การศึกษาความชุกและการกระจายตามสภาพภูมิศาสตร์ของยุงเสือในสภาพแวดล้อมเขตต่อเมืองและเขตชิดป่าในอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด

The Study of Abundance and Geographic Distribution of Mansonia Vectors in Urban Fringe and Forest Fringe Areas in Bo Rai District, Trat Province

ยุพิน วรฉัตร*, สุนทร พิมพ์นนท์, วรรณภา ฤทธิสนธิ์***, อดิศักดิ์ ภูมิรัตน์*****

*ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่ 6.4 ตราด

**คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

***สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดชลบุรี

****คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Yupin Worachat*, Suntorn Pimnon, Wanapa Ritthison***, Adisak Bhumiratana******

*Vector Borne Disease Control Center 6.4 Trat

**Faculty of Public Health, Bangkok Thonburi University

***Office of Disease Prevention and Control Region 6 Chonburi

****Faculty of Public Health, Thammasat University

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การขุดบ่อกักเก็บน้ำจำนวนมากเพื่อการอุปโภคและการเกษตรกรรม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาของยุงพาหะนำโรค การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความชุกและการกระจายตามสภาพภูมิศาสตร์ของยุงเสือพาหะนำโรคในเขตต่อเมืองและเขตชิดป่าในอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด โดยใช้แหล่งศึกษาสองแหล่ง ซึ่งได้จากการประเมินแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ การสำรวจที่ดินและการจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แหล่งศึกษา A มีบ่อดินจากเขตต่อเมืองซึ่งมีผักตบชวาหนาแน่น และแหล่งศึกษา B มีบ่อดินจากเขตชิดป่าซึ่งมีจอกหูหนูหนาแน่นปานกลาง ทำการประเมินความชุก (ทั้งชนิดและจำนวน) และอัตราการเกาะพักของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมีย และประเมินความหนาแน่นลูกน้ำยุงเสือในเดือนพฤษภาคม เดือนสิงหาคมและเดือนพฤศจิกายน 2558 ผลการวิจัยพบว่า ทั้งแหล่งศึกษา A และ B มีความชุกของยุงเสือ *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นสปีชีส์เด่น (pi=0.753 และ 0.638 ตามลำดับ) ในขณะที่ยังพบยุงเสือชนิดอื่นในสัดส่วนที่น้อยกว่ามาก เช่น *Ma. indiana, Ma. annulata, Ma. annulifera, Ma. dives* และ *Ma. bonneae* และพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.040) สำหรับอัตราการเกาะพักของยุงเสือ *Ma. uniformis* (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวต่อคืนต่อคน) ระหว่างแหล่งศึกษา

A (12.04±6.15) และแหล่งศึกษา B (1.25±0.98) ในขณะที่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.040) สำหรับความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือ (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ระหว่างแหล่งศึกษา A (8.13±8.66 ตัวต่อหนึ่งกิโลกรัมของผักตบชวา) และแหล่งศึกษา B (1.0±1.06 ตัวต่อหนึ่งกิโลกรัมของจอกหูหนู) ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ยุงเสือ *Ma. uniformis* มีความสามารถในการปรับตัวแพร่พันธุ์ได้ดีในพื้นที่เขตต่อเมืองและเขตชิดป่า และจากข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในระหว่างปี 2558-2561 ยิ่งสะท้อนให้เห็นว่า ถ้าประชาชนมีการขุดบ่อกักเก็บน้ำเพื่อการอุปโภคและการเกษตรกรรมมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือพาหะนำโรคและความเสี่ยงที่คนจะสัมผัสกับยุงเสือพาหะนำโรคเพิ่มมากขึ้นในอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน, การขุดบ่อกักเก็บน้ำ, นิเวศวิทยาของยุงพาหะนำโรค, *Ma. uniformis*, เขตต่อเมือง, เขตชิดป่า

Abstract

Land use such as several constructed pools available for water supply and agricultural practices can influence changes in vector ecology. This study aimed to assess abundance and geographic distribution of Mansonia vectors in urban fringe and forest fringe areas of Borai District, Trat Province by using two study sites that were selected based on larval habitat assessment, land survey, and land use map. Study site A had a constructed pool in urban fringe as highly potent as breeding site with high density of water hyacinths. Study site B had a constructed pool in forest fringe as moderately potent as breeding site with moderate density of water lettuces. The periodic assessments of abundance (species and number) and man landing rate (MLR) for adult female populations of Mansonia vectors and larval abundance were done in May, August and November 2015. Findings revealed that both study sites A and B had more abundant *Ma. uniformis* as predominant species (pi = 0.753 and 0.638, respectively). Its counterparts had lesser extent by *Ma. indiana, Ma. annulata, Ma. annulifera, Ma. dives, and Ma. bonneae.* There was a significant difference in MLRs (mean±SD mosquito per night per person) for *Ma. uniformis* observed between study sites A (12.04±6.15) and B (1.25±0.98) (P=0.040). Meanwhile there was no significant difference in larval abundances between study

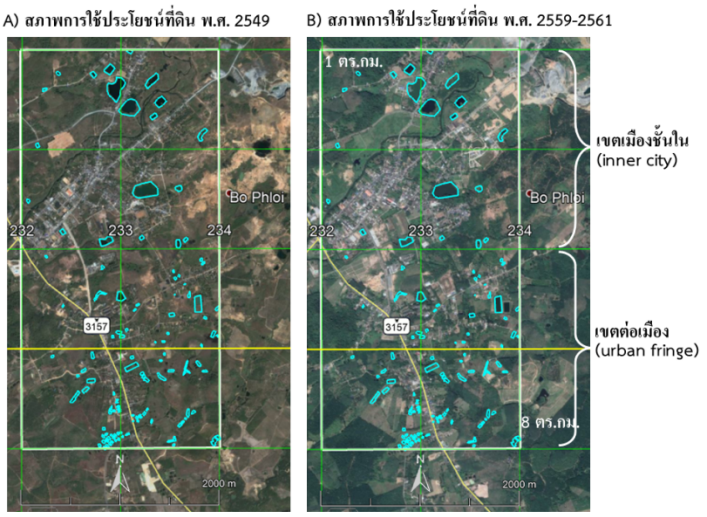
sites A (8.13±8.66 larvae per one kilogram of water hyacinths) and B (1.0±1.06 larvae per one kilogram of water lettuces). Such findings suggest that *Ma. unifomis* was adapted well to local environments of urban fringe and forest fringe areas. Based on 2015-2018 land use data, the significance was that more constructed pools available for water supply and agricultural practices, more increased Mansonia vector productivity and risk for human-vector exposure in Borai District, Trat Province.

Key words: Land use, Constructed pools, Vector ecology, *Ma. uniformis*, Urban fringe, Forest fringe

บทนำ

อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด มีแนวโน้มของการขยายพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เชิงพาณิชย์ของเส้นทางเศรษฐกิจการค้าชายในพื้นที่ชายแดนไทย-กัมพูชา และเพื่อตอบสนองเป้าประสงค์ของยุทธศาสตร์การพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ในเขตจังหวัดตราด และยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดตราด พ.ศ. 2561-2564[1] อปท. เช่น เทศบาลตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ซึ่งมีพื้นที่ 7.556 ตารางกิโลเมตร (หรือ 4,722 ไร่) ครอบคลุม 5 หมู่บ้าน ได้บรรจุแผนงานสำคัญ ๆ ในแผนพัฒนาท้องถิ่น พ.ศ. 2561-2565 ซึ่งเกี่ยวข้องกับชุมชนมั่งคั่ง โดยเน้นการพัฒนาการเกษตร การท่องเที่ยว การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการขยะและน้ำเสียในชุมชนเมืองและแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น[2] แนวคิดการพัฒนาชุมชนมั่งคั่งดังกล่าว ย่อมต้องคำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างการขยายตัวของเมือง (urban expansion) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) และสุขภาพของระบบนิเวศ (ecosystem health)[3,4] การขยายตัวของเขตชั้นกลางหรือเขตต่อเมือง (urban fringe) เป็นตัวแทนของพื้นที่เปลี่ยนผ่านระหว่างเขตเมืองชั้นในกับเขตชั้นนอกหรือชานเมือง (suburb) และเขตชนบท (rural area) ย่อมต้องคำนึงถึงความต้องการระหว่างการขยายตัวของเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ซึ่งมีวิถีชีวิตต่อเมือง ชีวิตชานเมือง และชีวิตชนบทดั้งเดิม

จากการสำรวจที่ดินและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลบ่อพลอย พบว่า เทศบาลตำบลบ่อพลอยมีพื้นที่ใช้ประโยชน์รวม 3,510 ไร่ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 92.34 จำแนกเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (ร้อยละ 75.58) พื้นที่พักอาศัย (ร้อยละ 10.57) พื้นที่สาธารณะ (ร้อยละ 5.19) พื้นที่พาณิชยกรรม (ร้อยละ 0.57) และพื้นที่นันทนาการ (ร้อยละ 0.43) ตามลำดับ และประเด็นที่น่าสนใจคือ การขยายตัวของเมืองจากเขตเมืองชั้นในไปเขตต่อเมืองในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมานั้น มีการใช้น้ำผิวดินจากบ่อดินเพื่อใช้อุปโภคและทำการเกษตรกรรมในพื้นที่ใช้ประโยชน์ดังกล่าว บ่อดินจำนวนมากเหล่านี้ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ในช่วงระหว่างปี 2549-2561 นั้นเกิดจากความต้องการน้ำอุปโภคและการทำเหมืองพลอยในอดีต (รูปที่ 1)

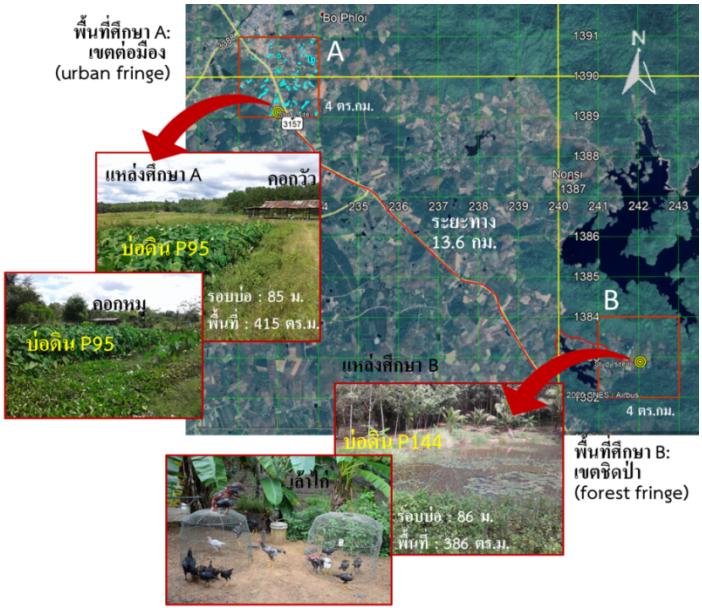


รูปที่ 1 แผนที่กูเกิ้ลเอิรธ์แสดงสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่สำรวจที่ดินจำนวน 8 ตารางกิโลเมตร (ตร.กม.) ในเขตเทศบาลตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ซึ่งครอบคลุมเขตเมืองชั้นใน 4 ตร.กม.ทางทิศเหนือ และเขตต่อเมืองอีก 4 ตร.กม.ทางทิศใต้ A) ตำแหน่งของบ่อดินซึ่งมีจำนวน 120 บ่อ ในปี 2549 B) ตำแหน่งของบ่อดินซึ่งมีจำนวน 141 บ่อ ในปี 2559-2561 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้ได้ถูกนำไปใช้ในการกำหนดพื้นที่ศึกษาและสถานที่หรือแหล่งเก็บข้อมูลทางกีฏวิทยาของยุงเสือในการศึกษานี้

ประชาชนได้ขุดบ่อดินเพื่อกักเก็บน้ำผิวดิน บ่อดินหลายแห่งอยู่ในหรือใกล้พื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland) เช่น พรุเปิด (open swamps) และบึง (marshes) ซึ่งมีพืชน้ำ (aquatic plants) และมีศักยภาพเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ (Mansonia vectors)[5,6] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นยุงที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของพื้นที่พัฒนา (development area) และมีศักยภาพในการเป็นพาหะของเชื้อก่อโรคสำคัญ ได้แก่ ฟลาวิไวรัสและพยาธิฟิลาเรียทั้งที่ทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์[7,8] การพัฒนาที่ดินโดยการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อทำเป็นบ่อดินหรือแก้มลิงในเขตต่อเมืองของตำบลบ่อพลอย ยังคงขาดข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำที่จะพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินว่าจะเอื้อให้เกิดสภาพนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงเสือ และข้อมูลความเสี่ยงที่อาจจะทำให้คนเสี่ยงต่อการสัมผัสกับยุงเสือมากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยและคณะ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความชุกและการกระจายตามสภาพภูมิศาสตร์ของยุงเสือในสภาพแวดล้อมเขตต่อเมืองและเขตชิดป่าในอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด เพื่อที่จะจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อผู้บริหารอปท. และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการดำเนินการเฝ้าระวังทางกีฏวิทยาในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาและแหล่งศึกษาตามสภาพภูมิศาสตร์ที่ต่างกัน



รูปที่ 2 แผนที่กูเกิ้ลเอิรธ์แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา 4 ตร.กม. ของเขตต่อเมืองในเขตเทศบาลตำบลบ่อพลอย (A) และเขตชิดป่าในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลด่านชุมพล (B) อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด A) แหล่งศึกษา A มีบ่อดิน P95 เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ และมีคอกวัว คอกหมูอยู่รอบบ่อดินซึ่งเหมาะแก่การออกหากินเลือดสัตว์ของยุงเสือตัวเต็มวัย B) แหล่งศึกษา B มีบ่อดิน P144 เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ และมีเล้าไก่อยู่ใกล้บ่อดินในระยะ 200-300 ม. ซึ่งเหมาะแก่การออกหากินเลือดสัตว์ของยุงเสือตัวเต็มวัยเช่นกัน

ข้อมูลที่ได้จากสำรวจที่ดินและการจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (รูปที่ 1) สามารถคัดเลือกพื้นที่ศึกษา (study area) ประกอบด้วย พื้นที่ศึกษา A ซึ่งเป็นเขตต่อเมืองในเขตเทศบาลตำบลบ่อพลอย มีพื้นที่ 4 ตร.กม. พิกัดกริด 232000-234000 mE, 1389000-1391000 mN และพื้นที่ศึกษา B ซึ่งเป็นเขตชิดป่าในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด มีพื้นที่ 4 ตร.กม.เท่ากัน พิกัดกริด 241000-243000 mE, 1382000-1384000 mN (รูปที่ 2) ในแต่ละพื้นที่ศึกษา ทำการคัดเลือกแหล่งศึกษา (study site) ซึ่งเป็นสถานที่เก็บข้อมูลทางกีฏวิทยาและนิเวศวิทยาของยุงเสือ โดยอาศัยเกณฑ์การประเมินบ่อดินที่มีศักยภาพเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ ดังนี้ คือ 1) มีพืชน้ำจำพวกผักตบชวา (water hyacinth หรือ Java weed) (หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) จอก (water lettuce) ได้แก่ จอก (*Pistia stratiotes L.*) จอกหูหนู (*Salvinia cucullata* Roxb.) จอกหูหนูยักษ์ (*Salvinia molesta*) และจอกหูช้าง และแหน (duckweed) ได้แก่ แหนเป็ดแหนเล็ก (*Lemna minor* L.) แหนเป็ดใหญ่หรือแหนใหญ่ (*Spirodela polyrhiza* L. Schleid) และ

แหนแดง (*Azolla pinnata*) และ 2) ตั้งอยู่ใกล้กับสถานที่เลี้ยงสัตว์ เช่น คอกวัว คอกหมู เล้าไก่ เป็นต้น และมีโอกาสที่น้ำในบ่อดินจะปนเปื้อนมูลสัตว์ ในการศึกษานี้ ทำการพิจารณาคัดเลือกบ่อดินที่มีศักยภาพสูงซึ่งประเมินจากชนิดและปริมาณของผักตบชวาและ/หรือจอกหนาแน่น และอยู่ใกล้กับสถานที่เลี้ยงสัตว์ดังกล่าวในระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2558 ในที่นี้ บ่อดินจากแหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมืองหรือพื้นที่ศึกษา A คือ บริเวณบ่อดิน P95 พิกัดกริด 232986 mE, 1389109 mN ตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 30 ม.เหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งคัดเลือกจากจำนวน บ่อดินที่สำรวจทั้งหมด 121 บ่อ (รหัสบ่อ P1-P33 และ P35-P135) และบ่อดินจากแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่าหรือพื้นที่ศึกษา B คือ บ่อดิน P144 พิกัดกริด 242041 mE, 1382880 mN ตั้งอยู่ห่าง 13.6 กม. ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ที่ระดับความสูง 45 ม.เหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งคัดเลือกจากจำนวน บ่อดินที่สำรวจทั้งหมด 17 บ่อ (รหัสบ่อ P142-P158) (รูปที่ 2)

การสำรวจยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมีย

การสำรวจยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียอาศัยการจับยุงโดยใช้คนเป็นเหยื่อล่อ (human landing catch) ดำเนินการจับยุงซ้ำ 3 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม เดือนสิงหาคม และเดือนพฤศจิกายน 2558 ในแต่ละแหล่งศึกษาซึ่งได้กำหนดบริเวณพิกัดกริดที่จับยุง ผู้จับยุงจำนวน 4 คน นั่งห่างกันในรัศมีประมาณ 10 และ 20 เมตร จากพิกัดกริดอ้างอิง ทำการจับยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียในระหว่างเวลา 18:00-22:00 น. ซึ่งเป็นชั่วโมงสูงสุดของการออกหากินเลือด[5,6] รวมเวลา 4 ชั่วโมง ติดต่อกันเป็นเวลา 2 คืนต่อครั้งที่จับยุง ในแต่ละชั่วโมงจับยุงเสือ 45 นาที พัก 15 นาที ใช้วิธีดูดยุงเสือขณะเกาะพัก (Aspirator) แล้วใส่ลงในกระบอกพลาสติกสำหรับบรรจุยุงเสือ ทำการนับจำนวนยุงเสือที่จับได้ทั้งหมดในแต่ละชั่วโมง และจำแนกสปีชีส์ตามหลักอนุกรมวิธานภายใต้กล้องสเตอริโอโดยนักกีฏวิทยาจำนวน 2 คน[9]

การสำรวจลูกน้ำยุงเสือ

ในช่วงเวลาที่จับยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียดังกล่าวข้างต้นแล้ว ทำการสำรวจลูกน้ำยุงเสือในบ่อดิน P95 ของแหล่งศึกษา A ซึ่งมีผักตบชวาหนาแน่นมาก และบ่อดิน P144 ของแหล่งศึกษา B ซึ่งมีจอกหูหนูหนาแน่นปานกลาง สุ่มตัวอย่างผักตบชวา หรือจอกหูหนู น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัมต่อการสุ่มหนึ่งครั้ง โดยใช้ภาชนะที่เหมาะสม ทำการสุ่มติดต่อกันจำนวน 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งของการสุ่มนำผักตบชวาหรือจอกหูหนูที่ชั่งน้ำหนักแล้ว ใส่ลงในถุงพลาสติกใสที่มีน้ำปริมาตรประมาณ 2 ลิตร ทำการเขย่าถุงจนน้ำเปลี่ยนสีหรือเห็นเศษรากพืช ตะกอนดินเพื่อให้ลูกน้ำยุงเสือหลุดออกจากรากพืช เทน้ำจากถุงพลาสติกที่เขย่าแล้วลงในถาดพลาสติก และนับจำนวนลูกน้ำยุงเสือที่พบทั้งหมด ทำการเตรียมสไลด์โดยใช้ permount mounting medium และจำแนกสปีชีส์ตามหลักอนุกรมวิธานภายใต้กล้องสเตอริโอโดยนักกีฏวิทยาจำนวน 2 คน[10]

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในที่นี้ ความชุกของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้ทั้งหมดจากการสำรวจทั้งสามครั้งในแต่ละแหล่งศึกษา นำเสนอข้อมูลยุงเสือจำแนกตามชนิดและจำนวน และค่าสัดส่วนประชากรยุงเสือ (pi) ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียจำแนกตามสปีชีส์ต่อจำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้ทั้งหมด นำไปวิเคราะห์หาความหนาแน่นของยุงเสือ (vector abundance) จำแนกตามสปีชีส์

หรือรวมทุกสปีชีส์ โดยคำนวณอัตราการเกาะพัก (man landing rate หรือ MLR) ได้จาก จำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้ทั้งหมดต่อคืนต่อคนในทำนองเดียวกัน ลูกน้ำยุงเสือที่เก็บได้ทั้งหมดจากการสำรวจทั้งสามครั้งในแต่ละแหล่งศึกษานำไปวิเคราะห์หาความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือ (larva abundance) จำแนกตามสปีชีส์หรือรวมทุกสปีชีส์ โดยคำนวณได้จาก จำนวนลูกยุงเสือที่เก็บได้ทั้งหมดต่อน้ำหนักพืชน้ำหนึ่งกิโลกรัม สถิติเชิงพรรณนา ใช้เพื่ออธิบายหรือนำเสนอข้อมูลในการแจกแจงความถี่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางหรือวัดการกระจาย สถิติเชิงอนุมาน ใช้เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเกาะพักของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียหรือความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือที่ได้จากแหล่งศึกษาทั้งสองแหล่ง

ผลการศึกษา

โดยภาพรวมแล้ว แหล่งศึกษา A ในเขตเขตต่อเมือง เทศบาลตำบลบ่อพลอย มีความชุกและสัดส่วนประชากรยุงเสือจำแนกตามสปีชีส์สูงกว่าแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า องค์การบริหารส่วนตำบลด่านชุมพล (ตารางที่ 1) โดยที่แหล่งศึกษา A มียุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นสปีชีส์เด่น (p_i = 0.753) (รูปที่ 3) และยุงเสือสปีชีส์อื่น ได้แก่ *Ma. indiana* (p_i = 0.190), *Ma. annulata* (p_i = 0.047) และ *Ma. annulifera* (p_i = 0.010) ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน แหล่งศึกษา B ก็มียุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นสปีชีส์เด่นเช่นกัน (p_i = 0.638) (รูปที่ 3) และยุงเสือสปีชีส์อื่น ได้แก่ *Ma. annulata* (p_i= 0.128), *Ma. dives* (p_i= 0.128), *Ma. annulifera* (p_i = 0.085) และ *Ma. bonneae* (p_i = 0.021) ตามลำดับ

รูปที่ 3 ตัวอย่างลูกน้ำยุงเสือและยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้จากแหล่งศึกษาทั้งสองแหล่ง A) ลูกน้ำยุงเสือที่พบในบ่อดิน P95 และ P144 ส่วนใหญ่เป็นชนิด *Ma. uniformis* B) ยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นยุงสปีชีส์เด่นของทั้งสองแหล่งศึกษา

ตารางที่ 1 ความชุกและสัดส่วนประชากร[ก] ของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้ทั้งหมดระหว่างแหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง และแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า

ชนิดยุงเสือ	แหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง[ข] (n = 384)	แหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า[ค] (n = 47)
Ma. uniformis	289 (0.753)	30 (0.638)
Ma. indiana	73 (0.190)	0
Ma. annulata	18 (0.047)	6 (0.128)
Ma. annulifera	4 (0.010)	4 (0.085)
Ma. dives	0	6 (0.128)
Ma. bonneae	0	1 (0.021)

[ก]ค่าสัดส่วนประชากรยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียจำแนกตามสปีชีส์ต่อจำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียทุกสปีชีส์ที่จับได้ทั้งหมดในแต่แหล่งศึกษา (p^i)

[ข]แหล่งศึกษา A: เดือนพฤษภาคม (42 *Ma. uniformis* และ 4 *Ma. annulifera*) เดือนสิงหาคม (109 *Ma. uniformis*) และเดือนพฤศจิกายน (138 *Ma. uniformis*, 73 *Ma. indiana* และ 18 *Ma. annulata*)

[ค]แหล่งศึกษา B: เดือนพฤษภาคม (15 *Ma. uniformis*, 6 *Ma. annulata*, 4 *Ma. annulifera* และ 2 *Ma. dives*) เดือนสิงหาคม (14 *Ma. uniformis*, 2 *Ma. dives* และ 1 *Ma. bonneae*) และเดือนพฤศจิกายน (2 *Ma. dives* และ 1 *Ma. uniformis*)

เนื่องจากแหล่งศึกษาทั้งสองแหล่งมียุงเสือชนิด *Ma. uniformis* เป็นยุงสปีชีส์เด่นและมีสัดส่วนประชากรมากกว่าร้อยละ 60-75 การเปรียบเทียบอัตราการเกาะพักของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียระหว่างแหล่งศึกษา A และแหล่งศึกษา B จึงใช้จำนวนยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ที่จับได้ทั้งหมดจากทั้งสามเดือน โดยพบว่า แหล่งศึกษา A มีอัตราการเกาะพักเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.04±6.15 ตัวต่อคืนต่อคน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.040) เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งศึกษา B ซึ่งมีอัตราการเกาะพักเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.25±0.98 ตัวต่อคืนต่อคน (ตารางที่ 2) ในขณะที่ความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือในแหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมืองมีแนวโน้มสูงกว่าแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า แต่กลับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแหล่งศึกษาทั้งสอง (ตารางที่ 3)

วิจารณ์และสรุปผล

พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการก่อสร้าง (constructed wetlands) ในเขตต่อเมืองและชานเมือง เช่น คลองระบายน้ำ บ่อบำบัดน้ำเสียจากชุมชนและโรงงาน ที่พักอาศัยของชุมชน และบ่อน้ำ รวมถึงการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว เช่น ที่พักคนงาน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบอัตราการเกาะพักของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียชนิด *Ma. uniformis* ที่จับได้ทั้งหมดระหว่างแหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง และแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า

แหล่งศึกษา	อัตราการเกาะพัก (MLR) (ตัวต่อคืนต่อคน)				*P*-value*
	พฤษภาคม 2558	สิงหาคม 2558	พฤศจิกายน 2558	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
แหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง	5.25	13.62	17.25	12.04±6.15	0.040
แหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า	1.88	1.75	0.12	1.25±0.98	

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ two-independent samplesด้วยสถิติ Student's *t-test*

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือที่จับได้ทั้งหมดระหว่างบ่อดินในแหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง และแหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า

แหล่งศึกษา	จำนวนลูกน้ำยุงที่เก็บได้ทั้งหมด	ความหนาแน่นของลูกน้ำยุงเสือ (ตัวต่อวัชพืชน้ำ 1 กิโลกรัม)				*P*-value*
		พฤษภาคม 2558	สิงหาคม 2558	พฤศจิกายน 2558	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
บ่อดิน P95	122[ก]	1.8	4.6	18.0	8.13±8.66	0.230
บ่อดิน P144	15[ข]	0.2	0.6	2.2	1.0±1.06	

[ก]แหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมือง: เดือนพฤษภาคม (9 *Ma. uniformis*) เดือนสิงหาคม (23 *Ma. uniformis*) และเดือนพฤศจิกายน (51 *Ma. uniformis* และ39 *Ma. Indiana*)

[ข]แหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่า: เดือนพฤษภาคม (1 *Ma. uniformis*) เดือนสิงหาคม (3 *Ma. uniformis*) และเดือนพฤศจิกายน (11 *Ma. uniformis*)

*ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ two-independent samples ด้วยสถิติ Student's *t-test*

ที่พักของสุนัขและแมวจรจัด สภาพแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้างดังกล่าวซึ่งอยู่ใกล้หรืออยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ มักเริ่มจากสภาพแวดล้อมที่มีบึงหนองน้ำซึ่งมีพืชน้ำกระจายอยู่ทั่วไป แต่เมื่อเวลาผ่านไปก็กลายสภาพเป็นพรุเปิดซึ่งมีพืชน้ำหนาแน่น (dense swamps) และก็มีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สำหรับยุงพาหะนำโรคสำคัญหลายชนิด รวมถึงยุงเสือ[11] ซึ่งอาจมีจำนวนมากกว่ายุงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเสียอีก ดังนั้น การพัฒนาเมืองสังคมและเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัว

ของเขตต่อเมืองและชานเมือง ย่อมต้องมีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบว่า ผู้รับผิดชอบโครงการพัฒนานั้น ๆ ควรได้รับข้อมูลการประเมินสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ยุงตามธรรมชาติและยุงพาหะนำโรคหรือไม่ และที่สำคัญ คือ เราจะจัดการยุงพาหะนำโรคอย่างไร ถ้าแหล่งเพาะพันธุ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นนั้น เพิ่มจำนวนยุงพาหะนำโรคเป็นจำนวนมาก

การศึกษานี้ ได้ประเมินศักยภาพของบ่อดินกักเก็บน้ำซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในเขตต่อเมืองของเทศบาลตำบลบ่อพลอย เนื่องจากประชาชน ชุมชน มีความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคและการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ทุเรียน ซึ่งเป็นพืชที่ใช้น้ำอย่างมากและจากการประเมินแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือหรือบ่อดิน P95 ในพื้นที่ศึกษา A ซึ่งเป็นเขตต่อเมือง และบ่อดิน P144 ในพื้นที่ศึกษา B ซึ่งเป็นเขตชิดป่า สามารถชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ยุงเสือมีความชุกและการกระจายทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันอย่างมาก ยิ่งแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือมีสภาพนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิศาสตร์อย่างมาก ย่อมส่งผลต่อศักยภาพในการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ (Mansonia mosquito productivity) ทั้งในด้านความชุกของยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียและลูกน้ำยุงเสือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นยุงพาหะนำโรคสำคัญของประเทศไทย การศึกษานี้สามารถอธิบายแนวโน้มความชุกและการกระจายของยุงเสือโดยอาศัยข้อมูลสำรวจทางกีฏวิทยาในปี 2558 ควบคู่กับข้อมูลการวิเคราะห์สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559-2561 (รูปที่ 1) ดังต่อไปนี้

แหล่งศึกษา A ในเขตต่อเมืองพบยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียชนิด *Ma. uniformis*, Ma. *indiana*, Ma. *annulata* และ Ma. *annulifera* ในจำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้นั้น มากกว่าร้อยละ 75 เป็นยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นสปีชีส์เด่น ในขณะที่พบลูกน้ำยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* และ *Ma. indiana* เท่านั้น โดยที่แหล่งศึกษา A มีสภาพท้องที่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชสวน ผลไม้ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แหล่งศึกษา A ซึ่งมีบ่อดินน้ำตื้น P95 มีสภาพนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมซึ่งมีศักยภาพสูงเอื้อต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* มากกว่า *Ma. indiana* สภาพนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมของแหล่งศึกษา A อาจจะค่อย ๆ ทำให้เกิดสภาพปัจจัยทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ อันเป็นผลสืบเนื่องจากชาวบ้านขุดบ่อดินหลายบ่อในบริเวณใกล้เคียงกัน แต่ได้ใช้บ่อดิน P95 ปลูกต้นเผือกกลางบ่อดินและมีผักตบชวาขึ้นหนาแน่นโดยรอบ และมีการปนเปื้อนจากมูลสัตว์จากคอกหมูและคอกวัว การเลี้ยงสัตว์ เช่น วัวและหมู ในบริเวณใกล้แหล่งเพาะพันธุ์ จึงเสมือนเป็นแหล่งอาหาร (feeding habitat) ยิ่งทำให้ยุงเสือสามารถออกหากินเลือดสัตว์ในแหล่งเดียวกันกับแหล่งเพาะพันธุ์ (breeding habitat) ในขณะที่ แหล่งศึกษา B ในเขตชิดป่าพบยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียชนิด *Ma. uniformis*, *Ma. annulata*, *Ma. dives*, *Ma. annulifera* และ *Ma. bonneae* ในจำนวนยุงเสือตัวเต็มวัยเพศเมียที่จับได้นั้น มากกว่าร้อยละ 64 เป็นยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* ซึ่งเป็นสปีชีส์เด่น ในขณะที่พบลูกน้ำยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* เท่านั้น แหล่งศึกษา B มีสภาพท้องที่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชสวน ผลไม้และยางพารา มีบ่อดินน้ำลึกกว่าซึ่งมีศักยภาพปานกลางเอื้อต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือชนิด *Ma. uniformis* เนื่องจากชาวบ้านขุดบ่อดินกักเก็บน้ำในสวนยางพารา

ปลูกบัวสาย และมีจอกหูหนูเล็กขึ้นหนาแน่นปานกลาง ไม่มีการปนเปื้อนจากมูลสัตว์จากการเลี้ยงสัตว์ แต่มีการเลี้ยงไก่ซึ่งยุงเสือสามารถออกหากินเลือดสัตว์ในระยะใกล้ได้ง่าย ประเด็นน่าสนใจคือ ทั้งสองแหล่งศึกษา พบยุงเสือชนิด *Ma. annulata* และ *Ma. annulifera* ซึ่งเป็นยุงเสือที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในเขตต่อเมืองและชานเมือง ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัวและการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตต่อเมือง เขตชานเมือง และเขตชิดป่า มีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อการทำลายของแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงเสือ *Ma. indiana, Ma. annulata* และ *Ma. annulifera* แต่ในทางกลับกัน ก็ทำให้เกิดสภาพนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่พันธุ์ของ *Ma. uniformis* ในขณะที่แหล่งศึกษา B พบยุงเสือชนิด *Ma. bonneae* และ *Ma. dives* ซึ่งเป็นยุงเสือที่แพร่พันธุ์ตามพรุปิดในป่าและมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างมาก ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตชิดป่าหรือเขตชานเมือง ก็มีแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงเสือ *Ma. indiana, Ma. annulata* และ *Ma. annulifera, Ma. bonneae* และ *Ma. dives* แต่ยังคงทำให้เกิดสภาพนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่พันธุ์ของ *Ma. uniformis* เช่นกัน

การศึกษานี้สามารถให้ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาโครงการต่าง ๆ ในพื้นที่เขตต่อเมืองและชานเมือง ตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้ คือ ยิ่งประชาชนมีการขุดบ่อดินกักเก็บน้ำเพื่อการอุปโภคและการเกษตรกรรมมากขึ้นเท่าใด ไม่ว่าจะเป็นการขุดบ่อดินในพื้นที่เขตต่อเมือง เขตชานเมือง และเขตชิดป่า และมีพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา หรือจอก ซึ่งอาจถูกนำมาปลูกหรือถูกน้ำพัดพามาในช่วงน้ำหลาก ยิ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพของบ่อดินในการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือ[11,12] ยุงเสือ *Ma. uniformis* เป็นยุงสปีชีส์เด่นที่มีความสามารถในการปรับตัวแพร่พันธุ์ได้ดีในแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเสือทั้งในเขตต่อเมือง เขตชานเมือง และเขตชิดป่า แม้ว่ายุงเสือเป็นยุงกินเลือดสัตว์ (zoophagy) มากกว่ากินเลือดคน (anthropophagy) ดังนั้นความเป็นไปได้ที่คนกลุ่มเสี่ยงซึ่งพำนักอาศัยหรือประกอบอาชีพในสภาพพื้นที่ซึ่งมีแหล่งเพาะพันธุ์ดังกล่าวก็จะยิ่งมีความเสี่ยงในการสัมผัสกับยุงเสือมากขึ้น นอกจากนี้แล้ว เราจำเป็นต้องทำความเข้าใจกันใหม่ว่า ยุงเสือพาหะนำโรค (Mansonia vectors) ไม่ใช่ยุงที่แพร่พันธุ์ได้เฉพาะตามพื้นที่พรุเปิด พรุปิด และบึงซึ่งมีพืชน้ำเท่านั้น แต่ยังสามารถปรับตัวแพร่พันธุ์ได้ดีในแหล่งเพาะพันธุ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น (artificial breeding site) ในเขตต่อเมืองและ/หรือชานเมืองอีกด้วย ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินงานเฝ้าระวังทางกีฏวิทยาในพื้นที่เฝ้าระวังซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในพื้นที่อำเภอบ่อไร่ หรือพื้นที่อื่นของจังหวัดตราดในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลง (ศตม.) ที่ 6.4 จังหวัดตราด และหน่วยควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลง (นคม.) ที่ 6.4.4 อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ขอขอบคุณนายชีวะรัง สังข์ทอง หัวหน้าศตม.ที่ 6.4

จังหวัดตราด และนายรุ่งศักดิ์ ชูกำแพง หัวหน้านคม. ที่ 6.4.4 อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ในการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และบุคลากรทั้งนักกีฏวิทยาและเจ้าหน้าที่ภาคสนาม ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเตรียมชุมชน ติดต่อประสานงานหน่วยงาน อปท.ในอำเภอบ่อไร่ จนสำเร็จลุล่วงทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานจังหวัดตราด. แผนพัฒนาจังหวัดตราด พ.ศ. 2561-2564.
2. เทศบาลตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อพลอย จังหวัดตราด. แผนพัฒนาท้องถิ่น พ.ศ. 2561-2565.
3. Patz JA, Ulisses EC, Confalonieri Felix P. Chapter 14 Human Health: Ecosystem Regulation of Infectious Diseases. In: Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group. 2005: 391-415.
4. Corvalan C, Hales S, McMichael A. Ecosystems and Human Well-Being: Health Synthesis. A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Geneva: WHO. 2005.
5. Apiwathnasorn C, Samung Y, Prummongkol S, Asavanich A, Komalamisra N, Mccall P. Bionomics studies of Mansonia mosquitoes inhabiting the peat swamp forest. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2006; 37: 272-278.
6. สุพิทย์ ยศเมฆ, กอบกาญจน์ กาญจโนภาศ, ยุทธนา สามัง. การศึกษาทางกีฏวิทยาในพื้นที่บริเวณ “พรุน้ำดำ” จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี 2551. วารสารโรคติดต่อนำโดยแมลง 2553; 7: 1-7.
7. Shope, RE. Epidemiology of other arthropod-borne flaviviruses infecting humans. Adv Virus Res 2003; 61: 373-391.
8. Woodbridge A. Foster, Edward D. Walker. Chapter 15 - Mosquitoes (Culicidae). In: Medical and Veterinary Entomology, 3rd ed., 2019: 261-325.
9. Rattanarithikul R, Harrison BA, Panthusiri P, Peyton EL, Coleman RE. Illustrated Keys to the Mosquitoes of Thailand III. Genera Aedeomyia, Ficalbia, Mimomyia, Hodgesia, Coquillettidia, Mansonia, and Uranotaenia. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2006; 37(suppl 1): pp 85.
10. Rattanarithikul R, Harrison BA, Panthusiri P, Coleman RE. Illustrated Keys to the Mosquitoes of Thailand I. Background; Geographic Distribution; Lists of Genera, Subgenera, and Species; and a Key to the Genera. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2005; 36(suppl 1): pp 80.
11. Scott J. Guidelines to minimize mosquito and biting midge problems in new development areas. Queensland Government: Queensland Health. 2002.
12. NSW Arbovirus Surveillance & Vector

Monitoring Program, 2018-2019. https://www.health.nsw.gov.au/environment/pests/vector/Pages/nswasp-weekly-report-2018-19.aspx