำ/ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นได้น้ำ < 5 เมตร ทั้ง 2 ด้านของลำธาร

- ร้อยละ 25-50 หมายถึงพื้นที่ที่มีแคตสองริมลำธาร/ พื้นที่ที่มีพืชและหรือวัชพืชขึ้นปกคลุมผิวน้ำ/ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นได้น้ำ เป็นระยะทาง 5-10 เมตรทั้ง 2 ด้านของลำธาร

- ร้อยละ 51-75 หมายถึง พื้นที่ มีแคตสองริมลำธาร/ พื้นที่ที่มีพืชและหรือวัชพืชขึ้นปกคลุมผิวน้ำ/ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นได้น้ำ > 10-15 เมตรทั้ง 2 ด้านของลำธาร

- มากกว่า ร้อยละ 75 หมายถึง พื้นที่ที่มีแคตสองริมลำธาร/ พื้นที่ที่มีพืชและหรือวัชพืชขึ้นปกคลุมผิวน้ำ/ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นได้น้ำ > 15 เมตรทั้ง 2 ด้านของลำธาร

3.4 วัดปริมาณ O₂ (Winkler method (azide modification) [12]), pH ของน้ำ, ค่า COD (chemical oxygen demand), NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻ และอุณหภูมิบริเวณที่ตักลูกน้ำ ทุกจุด เดือนละ 1 ครั้ง

4. การสำรวจลูกน้ำ

ใช้การตักด้วยกระบวย (dipper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร ลึก 6 เซนติเมตร จุ่มได้ 1,280 มิลลิลิตร ในบริเวณป้ายที่ปักข้างลำธาร โดยตักลูกน้ำใน ระยะ 10 เมตรจากป้าย ทั้งจากตอนบนเหนือป้ายและด้านล่างของป้าย เลือกสถานที่ที่มีหญาริมลำธารที่เหมาะสมกับลูกน้ำอาศัยอยู่ และตักลูกน้ำ 50-65 จั๋งต่อ 1 จุด

5. การตรวจลูกน้ำ

5.1 ตรวจนับจำนวนลูกน้ำ แยกระยะการเจริญเติบโตทั้งหมด ถ้าพบลูกน้ำระยะที่ 1-3 ต้องเลี้ยงไว้จนถึงระยะที่ 4 จึงนำมาตรวจแยกชนิด

5.2 นำลูกน้ำระยะที่ 4 มาตรวจแยกชนิด โดยใช้กุญแจจำแนกชนิดลูกน้ำมาตรฐานของกองมาลาเรีย กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [13] แต่ทั้งนี้กุญแจจำแนกชนิดดังกล่าวไม่สามารถแยกชนิดยุงภายใน complex ของลูกน้ำยุง *An. maculatus* ได้

6. ใช้เครื่องมือทำแผนที่ทางน้ำ GPS ระบุตำแหน่งป้ายตักลูกน้ำทั้งหมด 208 จุด ระยะทาง 20.8 กิโลเมตร

7. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows [14] ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ หาค่าสถิติโดยวิธีสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างตัวแปรสภาพนิเวศวิทยาและจำนวนลูกน้ำ และหาค่าสถิติโดยวิธีความสัมพันธ์ถดถอยแบบพหุคูณ (multiple regression)

ระหว่างตัวแปรสภาพนิเวศวิทยาและจำนวนลูกน้ำ เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษามีนัยสำคัญต่อปริมาณลูกน้ำที่เป็นพาหะนำเชื้อไข้มาลาเรียโดยกำหนดค่า p-value < 0.05

ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 ในพื้นที่ 7 กลุ่มบ้านที่ศึกษาจุดจับลูกน้ำ จำนวน 208 จุด ห่างกันจุดละ 100 เมตร รวมระยะทางทั้งสิ้น 20.8 กิโลเมตร พบลูกน้ำทั้งหมด 11 ชนิด พบว่าจำนวนลูกน้ำยุง ต่อ 100 จั๋ง สูงสุดได้แก่ *An. minimus* (14.2) รองลงมาคือ *An. varuna* (8.7) ส่วน *An. maculatus* จับได้จำนวน 3.3 ต่อ 100 จั๋ง

จากตารางที่ 2 และ 3 พบว่า ลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* จะมีจำนวนสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 คือ 49.2 ต่อ 100 จั๋ง (ร้อยละ 22.4) และ 13.1 ต่อ 100 จั๋ง (ร้อยละ 25.5) ตามลำดับ และต่ำสุดในเดือนตุลาคม 2546 โดยลูกน้ำ *An. minimus* เท่ากับ 0.7 ต่อ 100 จั๋ง และ *An. maculatus* เท่ากับ 0.2 ต่อ 100 จั๋ง ตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2546 จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ลดลงตามลำดับคือ 9.5 ต่อ 100 จั๋ง, 6.5 ต่อ 100 จั๋ง และ 5.7 ต่อ 100 จั๋ง และกลับเพิ่มขึ้นอีกในเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2546 คือ 11.6 ต่อ 100 จั๋ง และ 12.9 ต่อ 100 จั๋ง ตามลำดับ โดยต่างจาก *An. maculatus* ซึ่งมีจำนวนลดลงตามลำดับ ตั้งแต่เดือนมีนาคม-กรกฎาคม 2546 ยกเว้นในเดือนเมษายน 2546

สภาพนิเวศวิทยาในลำธาร พบว่า ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าเฉลี่ย 7.5 ppm (2.5-10 ppm) และพบว่าที่ปริมาณออกซิเจน ≤ 7.5 ppm มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 8.9 ตัวต่อ 100 จั๋ง ส่วนจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 2.6 ตัวต่อ 100 จั๋ง ในขณะที่ปริมาณออกซิเจน > 7.5 ppm มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 11.2 ตัวต่อ 100 จั๋ง และจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 3.0 ตัวต่อ 100 จั๋ง แสดงว่าจำนวนลูกน้ำทั้งสองชนิดจะเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณออกซิเจนที่สูงขึ้น

ค่าความเร็วของกระแสน้ำ เฉลี่ย 19.8 เมตร/นาที่ (0.1-100 เมตร/นาที่) และพบว่า ในกระแสน้ำที่มีความเร็ว ≤ 19.8 เมตร/นาที่ มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 17.1 ตัวต่อ 100 จั๋ง ส่วนจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 4.6 ตัวต่อ 100 จั๋ง ส่วนในบริเวณที่การไหลของกระแสน้ำ > 19.8 เมตร/นาที่ มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 12.4 ตัวต่อ 100 จั๋ง ส่วนจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 3.9 ตัวต่อ 100 จั๋ง ดังนั้นในกระแสน้ำที่มีความเร็วมากขึ้น จำนวนลูกน้ำทั้งสองชนิดจะลดลง

ค่า pH ของน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 7.4 (6.8-8.0) และพบว่า ที่ค่า pH ≤ 7.4 มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 10.2 ตัวต่อ 100 จั๋ง และ *An. maculatus* เฉลี่ย 2.2

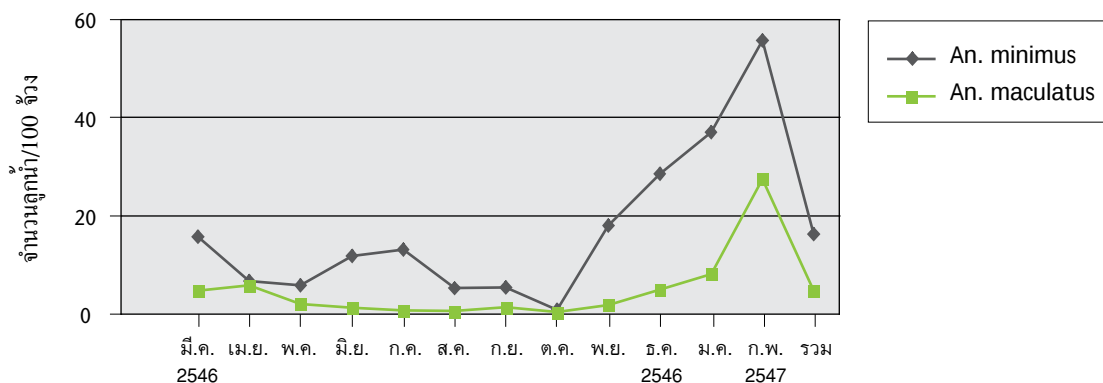
ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของลูกน้ำในพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546-กุมภาพันธ์ 2547

ชนิดลูกน้ำ	จำนวนลูกน้ำทั้งหมด	ร้อยละ	จำนวนลูกน้ำต่อ 100 จั้ว
1. <i>An. minimus</i>	7,740	35.7	14.2
2. <i>An. maculatus</i> sl.	1,814	8.3	3.3
3. <i>An. varuna</i>	4,771	22.0	8.7
4. <i>An. barbirostris</i>	2,994	13.8	5.5
5. <i>An. annularis</i>	2,431	11.20	4.4
6. <i>An. aconitus</i>	1,814	8.3	3.3
7. <i>An. kochi</i>	72	0.3	0.2
8. <i>An. vagus</i>	48	0.2	0.1
9. <i>An. hyrcanus</i>	16	0.1	0.0
10. <i>An. bengalensis</i>	7	0.0	0.0
11. <i>An. philippinensis</i>	2	0.0	0.0
รวม	21,709	100	39.7

ตารางที่ 2 จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* ต่อ 100 จั้ว ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546-กุมภาพันธ์ 2547

เดือน	<i>An. minimus</i>			<i>An. maculatus</i>		
	จำนวนลูกน้ำ	จำนวนจั้ว	จำนวนลูกน้ำต่อ 100 จั้ว	จำนวนลูกน้ำ	จำนวนจั้ว	จำนวนลูกน้ำต่อ 100 จั้ว
มีนาคม 2546	1,157	12,226	9.5	372	12,226	3.0
เมษายน 2546	286	4,372	6.5	246	4,372	5.6
พฤษภาคม 2546	243	4,247	5.7	78	4,247	1.8
มิถุนายน 2546	462	3,975	11.6	45	3,975	1.1
กรกฎาคม 2546	515	3,985	12.9	22	3,985	0.6
สิงหาคม 2546	202	4,022	5.0	14	4,022	0.4
กันยายน 2546	196	3,775	5.2	46	3,775	1.2
ตุลาคม 2546	23	3,500	0.7	7	3,500	0.2
พฤศจิกายน 2546	681	3,839	17.7	64	3,839	1.7
ธันวาคม 2546	1,055	3,717	28.4	178	3,717	4.8
มกราคม 2547	1,188	3,519	33.8	280	3,519	8.0
กุมภาพันธ์ 2547	1,732	3,524	49.2	462	3,524	13.1
รวม	7,740	54,701	14.2	1,814	54,701	3.3

ตารางที่ 3 กราฟแสดงจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* ต่อ 100 จั้ว ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2546-กุมภาพันธ์ 2547



ตัวต่อ 100 จั้ว ในขณะที่ค่า pH > 7.4 มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 22.9 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 7.5 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น จำนวนลูกน้ำทั้งสองชนิดจะเพิ่มมากขึ้นตามค่า pH ของน้ำที่สูงขึ้น

อุณหภูมิของน้ำ เฉลี่ย 25.2 องศาเซลเซียส (15.0-31.0 องศาเซลเซียส) พบว่า ที่อุณหภูมิของน้ำ < 25.2 องศาเซลเซียส มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 21.2 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 5.4 ตัวต่อ 100 จั้ว ในขณะที่อุณหภูมิของน้ำ > 25.2 องศาเซลเซียส มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ยเท่ากับ 9.8 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 3.3 ตัวต่อ 100 จั้ว แสดงว่าอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้น มีผลให้จำนวนลูกน้ำทั้งสองชนิดลดลง

พื้นที่ของลำน้ำมีแคดส่อง ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ และพบว่าพื้นที่ที่มีแคดส่อง > ร้อยละ 50 มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 18.3 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 6.4 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนพื้นที่ที่มีแคดส่อง < ร้อยละ 50 มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 7.4 ตัวต่อ 100 จั้ว และจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 1.2 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น จะพบลูกน้ำทั้งสองชนิดมากขึ้นในพื้นที่ของลำน้ำที่มีแคดส่องมาก

ปริมาณพีชีรติดิ่งที่ขึ้นปกคลุมผิวน้ำ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างร้อยละ 25-50 ของพื้นที่ลำน้ำ และพบว่าบริเวณที่มีปริมาณพีชีรติดิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ > ร้อยละ 50 มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 9.3 ตัวต่อ 100 จั้ว และลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 1.5 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนในที่มีปริมาณพีชีรติดิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ < ร้อยละ 50 จะมีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 16.7 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 5.0 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น ในพื้นที่ของลำน้ำที่มีปริมาณพีชีรติดิ่งน้อยลง จะมีจำนวนลูกน้ำทั้งสองชนิดมากขึ้น

ปริมาณวัชพีชีรติดิ่งที่ขึ้นปกคลุมผิวน้ำ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างร้อยละ 25-50 ของพื้นที่ และพบว่าถ้ามีปริมาณวัชพีชีรติดิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ > ร้อยละ 50 จะมีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 6.4 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 1.1 ตัวต่อ 100 จั้ว ถ้าปริมาณวัชพีชีรติดิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ < ร้อยละ 50 จะมีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 17.3 ตัวต่อ 100 จั้ว และลูกน้ำ *An. maculatus* เฉลี่ย 5.1 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น ในบริเวณที่มีปริมาณวัชพีชีรติดิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำน้อย จะพบลูกน้ำทั้งสองชนิดมากขึ้น

สำหรับปริมาณพีชีได้น้ำส่วนใหญ่อยู่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่ลำน้ำ โดยในบริเวณที่มีปริมาณพีชีได้น้ำ > ร้อยละ 50 ของพื้นที่ จะพบลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 9.3 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 5.1 ตัวต่อ 100 จั้ว บริเวณที่มีปริมาณพีชีได้น้ำ < ร้อยละ 50 จะมีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 16.3 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 4.2 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น ในบริเวณที่มีปริมาณพีชีได้น้ำน้อยจะพบลูกน้ำทั้งสองชนิดในจำนวนที่แตกต่างกันโดย *An. minimus* มีจำนวนมากขึ้น แต่ *An. maculatus* มีจำนวนน้อยลง

สำหรับค่า COD ที่ตรวจพบเท่ากับ 5.3 mgO/l (5.0-10.0 mgO/l) โดยร้อยละ 95 ของจุดที่สำรวจมีค่าคงที่เท่ากับ 5.0 mgO/l ส่วนค่า NO₂, NO₃ และ NH₄ จะคงที่ตลอดลำธาร คือเท่ากับ 0.02 mgNO₂⁻/l (ppm), 1.0 mgNO₃⁻/l (ppm) และ 0.2 mgNH₄⁺/l (ppm) ตามลำดับ และเนื่องจากค่าดังกล่าวคงที่ตลอดลำธาร จึงไม่ได้เปรียบเทียบค่าเหล่านี้กับจำนวนลูกน้ำ

ความกว้างของลำธาร เฉลี่ย 9.5 เมตร (0.1-27.9 เมตร) และพบว่าถ้าความกว้างของลำธาร < 9.5 เมตร มีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 10.9 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 1.6 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนบริเวณที่ความกว้างของลำธาร > 9.5 เมตร มีจำนวนลูกน้ำ

An. minimus และ *An. maculatus* เฉลี่ย 20.5 ตัว และ 7.5 ตัวต่อ 100 จั้ว ตามลำดับ ดังนั้น เมื่อความกว้างของลำธารมากขึ้น จะพบลูกน้ำทั้งสองชนิดมากขึ้น

ความลึกของระดับน้ำเฉลี่ย 66.4 เซนติเมตร (3.0-255.0 เซนติเมตร) และพบว่าความลึกของระดับน้ำ ≤ 66.4 เซนติเมตร จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 21.4 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 5.0 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนที่ความลึกของระดับน้ำ > 66.4 เซนติเมตร จะมีจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* เฉลี่ย 20.5 ตัวและ 7.5 ตัวต่อ 100 จั้ว ตามลำดับ ดังนั้น ในระดับความลึกที่ต่างกัน จะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในจำนวนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วน *An. maculatus* จะมีจำนวนมากขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของระดับน้ำ

สภาพดินก้นลำธารส่วนใหญ่เป็น ดินทรายมากกว่า ร้อยละ 50 ของลำธาร และพบว่าจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 15.7 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 4.1 ตัวต่อ 100 จั้ว ส่วนบริเวณที่สภาพดินก้นลำธารเป็นก้อนหินหรือโคลน จะพบลูกน้ำ *An. minimus* เฉลี่ย 14.9 ตัวต่อ 100 จั้ว และ *An. maculatus* เฉลี่ย 4.5 ตัวต่อ 100 จั้ว ดังนั้น ไม่ว่าสภาพดินก้นลำธารจะเป็นดินทราย ก้อนหิน หรือโคลน ก็จะพบลูกน้ำทั้งสองชนิดในจำนวนที่ไม่แตกต่างกันมาก

จากตารางที่ 4 เมื่อคู่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา พบว่า

ลูกน้ำ *An. minimus* มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ โดยค่า $r = -0.235$ หมายความว่า ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำน้อยลงจะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ความสัมพันธ์ตรงกันข้ามรองลงมาคืออุณหภูมิของน้ำ $r = -0.150$ หมายถึง อุณหภูมิของน้ำลดต่ำลงจะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ในขณะที่ ปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ $r = -0.115$ หมายถึงปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำมากจะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในปริมาณน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ความเร็วของกระแสน้ำ $r = -0.08$ หมายถึง ถ้ากระแสน้ำมีความเร็วต่ำจะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนค่า COD ไม่มีผลต่อจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ในทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาในทิศทางเดียวกันพบ ได้แก่ค่า pH ($r = 0.077$) ความลึกของระดับน้ำ ($r = 0.105$) ความกว้างของลำธาร ($r = 0.138$) ปริมาณพีชีใต้น้ำ ($r = 0.165$) พื้นที่ของลำน้ำมีแคดส่อง ($r = 0.175$) และปริมาณออกซิเจนในน้ำ ($r = 0.188$) ซึ่งหมายความว่าเมื่อค่าต่างๆ เหล่านี้สูงขึ้น จะพบลูกน้ำ *An. minimus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

สำหรับลูกน้ำ *An. maculatus* เมื่อคู่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับปัจจัยทาง

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพนิเวศวิทยาและจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* และ *An. maculatus* ในเขตที่มีภาระระบาดของโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546-เดือนกุมภาพันธ์ 2547

สภาพนิเวศวิทยา	<i>An. minimus</i>		สภาพนิเวศวิทยา	<i>An. maculatus</i>	
	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)*	p-value		ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)*	p-value
1. ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ	-0.235	0.000	1. ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ	-0.200	0.000
2. อุณหภูมิของน้ำ	-0.150	0.000	2. ปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ	-0.101	0.000
3. ปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ	-0.115	0.000	3. อุณหภูมิของน้ำ	-0.055	0.036
4. ความเร็วของกระแสน้ำ	-0.080	0.000	4. ค่า pH ของน้ำ	0.003	0.912
5. ค่า COD	0.047	0.657	5. ความเร็วของกระแสน้ำ	0.007	0.780
6. ค่า pH ของน้ำ	0.077	0.002	6. ความลึกของระดับน้ำ	0.022	0.365
7. ความลึกของระดับน้ำ	0.105	0.000	7. ค่า COD	0.040	0.734
8. ความกว้างของลำธาร	0.138	0.000	8. ปริมาณออกซิเจนในน้ำ	0.045	0.346
9. ปริมาณพีชีใต้น้ำ	0.165	0.000	9. ปริมาณพีชีใต้น้ำ	0.114	0.000
10. พื้นที่ของลำน้ำมีแคดส่อง	0.175	0.000	10. ความกว้างของลำธาร	0.115	0.000
11. ปริมาณออกซิเจนในน้ำ	0.188	0.000	11. พื้นที่ของลำน้ำมีแคดส่อง	0.151	0.000

*ทดสอบโดยวิธี KENDALL'S TAU_b

นิเวศวิทยา พบว่าจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* มีความสัมพันธ์กับ ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ ($r = -0.20$) ปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ ($r = -0.101$) และ อุณหภูมิของน้ำ ($r = -0.055$) หมายถึงในบริเวณที่มีปริมาณ วัชพืช และปริมาณพีชีริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำน้อย และ บริเวณที่อุณหภูมิของน้ำลดต่ำลง จะพบลูกน้ำ *An. maculatus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

เมื่อดูค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีความสัมพันธ์ กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาในทิศทางเดียวกัน พบว่าปริมาณ ออกซิเจน ความเร็วของกระแส น้ำ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำ ค่าความลึกของระดับน้ำ และ ค่า COD ไม่มี ผลต่อจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* ในทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนปริมาณพีชีได้น้ำ ($r = 0.114$) ความกว้างของ ลำธาร ($r = 0.115$) และพื้นที่ของลำน้ำที่มีแดดส่อง ($r = 0.151$) หมายถึงในบริเวณที่มีปริมาณพีชีได้น้ำมาก ขนาด ลำธารกว้างขึ้น และพื้นที่ที่มีปริมาณแสงแดดมาก จะพบ ลูกน้ำ *An. maculatus* ในปริมาณมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p < 0.01$)

จากตารางที่ 5 การหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์ พหุคูณ (multiple regression) พบว่าพื้นที่ของลำน้ำที่มี แดดส่องที่เพิ่มขึ้นทุกๆ ร้อยละ 25 ของพื้นที่ลำธาร จะ ตรวจพบลูกน้ำ *An. minimus* เพิ่มขึ้น เท่ากับ 2.0 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความกว้างของ ลำธารเมื่อเพิ่มขึ้นทุกๆ 1 เมตร จะตรวจพบลูกน้ำ *An. minimus* เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.5 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าพื้นที่ของลำน้ำที่มีแดดส่องที่ เพิ่มขึ้นทุกๆ ร้อยละ 25 ของพื้นที่ลำธาร จะมีความ สัมพันธ์กับจำนวนลูกน้ำ *An. minimus* มากกว่าความ กว้างของลำธาร แต่ความสัมพันธ์ดังกล่าว จะพยากรณ์ จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ได้ร้อยละ 9.3 ของจำนวน ประชากรลูกน้ำ *An. minimus* ที่ตรวจทั้งหมดอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 6 การหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์ พหุคูณ พบว่าพื้นที่ของลำน้ำที่มีอุณหภูมิของน้ำลดลง 1 องศาเซลเซียสจะตรวจพบลูกน้ำ *An. maculatus* เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.8 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ของลำน้ำที่มีปริมาณพีชีได้น้ำที่เพิ่ม

ตารางที่ 5 การหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์พหุคูณ ของสภาพนิเวศวิทยากับลูกน้ำยุงก้นปล่อง *An. minimus* ในเขตที่มีการระบาดของโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546-เดือนกุมภาพันธ์ 2547

ปัจจัย	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของคะแนนดิบ (Unstandardized Coefficient)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน มาตรฐาน (Beta)	ค่า p-value ของแต่ละ ตัวแปร	ค่า r ของ สมการ	ค่า R ² ของ สมการ	ค่า p-value ของ สมการ
1. ค่าคงที่	- 2.283	-	0.37			
2. พื้นที่ของลำน้ำที่มีแดดส่อง	2.024	0.194	0.003	0.306	0.093	0.000
3. ความกว้างของลำธาร	0.469	0.166	0.011			

ตารางที่ 6 การหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์พหุคูณ ของสภาพนิเวศวิทยากับลูกน้ำยุงก้นปล่อง *An. maculatus* ในเขตที่มีการระบาดของโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546-เดือนกุมภาพันธ์ 2547

ปัจจัย	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของคะแนนดิบ (Unstandardized Coefficient)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน มาตรฐาน (Beta)	ค่า p-value ของแต่ละ ตัวแปร	ค่า r ของ สมการ	ค่า R ² ของ สมการ	ค่า p-value ของ สมการ
1. ค่าคงที่	23.016	-	0.002			
2. อุณหภูมิของน้ำ	- 0.762	- 0.165	0.007	0.226	0.051	0.003
3. ปริมาณพีชีได้น้ำ	0.709	0.135	0.026			
4. ปริมาณวัชพืชชโลยปกคลุมผิวน้ำ	- 0.745	- 0.123	0.040			

ขึ้นทุกๆ ร้อยละ 25 ของพื้นที่ลำธาร จะตรวจพบลูกน้ำ *An. maculatus* เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.7 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนพื้นที่ของลำน้ำที่มีปริมาณวัชพืชลอยปกคลุมผิวน้ำลดลงทุกๆ ร้อยละ 25 ของพื้นที่ลำธาร จะตรวจพบลูกน้ำ *An. maculatus* เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.8 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ อุณหภูมิของน้ำจะมีผลต่อจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* มากกว่า ปริมาณพืชใต้น้ำและปริมาณวัชพืชลอยปกคลุมผิวน้ำ ในขณะที่ปริมาณพืชใต้น้ำก็มีผลต่อจำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* มากกว่าปริมาณวัชพืชลอยปกคลุมผิวน้ำ แต่ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะพยากรณ์จำนวนลูกน้ำ *An. maculatus* ได้น้อยมากเพียงร้อยละ 5.1 ของจำนวนประชากรลูกน้ำ *An. maculatus* ที่ตรวจทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาหาความสัมพันธ์แบบพหุคูณสำหรับลูกน้ำที่ไม่เป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย อีก 9 ชนิด พบว่า ลูกน้ำ *An. varuna* มีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ลำธาร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ และปริมาณพืชใต้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.178$) ลูกน้ำ *An. barbirostris* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความลึกของระดับน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.139$) ลูกน้ำ *An. aconitus* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.075$) ลูกน้ำ *An. vagus* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.192$) ลูกน้ำ *An. annularis* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ ความกว้างของลำธาร และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.175$) และ ลูกน้ำ *An. kochi* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $R^2 = 0.028$) ส่วนลูกน้ำ *An. bengalensis*, *An. philippinensis* และ *An. hyrcanus* ไม่สามารถหาความสัมพันธ์แบบพหุคูณกับสภาพนิเวศวิทยาได้

วิจารณ์

ลูกน้ำที่พบในเขตพื้นที่ระบาดของ 7 กลุ่มบ้าน ในตำบลตะนาวศรี อำเภอสามฝั่ง จังหวัดราชบุรี ทั้งหมดมีจำนวน 11 ชนิด โดยส่วนใหญ่จะเป็นลูกน้ำชนิด *An. minimus* (14.2 ตัวต่อ 100 จั้ว หรือร้อยละ 35.7) ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Ismail และคณะ [4] ที่พบยุงกันปล่อง *An. minimus* กระจายทั่วไปในประเทศไทยเป็นส่วนใหญ่ในท้องที่ป่าบุกเบิกและป่าที่ถูกทำลายไล่เฉียดจนคล้ายเขตพื้นที่ศึกษา สำหรับลูกน้ำ *An. dirus* ไม่พบตลอดลำธาร

จากการสำรวจลูกน้ำยุงกันปล่องเป็นรายเดือน พบปริมาณลูกน้ำ *An. minimus* และ ลูกน้ำ *An.*

maculatus สูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 โดยมีค่าเท่ากับ 49.2 ตัวต่อ 100 จั้ว (ร้อยละ 22.4) และ 13.1 ตัวต่อ 100 จั้ว (ร้อยละ 25.5) ตามลำดับ ซึ่งมีผลต่อการระบาดของโรคมาลาเรีย ซึ่งจะเริ่มต้นในราวเดือนเมษายนของทุกปี ดังนั้น การรู้ถึงปริมาณและแหล่งกำเนิดของลูกน้ำยุงพาหะก่อนการระบาดจะทำให้สามารถควบคุมปริมาณลูกน้ำยุงได้โดยวิธีต่างๆ ดังเช่น Wood และคณะ [9] ได้กล่าวว่า การทราบปริมาณลูกน้ำยุงกันปล่องในเวลาที่เหมาะสมกับการระบาดมีความสำคัญมากในการควบคุมประชากรลูกน้ำยุงที่เป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย

สำหรับการสำรวจสภาพนิเวศวิทยาของลูกน้ำ *An. minimus* เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ทางนิเวศวิทยาในลำธารกับจำนวนลูกน้ำยุงโดยวิธีสหสัมพันธ์ (correlation) พบว่า จำนวนลูกน้ำยุง มีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจน ความเร็วของกระแสน้ำ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ ปริมาณพืชริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ ปริมาณพื้นที่ของลำน้ำมีแอมโมเนีย ปริมาณพืชใต้น้ำ ความกว้างของลำธาร และระดับความลึกของน้ำ แต่เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์พหุคูณ (multiple regression) พบว่ามีเพียง 2 ปัจจัย เท่านั้นคือ ปริมาณพื้นที่ของลำน้ำที่มีแอมโมเนีย และความกว้างของลำธารที่สามารถพยากรณ์จำนวนลูกน้ำ *An. minimus* ได้ ($p < 0.001$, $R^2 = 0.093$) ซึ่งความสัมพันธ์นี้ตรงกับ Muirhead-Thompson และคณะ [5] ที่พบว่า ลูกน้ำ *An. minimus* ชอบแสงแดด หรือจำนวนลูกน้ำยุงมีความสัมพันธ์กับปริมาณแสงแดด โดยปริมาณของพื้นที่ในลำธารที่มีแสงแดดมากก็จะพบลูกน้ำ *An. minimus* มาก และปริมาณของพื้นที่ในลำธารที่มีแสงแดดน้อยก็จะพบลูกน้ำ *An. minimus* น้อย

สำหรับการสำรวจสภาพนิเวศวิทยาของลูกน้ำ *An. maculatus* เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ทางนิเวศวิทยาในลำธารกับจำนวนลูกน้ำยุงกันปล่องโดยวิธีสหสัมพันธ์ (correlation) พบว่าจำนวนลูกน้ำยุงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ ปริมาณพืชริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ ปริมาณพื้นที่ของลำน้ำมีแอมโมเนีย ปริมาณพืชใต้น้ำ และความกว้างของลำธาร แต่เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์โดยวิธีสหสัมพันธ์พหุคูณ พบว่ามีเพียง 3 ปัจจัยเท่านั้น คือ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณพืชใต้น้ำ และ ปริมาณวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ ที่สามารถพยากรณ์ปริมาณลูกน้ำ *An. maculatus* ได้ ($p = 0.01$, $R^2 = 0.051$) ในขณะที่ คณจักรีย์และคณะ [3] พบว่า ลูกน้ำ *An. maculatus* จะพบในลำธารที่มีน้ำไหลช้าๆ

สภาพแวดล้อมอื่นๆ ของลูกน้ำยุงที่ไม่ได้ศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อจำกัดในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทั้งหมดกับจำนวนลูกน้ำยุง ทำให้ค่า R^2 ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกน้ำยุงและสภาพแวดล้อมในลำธาร มีค่าต่ำมาก การทำนายจำนวนลูกน้ำยุงจึงมีความถูกต้องต่ำ ถ้าค่า R^2 สูง ความแม่นยำในการทำนายจำนวน

ลูกน้ำยุงจะมีค่าความถูกต้องสูงมาก ส่วนกลุ่มลูกน้ำยุงที่ไม่ใช่พาหะนำโรคมาลาเรียซึ่งมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมต่างๆ มีดังนี้ ลูกน้ำยุง *An. varuna* มีความสัมพันธ์กับปริมาณแดดส่องในพื้นที่ลำธาร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ และปริมาณพืชใต้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งลูกน้ำยุงชนิดนี้มีลักษณะคล้ายลูกน้ำยุง *An. minimus* คือชอบแสงแดด นอกจากนี้พบว่ายังมีความสัมพันธ์กับความเร็วของกระแสน้ำ คล้ายกับลูกน้ำยุง *An. minimus* ที่ไม่สามารถต้านทาน หรืออยู่ได้ในกระแสน้ำที่มีความเร็วกว่า 5.4 เมตร/นาที่ หรือ 0.09 เมตร/นาที่ [6] ส่วนลูกน้ำยุง *An. barbirostris* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความลึกของระดับน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ Kenggluecha และคณะ [10] ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ ลูกน้ำยุง *An. vagus* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ Kenggluecha และคณะ [10] พบว่า *An. vagus* มีความสัมพันธ์กับระดับความเป็นกรดต่างของน้ำ และความเข้มข้นของปริมาณซิลิกาในน้ำ ในขณะที่ลูกน้ำยุง *An. kochi* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน Kenggluecha และคณะ [10] พบว่าจำนวนลูกน้ำยุง *An. kochi* มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำและความเข้มข้นของปริมาณซิลิกาในน้ำ และพบว่าลูกน้ำยุง *An. aconitus* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชริมตลิ่งขึ้นปกคลุมผิวน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับลูกน้ำยุง *An. annularis* มีความสัมพันธ์กับปริมาณพืชใต้น้ำ ความกว้างของลำธาร และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

1. ตระหนักจิตร หะรินสุต, สดศรี ไทยทอง, ศรีสิน คุสมิทธิ์, จันทรา เหล่าถาวร. มาลาเรีย. *วารสารอายุรศาสตร์เขตร้อนและปรสิตวิทยา* 2540;19:4-37.
2. กรองทอง ทิมสาร. บทบรรณาธิการ. *วารสารมาลาเรีย* 2540;4:165-6.
3. คณัจกรีย์ ฐานิสพวงศ์. กลุ่มเทคโนโลยีการควบคุมแมลงนำโรค สำนักโรคติดต่ออันตราย กรมควบคุมโรค. *วารสารมาลาเรีย* 2546;38:283-6.
4. Ismail IAH, Phinichponse S, Boonrasi P. Responses of *An. minimus* to DDT residual spraying in a cleared forested foothill area in Central Thailand. *Acta Trop* 1978;35:69-82.
5. Muirhead-Thompson RC. Studies on the behavior of *An. minimus*. Part I. The influence light and shade. *J Mal Inst Ind* 1940;3:265-94.
6. Muirhead-Thompson RC. Studies on the behavior of *An. minimus*. Part II. The influence of water movement on the selection of the breeding place. *J Mal Inst Ind* 1940;3:295-322.
7. Muirhead-Thompson RC. Studies on the behavior of *An. minimus*. Part III. The influence of water temperature on the choice and suitability of the breeding place. *J Mal Inst Ind* 1940;3:323-48.
8. Muirhead-Thompson RC. Mosquito behavior in relation to malaria transmission and control in the Tropics. London: Edward Arnold; 1951.
9. Wood BL, Washino R, Beck L, Hibbard K, Pitcairn M, Roberts D, et al. Distinguishing high and low anopheline producing rice fields using remote sensing and GIS technologies. *Prev Vet Med* 1992;11:277-82.
10. Kenggluecha A, Singhasivanon P, Tiensuwan M, Jones JW, Sithiprasasna R. Water quality and breeding habitats of anopheline mosquito in northwestern Thailand. *Southeast Asian J Med Public Health* 2005;36:46-53.
11. กลุ่มมาลาเรีย สำนักโรคติดต่ออันตราย กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการปฏิบัติงานควบคุมไข้มาลาเรีย 2546. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2546.
12. มั่นสิน คัตตุลเวศน์. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 2538. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2538.
13. กองมาลาเรีย กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือวินิจฉัยลูกน้ำยุงกันป่องในประเทศไทย 2524.
14. กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ: หจก. ซีเค แอนด์ เอส โฟโต้ สตูดิโอ; 2543.