# บทบาทของยุงชนิดต่างๆและพฤติกรรมเสี่ยงของยุงที่ส่งเสริมในการเป็นพาหะนำโรคอาร์โบไวรัส จากกรณีศึกษาในพื้นที่ระบาดโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันในประเทศไทย พ.ศ.2551-2552

**The role of other mosquito species and their risk behaviors which support their vector capacity to transmit arbovirus diseases : Lesson learn from the African Chikungunya outbreak in Thailand, 2008-2009**


| | |
|---|---|
| **ดร. ปิติ** | **มงคลางกูร[1]** |
| **ดร. คนึงนิจ** | **คงพ่วง[2]** |
| **นพรัตน์** | **มงคลางกูร[3]** |

[1] สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค

[2] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[3] สำนักโรคติดต่ออุบัติใหม่ กรมควบคุมโรค

| | |
|---|---|
| **Dr. Piti** | **Mongkalangoon[1]** |
| **Dr. Kanungnit** | **Kongpuang[2]** |
| **Noparat** | **Mongkalangoon[3]** |

[1] Bureau of Vector Borne Diseases

[2] Program of Medical Technology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Ban Somdej Chao Praya University

[3] Bureau of Emerging of Infectious Diseases



## Abstract

Chikungunya is the vector-borne diseases which cause by RNA virus in the family: Togaviridae and genus: Alphavirus. In Thailand was found sparsely each year. The virus strain which found in Thailand is the Asian genotype. There was the big outbreak of Chikungunya in the world during 2008 – 2009. Many countries in the world were affected by this disease, including island nations in the Indian Ocean, India, Sri Lanka, Singapore, Indonesia, Malaysia, Singapore and Thailand etc. The chikunkunya virus that caused the pandemic outbreak was the Africa genotype. This species had never been found in Thailand, therefore, it was considered to be an emerging infectious disease of Thailand. The World Health Organization reported that the vectors of these events were *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Especially, *Aedes albopictus* was incriminated to be the main vector in the most outbreaking countries. However, it is necessary to study in detail what species of mosquitoes that can carry the disease. This is an entomology study which performed during the outbreak with the aims to identify the primary mosquito vectors involved in transmission, to confirm that *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* were infected by this strain of virus and to find the possible vectors of chikungunya virus in Thailand. Moreover, we studied about the vectors' behaviors which relate to the transmissions. These will be useful for the surveillance and control of mosquito-borne arboviruses in the future, according to each type of

mosquitoes. The study focused on the adult mosquitoes and larvae of all species of male and female which found inside and outside of the patients' houses, the houses which had the history of chikungunya patient and nearby houses that stayed within the range of 100 m from patients' houses. We detected the virus by RT-PCR in laboratory. The mosquitoes were collected by sweeping nets for the safety of the collectors. The study sites were in Chumphon, Trang, Prachuap Khiri Khan, Phuket, Songkhla and Satun. All mosquitoes and larvae species were found 14 species. Adult mosquito larvae were found 12 species; *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles sinensis, Anopheles tessellatus, Armigeres (Leiseterior). sp., Armigeres subalbatus, Coquillettidia crassipes, Culex huchinsoni, Culex quinquefasciatus, Culex vishnui, Lutzia fuscana and Mansonia uniformis.* The larvae were found 5 species; *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Culex brevipalpis, Culex quinquefasciatus and Tripteroides sp.* There were 6 positive species of adult female mosquitoes which arranged by their infection rate (minimum infection rate (MIR)) or relative infection rates (%) from highest to lowest; *Mansonia uniformis* (NA, 100%). = *Culex vishnui* (NA, 100%) > *Coquillettidia crassipes* (333.33, 33.33%) > *Aedes aegypti* (112.32, 16.67%) > *Aedes albopictus* (23.02, 14.29%) > *Culex quinquefasciatus* (15.91, 5.88%)(table 14). All 5 species of female laevae were positive; *Tripteroides sp.* (NA, 100%) = *Culex brevipalpis* (NA, 100%) > *Aedes aegypti* (26.41. , 12.50%) > *Aedes albopictus* (19.76, 7.69%) > *Culex quinquefasciatus* (15.88, 9.09%), respectively (table15). Moreover, we also found 3 species of male larvae infected with the virus; *Coquillettidia crassipes* (304.81, 40%) > *Culex quinquefasciatus* (26.91, 10.34%) > *Armigeres subalbatus* (15.97, 7.69%)(table14). It indicated that the Chikungunya virus could be transmitted from infected females through their offspring by eggs (transovarial transmission). The study concluded that the mosquito infection rates are higher in *Aedes aegypti* than *Aedes albopictus*. However, due to the topography and environment of the Southern Thailand were suitable for *Aedes albopictus* to grow and breed than *Aedes aegypti* or other mosquitoes. Furthermore, the most occupations of the people in the endemic areas who had to work on outside were farmers and rubber tappers that allowed *Aedes albopictus* bite them more than other mosquitoes. So, *Aedes albopictus* had more chances to bite people, and then the number of infected *Aedes albopictus* was high also. When compared the potential of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and concluded that both of them were the primary vectors of the African chikungunya. The nature of the transmission was consistent with the behaviors of the vectors which *Aedes aegypti* liked

to feed the human blood and stayed in the house than outdoor, but *Aedes albopictus* like to feed and stayed outdoor. For indoor transmission, *Aedes aegypti* was the primary vector, and we found all positive female mosquito and larvae were in the houses only. Likewise for outdoor transmission, *Aedes albopictus* was the primary vector, and we found all positive female mosquito and larvae were out of the houses only. Even though, some of the other positives mosquitoes had high infection rates, but the numbers of them were too small in the areas, we concluded that they might not play role as the important vectors. Moreover, they liked to feed on animal blood than human. In the area that found the high numbers of them might cause the disease more violent. Moreover they might cause some animal reservoirs, and then caused the long transmission too. So it shall be studied in the future.

**Keywords:** Chikunkunya, Togaviridae, Alphavirus, Asian genotype, African genotype, minimum infection rate (MIR), relative infection rates (%), *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles sinensis, Anopheles tessellatus, Armigeres (Leiseterior). sp., Armigeres subalbatus, Coquillettidia crassipes, Culex huchinsoni, Culex quinquefasciatus, Culex vishnui, Lutzia fuscana and Mansonia uniformis.* The larvae were found 5 species; *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Culex brevipalpis, Culex quinquefasciatus and Tripteroides sp.*, transovarial transmission.

## บทคัดย่อ

โรคชิคุนกุนยาเป็นโรคติดต่อที่นำโดยแมลงชนิดหนึ่งซึ่งเชื้อก่อโรคเป็นไวรัสในวงศ์ Togaviridae สกุล Alphavirus ในประเทศไทยพบโรคนี้ประปรายไม่มากนักในแต่ละปี สายพันธุ์ที่พบเป็นสายพันธุ์เอเชีย แต่ในปีพ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2552 ได้เกิดการระบาดครั้งใหญ่มีหลายประเทศในโลกได้รับผลกระทบจากโรคนี้ ได้แก่ ประเทศหมู่เกาะในมหาสมุทรอินเดีย อินเดีย ศรีลังกา สิงคโปร์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ มาเลเซีย รวมถึงประเทศไทยด้วย เชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิดการระบาดเป็นสายพันธุ์จากทวีปแอฟริกาซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ไม่เคยพบในประเทศไทย ดังนั้นจึงถือว่าเป็นโรคติดต่ออุบัติใหม่ องค์การอนามัยโลกรายงานว่ายุงพาหะนำโรคคือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) โดยเฉพาะยุงลายสวนถูกกล่าวถึงมากที่สุดว่าเป็นพาหะหลักในการระบาดนี้ อย่างไรก็ตามจะต้องทำการศึกษาโดยละเอียดว่ามียุงชนิดใดบ้างสามารถนำโรคได้ การศึกษานี้เป็นการศึกษาด้านกีฏวิทยา ซึ่งดำเนินการในช่วงการระบาดของโรคโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาชนิดยุงพาหะหลักที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคในประเทศไทย เพื่อยืนยันการเป็นพาหะนำโรคของยุงลายบ้านและยุงลายสวน เพื่อค้นหาว่ายังมียุงชนิดอื่นๆสามารถเป็นพาหะได้อีกหรือไม่ อันจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการเฝ้าระวังและควบคุมยุงพาหะนำโรคได้ถูกต้องตามชนิดของยุง วิธีการศึกษาเน้นเก็บตัวอย่างยุง

และเก็บตัวอย่างลูกน้ำทุกชนิดทั้งเพศผู้และเพศเมีย ที่อาศัยอยู่ในบ้านและนอกบ้านที่มีประวัติพบผู้ป่วยโรคชิคุนกุนยา และบ้านใกล้เคียงที่อยู่ภายในรัศมี 100 เมตรจากบ้านผู้ป่วยเพื่อนำไปตรวจหาเชื้อไวรัสก่อโรคโดยวิธี RT-PCR ในห้องปฏิบัติการ การจับยุงจะใช้วิธีโฉบด้วยสวิงจับแมลงเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน พื้นที่เก็บตัวอย่างยุงและลูกน้ำคือ จังหวัดชุมพร ตรัง ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต สงขลา และสตูล ยุงและลูกน้ำทั้งหมดที่จับได้มีทั้งหมด 14 ชนิดเป็นยุงตัวเต็มวัย 12 ชนิดคือ *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles sinensis, Anopheles tessellatus, Armigeres (Leiseterior) sp., Armigeres subalbatus, Coquillettidia crassipes, Culex huchinsoni, Culex quinquefasciatus, Culex vishnui, Lutzia fuscana* และ *Mansonia uniformis* ส่วนลูกน้ำพบเพียง 5 ชนิด คือ *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Culex brevipalpis, Culex quinquefasciatus* และ *Tripteroides sp.* ยุงตัวเต็มวัยเพศเมียที่ตรวจพบเชื้อมี 6 ชนิดเรียงตามอัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (minimum infection rate (MIR)) หรืออัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (relative infection rate(%)) จากสูงสุดไปต่ำสุด คือ *Mansonia uniformis* (NA, 100%) = *Culex vishnui* (NA, 100%) > *Coquillettidia crassipes* (333.33, 33.33%) > *Aedes aegypti* (112.32, 16.67%) > *Aedes albopictus* (23.02, 14.29%) > *Culex quinquefasciatus* (15.91, 5.88%)(ตารางที่ 14) ระยะลูกน้ำเพศเมียที่ตรวจพบเชื้อไวรัสโรคชิคุกุนยาทั้ง 5 ชนิดเรียงตามอัตราการติดเชื้อจากสูงสุดไปต่ำสุดคือ *Tripteroides sp.*(NA, 100%) = *Culex brevipalpis* (NA, 100%) > *Aedes aegypti* (26.41, 12.50%) > *Aedes albopictus* (19.76, 7.69%) > *Culex quinquefasciatus* (15.88, 9.09%) (ตารางที่ 15) นอกจากนั้นยังพบว่ามียุงตัวเต็มวัยเพศผู้ 3 ชนิดติดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาด้วยเรียงตามอัตราการติดเชื้อจากสูงสุดไปต่ำสุดคือ *Coquillettidia crassipes* (304.81, 40%) > *Culex quinquefasciatus* (26.91, 10.34%) > *Armigeres subalbatus* (15.97, 7.69%) (ตารางที่ 14) แสดงว่าโรคนี้มีการส่งผ่านเชื้อไวรัสจากแม่ยุงสู่ลูกได้ (transovarial transmission) จากผลการศึกษาสรุปได้ว่ายุงลายบ้านมีอัตราการติดเชื้อสูงกว่ายุงลายสวน แต่เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมทางภาคใต้มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของยุงลายสวนมากกว่ายุงลายบ้านและประกอบกับอาชีพของประชาชนที่เคยป่วยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ต้องประกอบอาชีพอยู่นอกบ้านซึ่งอยู่ในแหล่งหากินของยุงลายสวน ดังนั้นจึงพบยุงลายสวนติดเชื้อมากกว่ายุงชนิดอื่น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบศักยภาพของยุงลายทั้ง 2 ชนิดนี้แล้วสรุปได้ว่าทั้งยุงลายบ้านและยุงลายสวนเป็นพาหะหลักของโรคชิคุนกุนยาทั้งคู่ โดยลักษณะการติดเชื้อไวรัสโรคชิคุนกุนยาของยุงมีความสอดคล้องกับอุปนิสัยของพวกมันคือ ยุงลายบ้านมีนิสัยชอบกัดกินเลือดคนมากจึงชอบอาศัยในบ้านคน จึงพบว่ายุงลายบ้านเพศเมียและลูกน้ำที่ติดเชื้อจะพบแต่ในบ้านเท่านั้น ส่วนยุงลายสวนซึ่งมีนิสัยชอบกินทั้งเลือดคนและสัตว์ ชอบอาศัยอยู่ตามสวนและป่าดังนั้นจึงพบว่ายุงลายสวนเพศเมียและลูกน้ำที่ติดเชื้อจะพบแต่นอกบ้านเท่านั้น ส่วนยุงชนิดอื่นๆ ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการติดเชื้อที่สูงมากแต่ด้วยจำนวนยุงมีน้อย เนื่องจากไม่ใช่แหล่งหากินและแหล่งเพาะพันธุ์ที่เหมาะสม อีกทั้งอุปนิสัยการชอบกินเลือดสัตว์มากกว่าเลือดคนจึงอาจไม่มีบทบาทมากนักเกี่ยวกับการระบาดครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามหากการระบาดเกิดในแหล่งที่มียุงเหล่านี้อาศัยอยู่มากๆ ยุงเหล่านี้อาจมีบทบาทสูงในการทำให้เกิดการระบาดที่รุนแรงมากขึ้นกว่าเดิม และอาจสามารถ

นำโรคจากคนไปแพร่ให้สัตว์ที่เหมาะสมซึ่งอาจทำให้เกิดรังโรคในสัตว์ได้ ซึ่งจะทำให้การระบาดของโรคเกิดยาวนานขึ้น ดังนั้นจะต้องทำการศึกษาต่อไปในอนาคต

**คำสำคัญ** Chikunkunya Togaviridae, Alphavirus, สายพันธุ์เอเชีย, สายพันธุ์แอฟริกา, minimum infection rate (MIR), relative infection rates (%), *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles sinensis, Anopheles tessellatus, Armigeres (Leiseterior). sp., Armigeres subalbatus, Coquillettidia crassipes, Culex huchinsoni, Culex quinquefasciatus, Culex vishnui, Lutzia fuscana and Mansonia uniformis.* The larvae were found 5 species; *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Culex brevipalpis, Culex quinquefasciatus and Tripteroides sp.*, transovarial transmission

## บทนำ

โรคชิคุนกุนยา เป็นโรคติดต่อนำโดยแมลงที่เชื้อก่อโรคเป็นเชื้ออาร์โบไวรัส (Arbovirus) กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มียุงเป็นพาหะ อยู่ในวงศ์ Togaviridae สกุล Alphavirus โรคนี้มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับโรคไข้เลือดออกมาก มักพบผู้ป่วยโรคชิคุนกุนยาจำนวนหนึ่งผสมปะปนมาพร้อมๆ กับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเสมอในฤดูการระบาดของโรคไข้เลือดออก ประเทศไทยตั้งชื่อโรคเป็นภาษาไทยเพื่อให้ประชาชนเข้าใจและจดจำชื่อโรคได้ง่ายว่า "โรคไข้ปวดข้อยุงลาย" เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกความแตกต่างจากโรคไข้เลือดออก เนื่องจากโรคนี้มียุงลายบ้านและยุงลายสวนเป็นยุงพาหะเช่นเดียวกับโรคไข้เลือดออก และอาการของโรคทั้งสองก็มีส่วนคล้ายคลึงกันมาก สิ่งที่แตกต่างคือโรคชิคุนกุนยาจะมีอาการเจ็บปวดในข้อมาก และที่สำคัญคือโรคชิคุนกุนยามีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าโรคไข้เลือดออก คือไม่ทำให้ผู้ป่วยช็อคหรือถึงกับเสียชีวิต สำหรับในประเทศไทยตามปกติพบผู้ป่วยเพียงประปรายเท่านั้นไม่เคยมีสถานการณ์ระบาดใหญ่มากๆ เชื้อสาเหตุโดยปกติจะเป็นเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาสายพันธุ์เอเชีย แต่เมื่อปีพ.ศ. 2551-2552 ได้เกิดการระบาดของโรคชิคุนกุนยาขนาดใหญ่มากแบบไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในประเทศไทยซึ่งมีผู้ป่วยในปีพ.ศ. 2551 จำนวน 2,494 รายจาก 8 จังหวัดและในปีพ.ศ. 2552 จำนวน 52,057 รายจาก 58 จังหวัด (สำนักระบาดวิทยา 2551, 2552) โดยเริ่มต้นการก่อตัวของโรคที่หมู่ 8 ตำบลละหาร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส เป็นแห่งแรก ซึ่งเริ่มเกิดการระบาดขึ้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนยางพารา ต่อจากนั้นโรคได้ขยายพื้นที่การระบาดออกไปจนครบทั้ง 14 จังหวัดภาคใต้ในช่วงหลังเทศกาลสงกรานต์ของปีพ.ศ. 2552 และหลังจากกลางปีพ.ศ. 2552 โรคก็กระจายตัวกว้างขึ้นอีกจนครอบคลุมไปยังภาคต่างๆ ของประเทศ ซึ่งจากการสอบสวนการระบาดพบว่าผู้ป่วยในระยะแรกๆ ของภูมิภาคต่างๆ มีประวัติเดินทางไปภาคใต้ด้วยกันทั้งสิ้น ปัจจัยสำคัญที่เป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้โรคแพร่ระบาดได้อย่างกว้างขวางรวดเร็ว คือ การคมนาคมที่สะดวกรวดเร็ว ศักยภาพของเชื้อสาเหตุร่วมกับศักยภาพของยุงพาหะที่ทำให้เหยื่อติดเชื้อได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาช่วงสั้นๆ ของการเดินทางเข้าไปอยู่ในพื้นที่แพร่เชื้อเพียงไม่กี่วันในช่วงวันหยุดเทศกาลก็สามารถถ่ายทอดเชื้อโรคให้เหยื่อนำไปแพร่ต่อไป

ในภูมิลำเนาของตนที่อยู่ในภาคอื่นๆ ได้ ซึ่งถือว่าทำให้โรคกระจายตัวได้เร็วกว่าการกระจายตัวโดยอาศัยความสามารถในการบินไกลของยุงอย่างแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามจำนวนผู้ป่วยในภูมิภาคอื่นๆ พบประปราย (Sporadic case) เท่านั้น

โรคชิคุนกุนยาที่ระบาดในประเทศไทยในปีพ.ศ.2551-2552 เป็นปัญหามากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีผู้ป่วยจำนวนมากในประเทศสิงคโปร์ มาเลเซีย และโดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการระบาดเริ่มมาจากทวีปแอฟริกาโดยเชื้อสาเหตุเป็นเชื้อชิคุนกุนยาสายพันธุ์ที่มีต้นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา จากนั้นก็เริ่มระบาดไปยังหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรอินเดีย รวมทั้งประเทศอินเดียและศรีลังกา และต่อจากนั้นก็มุ่งสู่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยังไม่มีวัคซีนหรือวิธีการรักษาเฉพาะ โรคนี้ถูกอธิบายครั้งแรกในปี ค.ศ. 1955 หลังจากการระบาดในประเทศแทนซาเนียในปี ค.ศ. 1952 เกิดจากเชื้อไวรัสสกุล Alphavirus ในวงศ์ Togaviridae พบว่ามี 3 สายพันธุ์คือ 1. สายพันธุ์ West African genotype 2. สายพันธุ์ East Central and South African genotype (ECSA) และ 3. สายพันธ์ Asian genotype (Sudeep AB et. Al., 2008) เชื้อ 2 สายพันธุ์แรกแพร่กระจายอยู่ในทวีปแอฟริกา และสายพันธุ์เอเชียกระจายอยู่ในทวีปเอเชีย เชื่อว่าสายพันธุ์เอเชียมีสายวิวัฒนาการเดียวกันและเบี่ยงเบนมาจากสายพันธุ์ ECSA นั่นเอง ในธรรมชาติเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจะสามารถดำรงอยู่ได้ในวงจรหลักได้ 2 แบบคือ 1 ในเอเชียเชื่อว่าเชื้อส่วนใหญ่จะถูกรักษาไว้ในวงจร ยุง-คน-ยุง ยุงที่นี้คือยุงลายบ้านเป็นพาหะหลักซึ่งเป็นยุงในเขตเมืองซึ่งชอบกินเลือดคนมาก 2. ในแอฟริกาเชื่อว่าวงจรหลักที่รักษาเชื้อชิคุนกุนยาให้ดำรงอยู่ได้คือวงจรที่อยู่ในป่า(sylvatic cycle) โดยเชื้อจะอาศัยอยู่ในสัตว์พวกวานรโดยทำหน้าที่เป็นรังโรค (reservoir) เช่น พวกลิงหางยาวต่างๆ (macaques) ได้แก่ *Macaca mulatta* เป็นต้น และเชื้ออีกส่วนเก็บรักษาไว้ในยุงลายป่า เช่น *Aedes furcifer, Aedes taylori, Aedes luteocephalus, Aedes africanus,* และ *Aedes neoafricanus* (Sudeep AB *et. Al.*, 2008)

ในปี ค.ศ. 2005-2006 ได้เกิดการระบาดของโรคชิคุนกุนยาที่เกาะ La Re´union ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรอินเดีย ในการระบาดครั้งนี้อาการของโรคมีความซับซ้อนและมีอาการทางระบบประสาทร่วมด้วย อาการเด่นอย่างหนึ่งที่พบคือ การมีอาการปวดข้ออย่างรุนแรงและมีอาการปวดตกค้างหลงเหลือยาวนานแม้ว่าในร่างกายจะไม่มีเชื้อไวรัสหลงเหลืออยู่แล้วก็ตาม ซึ่งอาการเจ็บปวดข้อนี้อาจหลงเหลืออยู่นานอีกหลายเดือน หรืออีกหลายปี (Hoarau JJ *et al.*, 2010) การระบาดที่เกาะ La Re´union มีลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งคือไวรัสมักถูกแพร่โรคโดยยุงลายสวนได้ดีและยุงลายสวนมักถูกจัดเป็นยุงพาหะหลักของโรค ซึ่งจากความรู้เดิมนั้นยุงลายบ้านมักแสดงความเป็นยุงพาหะหลักเสมอแต่ในครั้งนี้ยุงทั้ง 2 ชนิดต่างนำเชื้อได้อย่างดีทั้งคู่ และนอกจากนั้นยังพบอีกว่ามีการกลายพันธุ์แห่งหนึ่งเกิดบน RNA ของไวรัสโดยพบว่ามีการเปลี่ยนเบส alanine เป็น valine ที่กรดอะมิโน 226 ของโปรตีน E1 (E1-A226) ในเชื้อสายพันธุ์ East Central and South African genotype (ECSA) (Schuffenecker I., *et al.*, 2006) ซึ่งเป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับการระบาดใหญ่นี้โดยทำให้เกิดการติดเชื้อในยุงลายสวนได้ดีขึ้น ซึ่งเราจะเรียกสายพันธุ์นี้ว่า E1-A226V mutation (Tsetsarkin KA. *et al.*, 2007) ซึ่งเชื่อว่าการกลายพันธุ์นี้

ช่วยให้การแบ่งเซลล์ของไวรัสในตัวยุงลายสวนดีขึ้นและทำให้การแพร่เชื้อดีขึ้นกว่าเดิมด้วย นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าต้นตอการเริ่มต้นกลายพันธุ์ของเชื้อมาจากบริเวณแถบประเทศยูกานดา (Cherian SS *et al.* 2009) เนื่องจากพบไวรัสสายพันธุ์ ECSA ดั้งเดิมอยู่ที่นี่ (common ancestral strain) และค้นพบในเวลาใกล้เคียงกับการระบาดของโรคที่ปะทุขึ้นที่ประเทศเคนยาในปีค.ศ. 2004 (Hapuarachchi HC *et al.* 2010) ซึ่งเชื่อว่าไวรัสสายพันธุ์ดั้งเดิมที่พบนี้คือต้นตอของเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาสายพันธุ์ ECSA ที่กลายพันธุ์จึงเรียกสายพันธุ์นี้ว่า wild-type for E1-A226 mutation เชื้อดั้งเดิมนี้ทำให้เกิดการระบาดขึ้นที่ประเทศเคนยาก่อนและลุกลามออกสู่เกาะต่างๆ ในมหาสุทรอินเดีย เช่น โคโมรอส และเซเชลลส์ (Seychelles) ในปีค.ศ. 2005 ซึ่งในขณะนั้นมียุงลายบ้านเป็นพาหะหลักเช่นเดิม ต่อจากนั้นการระบาดก็กระจายเข้าสู่เกาะ La Re´union และมอริเตียสในปีเดียวกัน ซึ่งในช่วงแรกๆ ไวรัสยังเป็นสายพันธุ์ wild-type for E1-A226 mutation แต่ต่อมาพบว่าเชื้อที่ตรวจพบได้กลายพันธุ์จาก wild-type for E1-A226 mutation ไปเป็น E1-226V และยุงลายสวนได้ยกฐานะขึ้นเป็นพาหะหลักแทนซึ่งในเกาะทั้ง 2 นี้มียุงลายสวนเป็นยุงพื้นฐานหลักที่พบได้ทั่วไปในพื้นที่ของเกาะ ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการที่เชื้อต้องเปลี่ยนพาหะจากยุงลายบ้านมาเป็นยุงลายสวนทำให้เชื้อเกิดการกลายพันธุ์ขึ้น ซึ่งเชื่อว่าอาจเกิดจากกระบวนการปรับตัวของยุงลายสวนในเกาะทั้งสองนี้ในการยินยอมรับเชื้อไวรัสให้เข้ามาเจริญในตัวยุงและในการพัฒนาตัวเองของยุงลายสวนเพื่อเปลี่ยนตัวเองให้เป็นพาหะหลักนั่นเองทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของเชื้อขึ้น จึงทำให้เกิดการระบาดอย่างผิดปกติเกิดขึ้นแบบเป็นกลุ่มก้อนติดเชื้อรวดเร็วและทวีความรุนแรงของอาการของโรคขึ้นด้วย (Vazeille M *et al.* 2007) และสายพันธุ์ ECSA กลายพันธุ์ใหม่นี้เอง (E1-226V) ที่ทำให้เกิดการระบาดใหญ่ในประเทศไทยและทั่วโลกตามมา จากนั้นการระบาดของเชื้อกลายพันธุ์ชนิดใหม่นี้ก็เกิดขึ้นในประเทศอินเดีย ศรีลังกา จนกระทั่งเคลื่อนตัวมาถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในที่สุด สำหรับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เกี่ยวข้องกับเชื้อไวรัสสายพันธุ์แอฟริกันนั้น เมื่อปี ค.ศ. 1998 ประเทศมาเลเซียเคยมีการระบาดของโรคชิคุนกุนยาที่รัฐสลังงอ ซึ่งในครั้งนั้นพบว่าเชื้อสาเหตุเป็นทั้งสายพันธุ์เอเชีย และสายพันธุ์แอฟริกา (ECSA) ร่วมกันในครั้งนั้นมีผู้ป่วยเพียง 51 รายเท่านั้น แต่ในเดือนมีนาคม-เมษายน ปีค.ศ. 2006 ได้เกิดการระบาดขึ้นอีกครั้งซึ่งครั้งนี้มีผู้ป่วยมากกว่า 200 ราย แต่เกิดจากสายพันธุ์เอเชีย และเกิดการระบาดในเวลาใกล้เคียงกันกับการระบาดที่เกาะ La Re´union และประเทศอินเดีย ต่อมาในเดือนธันวาคมได้เกิดการระบาดครั้งที่ 3 ในมาเลเซีย ปีค.ศ. 2006 ที่รัฐเปรัคซึ่งครั้งนี้เกิดจากเชื้อไวรัสสายพันธุ์ ECSA กลายพันธุ์จากการสอบสวนเชื้อพบว่าเกิดจากมีผู้ป่วยติดเชื้อไวรัส ECSA กลายพันธุ์ (E1-226V) จากประเทศอินเดีย (Sam IC *et al.* 2009) นำเข้ามาระบาดในประเทศมาเลเซียและพบว่าการติดเชื้อส่วนใหญ่เกิดในเขตชนบทและยุงพาหะหลักคือยุงลายสวน (Sam IC *et al.* 2009) การระบาดครั้งนี้ถือเป็นการเริ่มต้นการระบาดใหญ่ของเชื้อชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ ECSA (E1-226V) ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั่นเอง ซึ่งต่อมาประเทศสิงคโปร์ก็เริ่มมีการระบาดตามมาในปีค.ศ.2008 โดยเชื้อชนิดเดียวกันกับอินเดีย มาเลเซีย

และศรีลังกา และต่อมาในเดือนกรกฎาคมในปีเดียวกันได้เกิดการระบาดอีกครั้งซึ่งคราวนี้เชื้อสาเหตุมี 2 สายพันธุ์เป็นเชื้อสายพันธุ์ wild-type ECSA (E1-A226) และเชื้อ ECSA กลายพันธุ์ (E1-226V) ซึ่งเชื่อกันว่าสายพันธุ์ wild-type ECSA (E1-A226) มียุงลายบ้านเป็นพาหะหลัก และนำโรคในเขตเมือง ส่วนสายพันธุ์ (E1-226V) มียุงลายสวนเป็นพาหะหลัก และระบาดในเขตชนบท (Hapuarachchi HC et al. 2010) สำหรับการระบาดใหญ่ในประเทศไทยในปีพ.ศ.2551-2552 จากการตรวจเชื้อโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหารฝ่ายสหรัฐ (AFRIMS) ได้รายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นเชื้อ ECSA กลายพันธุ์ (E1-226V) เช่นกัน

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาทางกีฏวิทยามีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมรายละเอียดองค์ความรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เกี่ยวกับยุงพาหะของโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ เนื่องจากเชื้อโรคชนิดนี้ไม่เคยมีปรากฏในประเทศไทยมาก่อนถือเป็นโรคติดต่ออุบัติใหม่โรคหนึ่ง นอกจากนั้นยังมีวัตถุประสงค์เพื่อสามารถนำมา ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาโรคติดต่อนำโดยแมลงชนิดที่มีเชื้อก่อโรคเป็นเชื้อไวรัสชนิดอื่นๆ ในอนาคตต่อไป จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาจากสำนักระบาดวิทยาทำให้ทีมวิจัยทราบว่าหลังจากที่มีการยืนยันการติดเชื้อในผู้ป่วยจากโรงพยาบาลมายังพื้นที่แล้ว ทางพื้นที่จะใช้มาตรการควบคุมโรคทันทีเช่นเดียวกับการควบคุมโรคไข้เลือดออกคือมีการเข้าสอบสวนการติดเชื้อและพ่นหมอกควันหรือพ่นยูแอลวีเพื่อกำจัดยุงตัวเต็มวัยและลูกน้ำยุงที่บ้านผู้ป่วยและบ้านอื่นที่อยู่ในรัศมี 100 เมตร ซึ่งย่อมเป็นเรื่องยากจริงๆ ที่จะพบยุงติดเชื้อชิคุนกุนยาหลงเหลืออยู่ได้ แต่อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะพบยุงติดเชื้ออาจพอมีบ้างหากการพ่นสารเคมีควบคุมยุงพาหะและการควบคุมลูกน้ำยุงมีจุดอ่อน เช่น การไม่ครอบคลุมครบถ้วน เครื่องพ่นไม่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ เป็นต้น นอกจากนั้นทีมวิจัยได้ตั้งสมมติฐานว่า อาจเป็นไปได้ที่โรคชิคุนกุนยาจะมีการถ่ายทอดเชื้อไวรัสจากแม่ยุงสู่รุ่นลูก (Transovarial transmission) ได้เช่นเดียวกันกับโรคไข้เลือดออก เนื่องจากเชื้อก่อโรคเป็นเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเชื้อไวรัสมีขนาดเซลล์เล็กมากต้องเจริญเติบโตอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จึงจะมีชีวิตรอด ดังนั้นตัวมันเองจึงสามารถแทรกตัวเข้าไปอาศัยอยู่ในเซลล์ชนิดต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตอื่นได้ ซึ่งหากเชื้อสามารถถูกส่งผ่านไปที่ไข่ยุงได้โอกาสที่ทีมวิจัยจะพบยุงติดเชื้ออีกในพื้นที่ที่พ่นไปแล้วย่อมเป็นไปได้ ซึ่งความรู้ที่ได้จากการศึกษาทั้งหมดนี้จะมีประโยชน์ต่อไปในด้านการเฝ้าระวังโรค และการควบคุมพาหะนำโรคต่อไปได้อย่างถูกต้องถี่ถ้วนซึ่งน่าจะได้ผลดีกว่าการดำเนินมาตรการต่อโรคโดยใช้องค์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าจากเอกสารวิชาการที่ประเทศอื่นๆ ได้ค้นพบไว้แต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้มีการศึกษาความจริงต่างๆ ของสิ่งที่เกิดขึ้นกับประเทศเราด้วยตัวเองอย่างครบถ้วนตามบริบทที่ควรจะเป็นในแต่ละเขตพื้นที่ซึ่งอาจแตกต่างกันได้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและค้นหาชนิดของยุงพาหะนำโรคชิคุนกุนยาของประเทศไทย

2. เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อไวรัสโรคชิคุนกุนยาสามารถถูกถ่ายทอดเชื้อจากแม่ยุงสู่รุ่นลูกได้หรือไม่ (Transovarial transmission)

3. เพื่อทราบพฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ ของยุงพาหะนำโรคชิคุนกุนยาที่เกี่ยวข้องกับการแพร่โรค เช่น เป็นยุงแพร่โรคในบ้าน หรือเป็นยุงแพร่โรคนอกบ้าน เป็นต้น

## รูปแบบการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ความรู้พื้นฐานต่างๆ เกี่ยวกับยุงพาหะนำโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ ได้แก่ ชนิดยุงพาหะ อัตราการติดเชื้อของยุงชนิดต่างๆ และพฤติกรรมเสี่ยงของยุงพาหะ เป็นต้น โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างยุงพาหะในหมู่บ้านที่เกิดการระบาดในพื้นที่ภาคใต้ โดยนำตัวอย่างยุงที่ได้ส่งตรวจเพื่อวินิจฉัยเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในตัวยุง และนำมาสรุปวิเคราะห์หาชนิดของยุงพาหะนำโรค และในด้านอื่นๆ

## ขอบเขตการศึกษา

ดำเนินการในพื้นที่ภาคใต้ที่มีการระบาดของโรคไข้ปวดข้อยุงลายใน 6 จังหวัด คือ จังหวัดชุมพร ตรัง ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต สงขลา และสตูล จำนวนหมู่บ้านเลือกตามรายงานที่พบผู้ป่วยตามความเหมาะสม การเก็บตัวอย่างดำเนินการระหว่าง 1 ตุลาคม 2551 ถึง 31 ธันวาคม 2552

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบบันทึกข้อมูล
2. คัพใส่ยุง (mosquito cup)
3. หลอดดูดยุง (sucking tube)
4. หลอดแก้วสำหรับบรรจุตัวอย่างยุง (test tube)
5. หลอดบดยุงสำหรับสกัด RNA (eppendorf tube)
6. ขวดน้ำพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างลูกน้ำ
7. ผ้ามุ้งสำหรับปิดปากคัพใส่ยุง หรือขวดลูกน้ำ
8. ที่ช้อนลูกน้ำ
9. หลอดดูดลูกน้ำ
10. ขันตักน้ำพลาสติก
11. กรวยพลาสติก
12. ยางรัดของ
13. กระดาษสติ๊กเกอร์เขียนฉลาก
14. ปากกากันน้ำ
15. แอลกอฮอล์ 95%
16. ตะเกียงแอลกอฮอล์
17. ปากคีบชนิดละเอียดไม่มีฟัน (fine forcep)
18. สำลี
19. เทปกาวพลาสติก
20. กล่องโฟมขนาดใหญ่ (สามารถบรรจุน้ำแข็งแห้งได้ 40 กิโลกรัมและมีช่องว่างเหลือสำหรับใส่คัพใส่ยุงและหลอดทดลองต่างๆ ได้อีกประมาณ 2 ลูกบาศก์ฟุตเป็นอย่างน้อย)
21. น้ำแข็งแห้ง
22. สวิงจับแมลง เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
23. อาหารปลาชนิดเม็ดเล็ก
24. ชุดตรวจหาเชื้อชิคุนกุนยา (QIAamp viral RNA mini kit (QIAGEN, Germany))

**2. วิธีการศึกษา**

1. เลือกพื้นที่ทำการศึกษาวิจัยแบบเฉพาะเจาะจงโดยเลือกพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคชิคุนกุนยาในพื้นที่ภาคใต้ขณะนั้นโดยประสานข้อมูลจากสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชุมพร ตรัง ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต สงขลา และสตูล โดยเน้นจับยุงบ้านผู้มีประวัติพบผู้ป่วยและบ้านข้างเคียงในรัศมี 100 เมตรรอบบ้านผู้ป่วย

2. ดำเนินการสำรวจและจับยุงในบ้าน (Indoors resting and host seeking mosquitoes) และบริเวณรอบบ้านผู้ป่วย (Outdoors resting and host seeking mosquitoes) และบ้านอื่นๆ ที่อยู่ใกล้กันภายในรัศมี 100 เมตรจากบ้านผู้ป่วย การจับยุงจะใช้สวิงโฉบตามจุดต่างๆ ภายในบ้าน โดยใช้คนโฉบ 2 คนใช้เวลาหลังละ 20 นาที ส่วนนอกบ้านใช้คนโฉบ 2 คนเช่นกันตามจุดที่พบยุงบินหรือเกาะพัก โดยใช้รัศมีสำรวจห่างจากตัวบ้านหลังละประมาณ 40 เมตร โดยเน้นสำรวจตามห้องน้ำที่อยู่นอกบ้าน ซอกมุมรอบนอกตัวบ้าน ตามพุ่มไม้ ในสวนยาง ในสวนผลไม้ และตามกอหญ้าต่างๆ ที่ขึ้นในบริเวณที่ๆ มีร่มเงาบังแดด (ยุงที่จับนอกบ้านจะไม่จับเวลาในการจับแต่จะสำรวจให้ครบรอบตัวบ้าน) พื้นที่ๆ อยู่ระหว่างบ้าน 2 หลังจะแบ่งครึ่งกันตรงกึ่งกลางเพื่อกำหนดว่าเป็นเขตของบ้านใด) ยุงที่โฉบได้ทุกชนิดทุกเพศจะถูกดูดออกจากสวิงโดยใช้หลอดดูดยุง แล้วนำไปใส่ในคัพใส่ยุงโดยแยกเป็นคัพในบ้านและคัพนอกบ้าน เขียนฉลากแหล่งที่เก็บให้ชัดเจนพร้อมทั้งเขียนรหัสหมายเลขติดไว้ข้างคัพ จากนั้นนำไปใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งแห้งเพื่อฆ่าให้ตายทันที ยุงที่ตายแล้วแต่ละคัพอาจนำมาเทใส่หลอดทดลอง (test tube) และย้ายฉลากมาติดที่หลอดทดลองนั้นแทนเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ แล้วนำกลับไปแช่เย็นในกล่องโฟมดังเดิม (น้ำแข็งแห้ง 40 กิโลกรัมจะสามารถเก็บตัวอย่างยุงได้ 1 สัปดาห์) เมื่อไม่ต้องใช้งานกล่องโฟมแช่ยุงนานๆ ให้ปิดฝา และปิดผนึกด้วยเทปกาวพลาสติกให้มิดชิดเพื่อลดการระเหิดออกไปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งทำให้เปลืองน้ำแข็งแห้ง (หากไม่ใช้น้ำแข็งแห้ง สามารถใช้ไนโตรเจนเหลวแทนได้แต่ต้องมีถังบรรจุแบบพิเศษ) เมื่อกลับมาถึงห้องปฏิบัติการให้รีบย้ายหลอดใส่ยุงจากกล่องโฟมไปใส่ในตู้เย็น −80 °C เพื่อเก็บรักษาตัวอย่างยุงอย่างปลอดภัยได้นานจนกว่าจะนำมาใช้งานต่อไป

3. การสำรวจและเก็บตัวอย่างลูกน้ำจะทำเช่นเดียวกันกับการสำรวจและจับยุงตัวเต็มวัย แต่ต่างกันที่การเก็บตัวอย่างลูกน้ำต้องเก็บแบบเป็นๆ โดยใช้อุปกรณ์คือที่ช้อนลูกน้ำ ขันตักน้ำพลาสติก กรวยพลาสติก และขวดน้ำดื่มพลาสติก แล้วใส่ทั้งลูกน้ำและน้ำในแหล่งเพาะพันธุ์นั้นๆ ลงไปในขวดเก็บลูกน้ำแยกเป็นภาชนะๆ โดยเขียนฉลากแหล่งที่เก็บให้ชัดเจนพร้อมทั้งเขียนรหัสหมายเลขขวด แล้วนำไปเลี้ยงต่อในห้องเลี้ยงยุงให้เจริญเป็นยุงตัวเต็มวัยแล้วจึงจะนำไปจำแนกชนิดต่อไปในภายหลัง สำหรับภาชนะบรรจุน้ำถาวรให้ใช้ที่ช้อนลูกน้ำช้อนลูกน้ำเอามาใส่ในขันน้ำที่เตรียมไว้ จากนั้นจึงค่อยๆ รินน้ำและลูกน้ำใส่ลงในขวดน้ำพลาสติกโดยใช้กรวยพลาสติกช่วย จากนั้นใช้ผ้ามุ้งที่ตัดเตรียมไว้ปิดแทนฝาขวดน้ำแล้วใช้ยางรัดให้แน่น (ควรให้อาหารปลาแก่ลูกน้ำขวดละ 3-10 เม็ดต่อวันตามความเหมาะสม) ในระหว่างปฏิบัติงานในพื้นที่หากมีดักแด้ยุงลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยแล้วให้ใช้หลอดดูดยุงค่อยๆ

สอดเข้าไปดูดยุงในขวดออกมาใส่ในหลอดแก้ว อุดด้วยสำลี เขียนรหัสหมายเลข แล้วนำไปแช่เก็บไว้ในกล่องน้ำแข็งแห้งเพื่อเก็บรักษาตัวอย่างยุง

4. การวินิจฉัยชนิดยุง นำยุงแช่แข็งที่จับมาได้แต่ละคัพออกมาวินิจฉัยจำแนกสกุลและชนิดยุงอย่างรวดเร็ว (เพื่อป้องกันการเสื่อมสลายของเชื้อไวรัส) จากนั้นค่อยๆ คีบยุงชนิดเดียวกันทีละตัวเบาๆ (ระหว่างที่เคลื่อนย้ายให้ตรวจดูด้วยว่ามีขาของยุงตัวอื่นที่หลุดร่วงติดมากับยุงที่กำลังคีบหรือไม่ หากพบมีขาดังกล่าวปนมากับยุงที่คีบให้เขี่ยทิ้งไปเลยเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อจากยุงชนิดอื่น (contaminate) และควรทำความสะอาดปากคีบทุกครั้งที่คีบยุงแต่ละตัวโดยการลนไฟแล้วเช็ดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์โดยต้องเปลี่ยนสำลีที่ใช้ทำความสะอาดทุกครั้งด้วย) แล้วนำยุงไปใส่ในหลอด eppendorf tube หลอดละ 10 ตัว (pool ละ 10 ตัว) สำหรับเศษให้ใส่ในหลอดใหม่เลย นอกจากนั้นหากพบว่ายุงบางตัวมีเลือดตกค้างอยู่ในท้องให้แยกใส่หลอดอื่นและนำไปตรวจต่างหาก

5. การวินิจฉัยชนิดลูกน้ำ ลูกน้ำที่เก็บมาได้จะถูกนำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการต่อให้เจริญเป็นยุงตัวเต็มวัย ให้อาหารลูกน้ำโดยใช้อาหารปลาแบบเม็ดวันละครั้งประมาณ 3-10 เม็ดขึ้นกับปริมาณลูกน้ำ เมื่อพบยุงเกิดขึ้นให้ใช้หลอดดูดยุงดูดออกจากขวดแล้วนำไปใส่คัพใส่ยุงแล้วนำไปแช่แข็งเพื่อรอการวินิจฉัยต่อไป (ขั้นตอนการวินิจฉัยและทำ pool หลอดละ 10 ตัวจะทำเหมือนกับยุงที่จับจากตัวเต็มวัยโดยตรง)

6. การตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุง ยุงที่จับมาได้จะนำมาวินิจฉัยชนิดยุงโดยใช้กุญแจแยกชนิดยุงของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร (AFRIMS) จากนั้นนำยุงที่วินิจฉัยแล้วมาใส่ในหลอดสำหรับบดยุงซึ่งยุงในแต่ละหลอดต้องมีคุณสมบัติเหมือนกันโดยใช้เงื่อนไขดังนี้ 1. ยุงชนิดเดียวกัน 2. เพศเดียวกัน 3. จังหวัดเดียวกัน 4. อายุของยุง (จับตอนเป็นยุงตัวเต็มวัย หรือจับตอนเป็นระยะลูกน้ำ) และ 5. ตำแหน่งที่จับจากบ้านเดียวกัน (ในบ้าน หรือนอกบ้าน) ใส่ยุงหลอดละไม่เกิน 10 ตัว (เรียกแต่ละหลอดว่า pool) ตัวที่เป็นเศษให้แยกใส่หลอดใหม่ จากนั้นนำไปบดเพื่อสกัดอาร์เอ็นเอของไวรัสโดยใช้ QIAamp viral RNA mini kit (QIAGEN, Germany) โดยทำตามขั้นตอนที่ผู้ผลิตแนะนำ สำหรับขั้นตอนในการตรวจสอบหาไวรัสโรคชิคุนกุนยาจะทำตามกระบวนการของ Parida et.al. (2007) ขั้นตอนมีดังนี้ คือ one-step reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR) เราจะใช้ primer ของ CHIKV E1 gene [CHIK-F3 (ACGCAATTGAGC-GAAGCAC) (ตำแหน่งจีโนมที่ 10294-10312) และ CHIK-B3 (CTGAAGACATTGGCCCCAC) (ตำแหน่งจีโนมที่ 10,498-10480)] การเพิ่มจำนวน RNA ของไวรัสใน RT-PCR จะใช้ปริมาตรรวมทั้งหมดในกระบวนการ 25 µl โดยใช้ Superscript III one-step RT-PCR kit (Invitrogen, USA) ใช้ primer แต่ละตัวในปริมาณ 50 pmol (พิโคโมล) และใช้ RNA 2 µl อุณหภูมิที่ใช้ในรอบของ RT-PCR คือ 48°C เป็นเวลา 30 นาที และ 94°C เป็นเวลา 2 นาที ตามด้วย 35 cycle ที่ 94°C เป็นเวลา 1 นาที, 54°C เป็นเวลา 1 นาที และ 72°C เป็นเวลา 1 นาที และรอบสุดท้าย (a final extension cycle) ที่ 72°C เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำผลผลิตที่ได้จาก RT-PCR ไปตรวจหา RNA ของไวรัสต่อไปโดยใช้วิธี electrophoresis โดยใช้เจล 2% agarose gel. (Parida MM. 2007)

## สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติที่ใช้ในการประมาณค่าอัตราการติดเชื้อในยุงแบบการทดสอบเชิงกลุ่ม (group testing) ประมาณค่าอัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR; minimum infection rate) โดยใช้โปรแกรม PooledInfRate, version 4.0 (Centers for Disease Control and Prevention) อย่างไรก็ตามจะใช้ค่า **"อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์" (relative infection rate (%))** ประกอบการพิจารณาอัตราการติดเชื้อของยุงร่วมด้วย เนื่องจากยุงบางชนิดที่จับได้น้อยๆ แต่มีอัตราการติดเชื้อในตัวยุงสูงมากจนบางครั้งอาจไม่สามารถคำนวณค่าอัตราการติดเชื้อต่ำสุด (MIR) ได้ซึ่งจะเห็นในตารางผลการทดลองที่ค่า MIR มีค่าเป็น NA (not available) กรณีอย่างนี้ต้องถือว่ายุงชนิดนั้นมีอัตราการติดเชื้อสูงมากๆจนหาค่ามิได้ ดังนั้นจะต้องใช้ค่า "อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์" ร่วมพิจารณา

**อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) = (จำนวน pool ที่ให้ผลบวก / จำนวน pool ทั้งหมด) x 100**

## ผลการศึกษา

**1. พื้นที่ดำเนินการศึกษาวิจัย**

1.1 จังหวัดชุมพร ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 11 ตำบลละแม อำเภอละแม จำนวนบ้านที่สำรวจ 4 หลัง (บ้านเลขที่ 10, 22, 25, 46)

1.2 จังหวัดตรัง ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 7 ตำบลนาท่ามใต้ อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 23)

- ซอย 13 ถ.วิเศษกุล ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 4 หลัง (บ้านเลขที่ 88, 88/7, 88/8, 90,)

- ถ.กันตัง-บางรัก ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 328/4)

- หมู่ 2 ตำบลหนองตรุด อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 2 หลัง (บ้านเลขที่ 53, 53/1)

- หมู่ 2 ตำบลนาโต๊ะหมิง อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 131)

1.3 จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 6 ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จำนวนบ้านที่สำรวจ 2 หลัง (บ้านเลขที่ 9/1 , 295)

1.4 จังหวัดภูเก็ต ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 5 ตำบลกมลา อำเภอกระทู้ จำนวนบ้านที่สำรวจ 10 หลัง (บ้านเลขที่ 2/4, 40/15, 44/24, 44/24/1, 63/5, 64/3, 64/11, 64/12, 64/38, 77/3)

1.5 จังหวัดสงขลา ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 1 ตำบลสะพานไม้แก่น อำเภอจะนะ จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 67)

- หมู่ 7 ตำบลสะพานไม้แก่น อำเภอจะนะ จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 72/5)

- หมู่ 5 ตำบลจะโหนง อำเภอจะนะ จำนวนบ้านที่สำรวจ 1 หลัง (บ้านเลขที่ 43)

1.6 จังหวัดสตูล ดำเนินการศึกษาที่

- หมู่ 3 ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จำนวนบ้านที่สำรวจ 2 หลัง (บ้านเลขที่ 87, 88) และโรงเรียนบ้านหัวกาหมิง

## 2. การสำรวจยุงตัวเต็มวัยและการตรวจหาเชื้อชิคุนกุนยาในยุงตัวเต็มวัย

**ตารางที่ 1** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดชุมพร

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูล ที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูล ที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 6 | 6 | - | 2 | 2 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 4 | 4 | - | 2 | 2 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 31 | - | 31 | 5 | - | 5 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 21 | - | 21 | 5 | - | 5 | 1 | - | 1 | - | 20.00 | - | 44.56 |
| *Anopheles tessellatus* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 5 | - | 5 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 6 | - | 6 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefas-ciatus* | ผู้ | 14 | 9 | 5 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 13 | 1 | 12 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *Culex vishnui* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Lutzia fuscana* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |

**ตารางที่ 2** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดตรัง

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 3 | 3 | - | 2 | 2 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 5 | 5 | - | 3 | 3 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 124 | - | 124 | 16 | - | 16 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 94 | - | 94 | 13 | - | 13 | 3 | - | 3 | - | 23.07 | - | 34.42 |
| *Armigeres (Leiseterior) sp.* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 15 | - | 15 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 9 | - | 9 | 4 | - | 4 | 00 | - | 0 | - | - | - | 0.00 |
| *Coquillettidia crassipes* | ผู้ | 6 | - | 6 | 3 | - | 3 | 2 | - | 2 | - | 66.67 | - | NA |
| | เมีย | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0.00 | 50.00 | 0.00 | 333.33 |
| *Culex huchinsoni* | ผู้ | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Culex quinquefas-ciatus* | ผู้ | 46 | 8 | 38 | 12 | 5 | 7 | 3 | 1 | 2 | 20.00 | 28.57 | 47.29 | 62.22 |
| | เมีย | 28 | 7 | 21 | 12 | 6 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0.00 | 16.67 | 0.00 | 33.00 |
| *Culex vishnui* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 100.0 | - | NA | - |
| *Lutzia fuscana* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Mansonia uniformis* | ผู้ | 1 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 100.0 | - | NA |

**ตารางที่ 3** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 3 | - | 3 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 10 | - | 10 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 18 | - | 18 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 17 | - | 17 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefas-ciatus* | ผู้ | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 8 | 7 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 50.00 | - | 121.41 | - |

**ตารางที่ 4** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดภูเก็ต

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 13 | 13 | - | 6 | 6 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 7 | 7 | - | 5 | 5 | - | 2 | 2 | - | - | - | 299.15 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 14 | - | 14 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 22 | 1 | 21 | 6 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 15 | - | 15 | 3 | - | 3 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 15 | - | 15 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefas-ciatus* | ผู้ | 39 | 32 | 7 | 8 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 62 | 51 | 11 | 13 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**ตารางที่ 5** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดสงขลา

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 54 | - | 54 | 6 | - | 6 | 1 | - | 1 | - | 16.67 | - | 18.59 |
| *Anopheles sinensis* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 3 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefas-ciatus* | ผู้ | 8 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**ตารางที่ 6** ชนิดยุงตัวเต็มวัยที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดสตูล

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 55 | - | 55 | 7 | - | 7 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 29 | - | 29 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 7 | - | 7 | 2 | - | 2 | 1 | - | 1 | - | 50.00 | - | 130.20 |
| | เมีย | 5 | - | 5 | 3 | - | 3 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Coquillettidia crassipes* | ผู้ | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

**ตารางที่ 7** ผลรวมยุงตัวเต็มวัยทุกชนิดที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงในแหล่งแพร่เชื้อ จาก 6 จังหวัด

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 23 | 23 | - | 11 | 11 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 18 | 17 | 1 | 12 | 11 | 1 | 2 | 2 | 0 | 18.18 | 0.00 | 118.86 | 0.00 |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 227 | - | 227 | 31 | - | 31 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 230 | 1 | 229 | 35 | 1 | 34 | 5 | 0 | 5 | 0.00 | 14.70 | 0.00 | 23.12 |
| *Anopheles sinensis* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Anopheles tessellatus* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Armigeres (Leiseterior) sp.* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 61 | - | 61 | 13 | - | 13 | 1 | - | 1 | - | 7.69 | - | 15.97 |
| | เมีย | 55 | - | 55 | 16 | - | 16 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Coquillettidia crassipes* | ผู้ | 8 | - | 8 | 5 | - | 5 | 2 | - | 2 | - | 40.00 | - | 304.81 |
| | เมีย | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 50.00 | 0.00 | NA |

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Culex huchinsoni* | ผู้ | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 109 | 55 | 54 | 29 | 17 | 12 | 3 | 1 | 2 | 5.88 | 16.67 | 17.41 | 35.01 |
| | เมีย | 120 | 71 | 49 | 34 | 22 | 12 | 2 | 1 | 1 | 4.54 | 8.33 | 13.83 | 19.16 |
| *Culex vishnui* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 100.0 | - | NA | - |
| *Lutzia fuscana* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Mansonia uniformis* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 100 | - | NA |

### 3. การศึกษาการส่งผ่านเชื้อไวรัสจากแม่สู่ลูก

**ตารางที่ 8** ชนิดลูกน้ำยุงที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดชุมพร

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 2 | 2 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| | เมีย | 4 | 4 | - | 1 | 1 | - | 0 | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 22 | 1 | 21 | 7 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 19 | - | 19 | 6 | - | 6 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 38 | - | 38 | 6 | - | 6 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 50 | - | 50 | 7 | - | 7 | 1 | - | 1 | - | - | - | 20.19 |

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Tripteroides sp.* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 4 | - | 4 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 100 | - | NA |

**ตารางที่ 9** ชนิดลูกน้ำยุงที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดตรัง

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 9 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 8 | 1 | 7 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | 100.0 | - | 100.94 | - |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 13 | 3 | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 19 | 9 | 10 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 25 | - | 25 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 10 | - | 10 | 2 | - | 2 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |

**ตารางที่ 10** ชนิดลูกน้ำยุงที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียง และผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 33 | - | 33 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 23 | - | 23 | 4 | - | 4 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 3 | - | 3 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 3 | - | 3 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 3 | - | 3 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |

**ตารางที่ 11** ชนิดลูกน้ำยุงที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียงและผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อในจังหวัดสงขลา

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 2 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| *Culex brevipalpis* | ผู้ | 8 | - | 8 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 13 | - | 13 | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | - | 100.0 | - | NA |

**ตารางที่ 12** ชนิดลูกน้ำยุงที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียงและผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อในจังหวัดสตูล

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 4 | - | 4 | 3 | - | 3 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 5 | - | 5 | 2 | - | 2 | 1 | - | 1 | - | 50.00 | - | 141.58 |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 2 | - | 2 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |

**ตารางที่ 13** ผลรวมลูกน้ำยุงทุกชนิดที่จับได้จากบ้านผู้ป่วยและบ้านข้างเคียงและผลการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในยุงที่เกิดจากลูกน้ำในแหล่งแพร่เชื้อจาก 5 จังหวัด (ยกเว้นจังหวัดภูเก็ต)

| ชนิดยุง (เลี้ยงจากลูกน้ำ) | เพศ | จำนวนยุง (ตัว) | | | จำนวนพูลที่ตรวจ (pool) | | | จำนวนพูลที่ให้ผลบวก (positive) | | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (%) | | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม pool | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวม Pos. | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 44 | 6 | 38 | 9 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 35 | 5 | 30 | 8 | 2 | 6 | 1 | 1 | 0 | 50 | 0.00 | 141.58 | 0.00 |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 42 | 4 | 38 | 13 | 2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 48 | 9 | 39 | 13 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8.33 | 0.00 | 24.27 |
| *Culex brevipalpis* | ผู้ | 8 | - | 8 | 1 | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 13 | - | 13 | 2 | - | 2 | 2 | - | 2 | - | 100 | - | NA |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 66 | - | 66 | 12 | - | 12 | 0 | - | 0 | - | 0.00 | - | 0.00 |
| | เมีย | 64 | - | 64 | 11 | - | 11 | 1 | - | 1 | - | 9.09 | - | 15.88 |
| *Tripteroides sp.* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 4 | - | 4 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 100 | - | NA |

### 4. การศึกษาพฤติกรรมการหาเหยื่อ การเกาะพัก และแหล่งเพาะพันธุ์

**ตารางที่ 14** เปรียบเทียบจำนวนยุงตัวเต็มวัยที่จับได้ระหว่างในบ้านและนอกบ้าน และศักยภาพในการนำเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา (ข้อมูล 6 จังหวัด)

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุงที่จับ (ตัว) | | | ร้อยละของยุงที่จับ (%) | | positive pools : total pools | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์(%) | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 23 | 23 | 0 | 100 | 0 | (0 : 11) | (0 : 0) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 18 | 17 | 1 | 94.44 | 5.56 | (2 : 11) | (0 : 1) | 16.67 | 112.32 |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 227 | 0 | 227 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 31) | 0.000 | 0.00 |
| | เมีย | 230 | 1 | 229 | 0.43 | 99.57 | (0 : 1) | (5 : 34) | 14.29 | 23.02 |

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุงที่จับ (ตัว) | | | ร้อยละของยุงที่จับ (%) | | positive pools : total pools | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์(%) | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน |
| *Anopheles sinensis* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 1 | 0 | 100 | 0 | (0 : 1) | (0 : 0) | 0.00 | 0.00 |
| *Anopheles tessellatus* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 0 | 1 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 1) | 0.00 | 0.00 |
| *Armigeres (Leiseterior) sp.* | ผู้ | 1 | 0 | 1 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 1) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Armigeres subalbatus* | ผู้ | 61 | 0 | 61 | 0 | 100 | (0 : 0) | (1 : 13) | 7.69 | 15.97 |
| | เมีย | 55 | 0 | 55 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 16) | 0.00 | 0.00 |
| *Coquillettidia crassipes* | ผู้ | 8 | 0 | 8 | 0 | 100 | (0 : 0) | (2 : 5) | 40.00 | 304.81 |
| | เมีย | 3 | 1 | 2 | 33.33 | 66.67 | (0 : 1) | (1 : 2) | 33.33 | 333.33 |
| *Culex huchinsoni* | ผู้ | 1 | 1 | 0 | 100 | 0 | (0 : 1) | (0 : 0) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 109 | 55 | 54 | 50.46 | 49.54 | (1 : 17) | (2 : 12) | 10.34 | 26.91 |
| | เมีย | 120 | 71 | 49 | 59.17 | 40.83 | (1 : 22) | (1 : 12) | 5.88 | 15.91 |
| *Culex vishnui* | ผู้ | 1 | 0 | 1 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 1) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 1 | 1 | 0 | 100 | 0 | (1 : 1) | (0 : 0) | 100.00 | NA |
| *Lutzia fuscana* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 2 | 0 | 2 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 2) | 0.00 | 0.00 |
| *Mansonia uniformis* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 1 | 0 | 1 | 0 | 100 | (0 : 0) | (1 : 1) | 100.00 | NA |

**ตารางที่ 15** เปรียบเทียบจำนวนลูกน้ำยุงที่จับได้ระหว่างในบ้านและนอกบ้าน และศักยภาพในการถ่ายทอดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจากแม่สู่ลูก (ข้อมูล 5 จังหวัด ยกเว้นจังหวัดภูเก็ต)

| ชนิดยุง | เพศ | จำนวนยุงที่จับ (ตัว) | | | ร้อยละของยุงที่จับ (%) | | positive pools : total pools | | อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์(%) | อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม (ตัว) | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | ในบ้าน | นอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน | รวมในบ้านและนอกบ้าน |
| *Aedes aegypti* | ผู้ | 44 | 6 | 38 | 13.64 | 86.36 | (0 : 3) | (0 : 6) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 35 | 5 | 30 | 14.29 | 85.71 | (1 : 2) | (0 : 6) | 12.50 | 26.41 |
| *Aedes albopictus* | ผู้ | 42 | 4 | 38 | 9.52 | 90.48 | (0 : 2) | (0 : 11) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 48 | 9 | 39 | 18.75 | 81.25 | (0 : 1) | (1 : 12) | 7.69 | 19.76 |
| *Culex brevipalpis* | ผู้ | 8 | 0 | 8 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 1) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 13 | 0 | 13 | 0 | 100 | (0 : 0) | (2 : 2) | 100.00 | NA |
| *Culex quinquefasciatus* | ผู้ | 66 | 0 | 66 | 0 | 100 | (0 : 0) | (0 : 12) | 0.00 | 0.00 |
| | เมีย | 64 | 0 | 64 | 0 | 100 | (0 : 0) | (1 : 11) | 9.09- | 15.88 |
| *Tripteroides sp.* | ผู้ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เมีย | 4 | - | 4 | 0 | 100 | (0 : 0) | (1 : 1) | 100.00- | NA |

## สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างยุงโดยใช้ข้อมูลยุงตัวเต็มวัยและลูกน้ำในพื้นที่แพร่เชื้อ 6 จังหวัดในภาคใต้พบยุงทั้งสิ้น 14 ชนิด เป็นยุงตัวเต็มวัย 12 ชนิดคือ *Aedes aegypti* (พบ 5 จังหวัด, 23♂, 18♀), *Aedes albopictus* (พบ 6 จังหวัด, 227♂, 230♀), *Anopheles sinensis* (พบ 1 จังหวัด, 0♂, 1♀), *Anopheles tessellatus* (พบ 1 จังหวัด, 0♂, 1♀), *Armigeres (Leiseterior) sp.* (พบ 1 จังหวัด, 1♂, 0♀), *Armigeres subalbatus* (พบ 6 จังหวัด, 61♂, 55♀), *Coquillettidia crassipes* (พบ 2 จังหวัด, 8♂, 3♀), *Culex huchinsoni* (พบ 1 จังหวัด, 1♂, 0♀), *Culex quinquefasciatus* (พบ 6 จังหวัด, 109♂, 120♀), *Culex vishnui* (พบ 2 จังหวัด, 1♂, 1♀), *Lutzia fuscana* (พบ 2 จังหวัด, 0♂, 2♀) และ *Mansonia uniformis* (พบ 1 จังหวัด, 0♂, 1♀ ) ยุงชนิดที่พบทั้ง 6 จังหวัดคือ *Aedes albopictus* (ตารางที่ 1-6)

สำหรับระยะลูกน้ำสำรวจและเก็บตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 5 ชนิดคือ *Aedes aegypti* (พบ 3 จังหวัด,

44♂, 35♀), *Aedes albopictus* (พบ 5 จังหวัด, 42♂, 48♀), *Culex brevipalpis* (พบ 1 จังหวัด, 8♂, 13♀), *Culex quinquefasciatus* (พบ 4 จังหวัด, 66♂, 64♀) และ *Tripteroides sp.* (พบ 1 จังหวัด, 0♂, 4♀) (ตารางที่ 8-12)

**1. ศักยภาพในการเป็นพาหะนำโรคชิคุนกุนยาของยุงเพศเมียแต่ละชนิด**

การพิจารณาว่ายุงชนิดใดมีบทบาทในการเป็นพาหะนำโรคติดต่อมากน้อยเพียงใด จะดูจากสัดส่วนจำนวนยุงที่ติดเชื้อในพื้นที่นั้นเป็นสำคัญ เนื่องจากจำนวนยุงที่มีเชื้อมีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ป่วย และการกระจายโรคให้ไกลออกไปจากจุดเริ่มต้นของโรค ในธรรมชาติมียุงหลากหลายชนิดมากมีทั้งพวกที่ชอบกัดกินเลือดคน ชอบเลือดสัตว์ ชอบอาศัยอยู่ในบ้าน และชอบอาศัยอยู่นอกบ้าน การตรวจหาการติดเชื้อไวรัสในยุงจึงเป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากโอกาสที่จะพบยุงติดเชื้อไม่ได้มีมากนัก ถ้าเปรียบเทียบจำนวนยุงที่ติดเชื้อกับจำนวนยุงทั้งหมดที่มีในธรรมชาติแล้วต้องถือว่ามีอัตราการติดเชื้อ (infection rate) ที่ต่ำ ดังนั้นการที่จะตรวจการติดเชื้อในยุงทีละตัวโดยวิธี PCR จะทำให้สูญเสียงบประมาณมาก เราจึงใช้วิธีการรวมยุงชนิดเดียวกัน เพศเดียวกัน เงื่อนไขเดียวกันไว้ในหลอดเดียวกัน หลอดละ 10 ตัว เพื่อตรวจหาเชื้อพร้อมกันทีเดียว เรียกแต่ละหลอดว่า pool (แต่ละหลอดจะใช้ยุงมากกว่า 10 ตัวก็ได้แต่ไม่ควรเกิน 25 ตัวเพราะจะแน่นเกินไป) สถิติที่ใช้ในการประมาณค่าอัตราการติดเชื้อในยุงที่ทำเป็นหลอด pool เหล่านี้มักนิยมใช้ค่าอัตราการติดเชื้อขั้นต่ำ (MIR: minimum infection rate) ซึ่งค่านี้สามารถคำนวณได้ทั้งกรณีจำนวนยุงในแต่ละ pool เท่ากันทุกหลอด หรือไม่เท่ากันทั้งหมด ซึ่งเกิดขึ้นได้ในกรณีมีเศษเหลือไม่ลงตัว หรือจับยุงบางชนิดได้น้อยไม่ครบตามจำนวนใน pool แต่มีเงื่อนไขอยู่ที่ในกรณีที่จับยุงได้น้อยมากๆ แต่ให้ผลตรวจเป็นบวก หรือทุก pool ให้ผลบวกทั้งหมด เช่น มีเพียงหลอดเดียวและมียุงตัวเดียว เป็นต้น ในกรณีนี้อัตราการติดเชื้อขั้นต่ำที่โปรแกรมคำนวณได้จะให้ผลเป็น NA (not available) ซึ่งหมายความว่ายุงชนิดนั้นมีอัตราการติดเชื้อสูงมากๆ จนไม่สามารถหาค่าได้ ซึ่งในกรณีนี้ให้ใช้ค่า "อัตราการติดเชื้อสัมพัทธ์ (relative infection rate (%))" มาช่วยพิจารณาด้วย ถึงแม้ค่านี้จะค่อนข้างหยาบแต่ก็พอช่วยในการเปรียบเทียบได้ (ตารางที่ 7 และ 14) ซึ่งทั้ง 2 ค่าจะมีความสอดคล้องกัน มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จากการพิจารณาผลการตรวจหาเชื้อในตัวยุงที่จับจากระยะตัวเต็มวัย (เพศเมีย) พบว่ายุงที่มีศักยภาพในการเป็นพาหะนำโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ได้โดยเรียงจากยุงที่มีศักยภาพสูงสุดไปจนถึงต่ำสุดคือ

*Mansonia uniformis* (NA, 100%) = *Culex vishnui* (NA, 100%) > *Coquillettidia crassipes* (333.33, 33.33%) > *Aedes aegypti* (112.32, 16.67%) > *Aedes albopictus* (23.02, 14.29%) > *Culex quinquefasciatus* (15.91, 5.88%)(ตารางที่ 14)

ส่วนยุง *Armigeres subalbatus* ยังไม่แน่ชัดว่าควรอยู่ที่ลำดับก่อนหรือหลัง *Culex quinquefasciatus* เนื่องจากไม่สามารถจับยุงเพศเมียที่มีเชื้อได้แต่จากผลการตรวจหาเชื้อไวรัสในตัวยุงจากตารางที่ 7 และ 14 พอจะอนุมานได้ว่าน่าจะมีศักยภาพน้อยกว่า *Culex quinquefasciatus* และน่าจะสามารถเป็นพาหะนำโรคได้ เนื่องจากพบยุงเพศผู้ติดเชื้อด้วยแสดงว่ายุงชนิดนี้ยินยอมให้เชื้อไวรัสเจริญเติบโตในร่างกาย

ได้แน่นอนและนานพอที่จะถ่ายทอดเชื้อจากแม่ยุงสู่รุ่นลูกได้ ซึ่งยุงเพศผู้ที่จับได้และให้ผลบวกนี้ย่อมเป็นยุงรุ่นลูกอย่างแน่นอนเพราะยุงเพศผู้ไม่กินเลือดการติดเชื้อย่อมมาจากแม่ยุง

จากที่มีรายงานมากมายแสดงว่ายุงลายสวนเป็นพาหะหลักนำโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ในการระบาดที่ภาคใต้นั้น แท้ที่จริงแล้วยุงลายบ้านกลับมีศักยภาพในการนำโรคได้ดีกว่ายุงลายสวนเสียอีก มีหลายงานวิจัยที่มุ่งศึกษาเฉพาะยุงลายบ้านและยุงลายสวนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้โอกาสที่จะพบว่ายุงลายสวนเป็นยุงพาหะหลักของโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์นั้นย่อมเป็นไปได้ง่ายมากเพราะศึกษาเปรียบเทียบกันระหว่างยุงเพียง 2 ชนิดเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรลืมว่ายุงลายสวนนั้นมิใช่มีกระจายอยู่ทั่วไปทุกหนแห่งในประเทศไทย (มีมากเฉพาะทางภาคใต้เท่านั้น ซึ่งความจริงควรกล่าวว่า ยุงลายสวนเป็นยุงพาหะหลักเฉพาะภาคใต้) ไม่มีทางที่ยุงลายสวนจะเป็นพาหะหลักนำโรคชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์ในกรุงเทพได้ เนื่องจากในกรุงเทพไม่มียุงลายสวนมากมายขนาดนั้น ดังนั้นเป็นไปได้หรือไม่ว่าประเทศที่กล่าวอ้างว่ายุงลายสวนเป็นพาหะหลักของเชื้อชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์นั้นเป็นเรื่องบังเอิญและต้องยอมรับโดยปริยาย ยกตัวอย่างเช่นประเทศหนึ่งมียุงลายสวนมากมายเป็นยุงพื้นฐานและประเทศนี้มียุงลายบ้านน้อยมาก ประเทศนี้ก็จำเป็นต้องพบว่ายุงลายสวนนำโรคได้ดีกว่ายุงลายบ้านอย่างแน่นอน อย่างที่ทราบกันแล้วว่ายุงลายสวนจะต้องอาศัยอยู่นอกบ้านและต้องการสิ่งแวดล้อมที่เป็นสวนหรือป่าเพื่อใช้เป็นแหล่งหากินเป็นที่อยู่อาศัย และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ดังนั้นยุงลายสวนจึงสามารถเป็นยุงพาหะหลักได้เฉพาะพื้นที่บางแห่งของประเทศไทยเท่านั้น เช่น ในภาคใต้ของประเทศไทยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเขา สวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน และสวนผลไม้ เป็นต้น ซึ่งแหล่งเหล่านี้มีพื้นที่มากจนกระทั่งบางแห่งอยู่ชิดกับตัวเมืองก็มี ประกอบกับอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักของภูมิภาคนี้จึงเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรกลุ่มเสี่ยงนี้มีโอกาสสัมผัสกับยุงลายสวนได้มากจึงทำให้ยุงลายสวนมีบทบาทในการแพร่โรคชิคุนกุนยามากตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามยุงลายบ้านก็ยังคงมีบทบาทสำคัญในการแพร่เชื้อในบ้านเรือนและในเขตเมืองเหมือนเดิม แม้ว่าความหนาแน่นของยุงลายบ้านในภาคใต้จะน้อยกว่ายุงลายสวนก็ตาม แต่บทบาทในการนำโรคในสมาชิกครอบครัวที่อยู่กับบ้านไม่ได้ออกไปไหน เช่น เด็กเล็ก จะสามารถติดโรคชิคุนกุนยานี้ได้จากยุงลายบ้านที่ไปกัดกินเลือดสมาชิกในครอบครัวที่ออกไปทำงานนอกบ้าน ในสวน ในป่า แล้วกลับมาป่วยอยู่ที่บ้าน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าในบ้านเรือนของมนุษย์จะมียุงลายบ้านอาศัยเป็นแหล่งหากินและอยู่อาศัยภายในบ้านเป็นหลัก ดังนั้นยุงเหล่านี้จะรอรับเชื้อชิคุนกุนยาอยู่ที่บ้านนั่นเอง หลังจากที่ดูดเลือดที่มีเชื้อเข้าไปแล้วต่อจากนั้นก็จะนำเชื้อไปแพร่ให้สมาชิกคนอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันต่อไป ทำให้เกิดการติดเชื้อในเขตหมู่บ้านหรือเขตเมืองได้

ความจริงคุณสมบัติในการเป็นยุงพาหะต้องพิจารณาหลายอย่างมิใช่ดูเพียงอัตราการนำโรคเพียงอย่างเดียว ต้องพิจารณาจากสิ่งเหล่านี้ด้วย

1. ยุงต้องมีนิสัยชอบกินเลือดโฮสท์ที่เป็นโรคนั้น
2. ยุงชนิดที่เป็นพาหะควรมีปริมาณมากสอดคล้องกับลักษณะของการระบาดของโรค ตามปกติการระบาด

ของโรคมักเกิดขึ้นมากเป็นอัตราส่วนกับยุงที่เป็นพาหะ 3. สามารถตรวจพบเชื้อในตัวยุงพาหะในระยะที่มีการระบาดของโรค 4. ยุงต้องยินยอมให้เชื้อสาเหตุของโรคเจริญเติบโตหรือเพิ่มจำนวนอยู่ในตัวยุงได้จนครบวงจรเชื้อระยะติดต่อได้ และ 5. สามารถทดสอบได้ว่ายุงชนิดที่เป็นพาหะสามารถแพร่โรคไปติดคนอื่นหรือโฮสท์ใหม่ได้ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในภาคใต้คุณสมบัติทั้งหมดนี้มีอยู่ในยุงลายสวนทั้งสิ้น เนื่องจากสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ ส่งเสริมให้ยุงลายสวนเจริญแพร่พันธุ์ได้ดีกว่ายุงลายบ้านและยุงชนิดอื่นๆ นั่นเอง

สำหรับยุงชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากยุงลายบ้านและยุงลายสวนนี้ ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการติดเชื้อสูงและรวมถึงยุงบางชนิดที่สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสจากแม่สู่ลูกได้ก็ตาม แต่ด้วยสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมกับพวกมัน จึงทำให้สำรวจพบยุงเหล่านี้ในปริมาณน้อยจึงทำให้อาจไม่มีบทบาทในการแพร่โรคมากนัก นอกจากนั้นมียุงหลายชนิดที่ตรวจพบเชื้อก็จริงแต่กลับเป็นยุงที่มีนิสัยชอบกัดกินเลือดสัตว์ เช่น *Culex brevipalpis, Coquillettidia crassipes* และ *Tripteroides sp.* เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่ายุงเหล่านี้อาจติดเชื้อมาจากสัตว์ แต่ก็มียุงบางชนิดที่สามารถกินทั้งเลือดคนและเลือดสัตว์ เช่น *Mansonia uniformis, Aedes albopictus, Culex vishnui* และ *Culex quinquefasciatus* เป็นต้น ยุงเหล่านี้อาจนำโรคจากคนไปแพร่ในสัตว์ได้ ดังนั้นเมื่อสัตว์ติดโรคด้วยจึงเป็นไปได้ที่โรคนี้อาจมีรังโรคอยู่ในสัตวได้ เช่น ลิง *(Macaca mulatta)* หนู นก และอาจเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่นๆ ซึ่งยังไม่ทราบแน่ชัดว่ามีสัตว์อะไรอีกบ้าง (Higgs S. 2006) นอกจากนั้นองค์การอนามัยโลกได้กล่าวว่าถึงแม้ยุงลายบ้านและยุงลายสวนจะเป็นพาหะนำโรคที่สามารถทำให้เกิดการระบาดของโรคชิคุนกุนยาได้อย่างมากก็จริง แต่ก็พบว่ายังมียุงพาหะชนิดอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการระบาดนั้นด้วย เช่น *Ae. furcifer-taylori group* และ *Ae. luteocephalus* เป็นต้น นอกจากนั้นยังกล่าวอีกว่าในแอฟริกามีวานรหลายชนิด สัตว์ฟันแทะ หรือนกต่างๆ ทำหน้าที่เป็นโฮสท์รังโรคอยู่ด้วย (WHO 2007) นั่นย่อมแสดงให้เห็นแล้วว่าโรคนี้อาจมียุงชนิดอื่นเป็นพาหะได้และอาจมีสัตว์รังโรคปะปนอยู่ในสิ่งแวดล้อมด้วย

**2. การถ่ายทอดเชื้อไวรัสจากแม่สู่ลูก (Transovarial transmission)**

การถ่ายทอดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจากแม่ยุงสู่ลูกโดยส่งผ่านทางไข่ยุงนั้นก่อนหน้านี้ไม่เคยมีรายงานมาก่อนเลยและได้มีการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ทั้งยุงลายบ้านและยุงลายสวนพบว่าไม่มีการถ่ายทอดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจากแม่ยุงสู่ลูก (Mourya D.T.1987) แต่ในการสำรวจของทีมวิจัยพบว่ามีปรากฏการณ์ธรรมชาตินี้อย่างแน่นอน กล่าวคือ พบยุงเพศผู้ติดเชื้อ และลูกน้ำติดเชื้อ แม้ว่าจะไม่พบลูกน้ำยุงเพศผู้ติดเชื้อเลยก็ตาม แต่เพียงพบว่าระยะลูกน้ำติดเชื้อก็เพียงพอแล้วไม่ว่าจะเป็นยุงชนิดไหนก็ต้องถือว่ามีการถ่ายทอดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจากแม่ยุงสู่ลูกอย่างแน่นอน

**อัตราการติดเชื้อของยุงเพศผู้แต่ละชนิด:** (MIR, relative infection, rate จำนวนยุง) (ตารางที่ 7)

**ในบ้าน**

*Culex quinquefasciatus* (17.41, 5.88%, 55♂)

**นอกบ้าน**

*Coquillettidia crassipes* (304.81, 40%, 8♂) > *Culex quinquefasciatus* (35.01, 16.67%, 54♂) > *Armigeres subalbatus* (15.97, 7.69%, 61♂)

**อัตราการติดเชื้อของลูกน้ำเพศผู้แต่ละชนิด:** (MIR, relative infection rate, จำนวนยุง) (ตารางที่ 13)

**ในบ้าน** -

**นอกบ้าน** -

**อัตราการติดเชื้อของลูกน้ำเพศเมียแต่ละชนิด:** (MIR, relative infection rate, จำนวนยุง) (ตารางที่ 13)

**ในบ้าน**

*Aedes aegypti* (141.58, 50%, 5♀)

**นอกบ้าน**

*Tripteroides sp.*(NA, 100%, 4♀) = *Culex brevipalpis* (NA, 100%, 13♀) > *Aedes albopictus* (24.27, 8.33%, 39♀) > *Culex quinquefasciatus* (15.88, 9.09%, 64♀)

**3. การแพร่โรคในบ้านและนอกบ้าน (พฤติกรรมของยุงพาหะ)**

การเปรียบเทียบจำนวนยุงชนิดเดียวกันที่จับได้ในบ้านกับนอกบ้านจะทำให้รู้ว่ายุงแต่ละชนิดชอบหากินหรืออาศัยอยู่ในบ้านหรือนอกบ้าน หากยุงชนิดนั้นชอบหากินอยู่ในบ้านคนและถ้ายุงนั้นมีศักยภาพในการนำโรคได้สูงจะมีผลกระทบกับคนที่อาศัยในบ้านนั้นๆอย่างมาก แต่หากยุงพาหะนั้นชอบหากินและอาศัยอยู่นอกบ้านมากกว่าย่อมเป็นผลดีต่อคนที่อาศัยอยู่ในบ้านนั้นๆ เพราะอย่างน้อยก็ยังมีที่ปลอดภัยช่วยป้องกันไม่ให้ยุงกัดบ้าง และประโยชน์ที่ได้คือทำให้รู้ว่าต้องระวังป้องกันตัวเองไม่ให้ถูกยุงชนิดนั้นๆกัดอย่างไรจึงจะเหมาะสม ผลการตรวจพบเชื้อไวรัสซิคุนกุนยาที่แตกต่างกันในยุงแต่ละชนิด และจากการสืบค้นประวัติทางชีววิทยาของยุงแต่ละชนิดทำให้อนุมานได้ว่ายุงชนิดใดเป็นพาหะในบ้านหรือนอกบ้าน กล่าวคือ

**อัตราการติดเชื้อของยุงเพศเมียแต่ละชนิด** : (MIR, relative infection rate, จำนวนยุง) (ตารางที่ 7)

**ในบ้าน**

*Culex vishnui* (NA, 100%, 1♀) > *Aedes aegypti* (118.86, 18.18%, 17♀) > *Culex quinquefasciatus* (13.83, 4.54%, 71♀)

**นอกบ้าน**

*Mansonia uniformis* (NA, 100%, 1♀) > *Coquillettidia crassipes* (NA, 50%, 2♀) > *Aedes albopictus* (23.12, 14.70%, 229♀) > *Culex quinquefasciatus* (19.16, 8.33%, 49♀)

แสดงให้เห็นว่ายุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ชอบอาศัยและแพร่โรคอยู่ในบ้าน ส่วนยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ชอบอาศัยและแพร่โรคอยู่นอกบ้าน และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) หากินทั้งในบ้านและนอกบ้านและมีโอกาสแพร่โรคสู่คนได้ทั้งในบ้านและนอกบ้าน

## บทวิจารณ์

จากผลการศึกษาทั้งหมดทำให้ทราบเป็นที่แน่นอนแล้วว่าโรคซิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันกลายพันธุ์มีการถ่ายทอดเชื้อจากแม่ยุงสู่รุ่นลูกได้เหมือนโรคไข้เลือดออก และยุงพาหะหลักของโรคไม่น่าจะเป็นยุงลายสวนเพียงชนิดเดียวควรเพิ่มยุงลายบ้านเข้าไปด้วย เนื่องจากพบแล้วว่าแม้ตัวหมู่บ้านหรือชุมชนส่วนใหญ่ (ไม่นับตัวเมือง หรือตัวอำเภอ) จะถูกห้อมล้อมอยู่ในสภาพที่เป็นบ้านเล็กในป่าใหญ่มีสวนยางหนาทึบล้อมรอบก็ตาม แต่ที่นี่ก็ยังต้องถือว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและหากินของยุงลายบ้านถึงแม้จะมีอาณาเขตเพียงน้อยนิดก็ตาม ดังนั้นปริมาณยุงลายบ้าน ณ ถิ่นแห่งนี้ย่อมมีจำนวนน้อยเหลือเกินเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนยุงลายสวนที่อาศัยอยู่ล้อมรอบบริเวณ เวลามีเหตุการณ์โรคระบาดเกี่ยวกับยุงเกิดขึ้นไม่ว่าจะระดับเล็กหรือใหญ่เจ้าหน้าที่ควบคุมโรคก็จะมาพ่นสารเคมีที่ตัวหมู่บ้านหรือชุมชนก่อนเสมอเพราะผู้ป่วยต้องอาศัยอยู่กับบ้านครั้งนี้ก็เช่นกันยุงที่อยู่ในหมู่บ้านถูกพ่นสารเคมีอย่างเต็มที่หลายครั้งหลายหนจนยุงลายบ้านลดลงเหลือน้อยมากๆ แต่ด้วยจำนวนยุงอันน้อยนิดที่จับได้มานั้นทีมวิจัยก็ยังสามารถตรวจพบว่ามียุงลายบ้านที่มีเชื้อ

ไวรัสชิคุนกุนยาเหลือรอดชีวิตอยู่ และพบว่าอัตราการติดเชื้อของพวกมันยังสูงกว่าในยุงลายสวนเสียอีก ขอให้ท่านผู้อ่านลองจินตนาการดูว่าหากเชื้อไวรัสนี้กระจายเข้าสู่ภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศซึ่งเราต่างทราบกันดีว่าส่วนใหญ่เป็นเขตเมืองทั้งสิ้นและเป็นแหล่งของยุงลายบ้านอย่างแท้จริง สถานการณ์ระบาดคงจะยิ่งกระจายอย่างกว้างขวางและรุนแรงกว่าที่พบทางภาคใต้อย่างแน่นอน เพราะเมื่อเชื้อกระจายเข้าสู่เขตเมืองซึ่งประชาชนต่างไม่มีภูมิต้านทานสำหรับโรคนี้ และประชาชนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตเมืองทั้งสิ้นซึ่งอยู่กันค่อนข้างแออัดมากกว่าในเขตชนบทหรือนอกเมือง ในพื้นที่เขตเมืองยุงที่จะมีบทบาทในการแพร่เชื้อคือยุงลายบ้าน นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งหากินหลักของยุงชนิดอื่นๆ ที่ตรวจพบเชื้อในงานวิจัยนี้ เช่น *Mansonia uniformis, Culex vishnui, Culex quinquefasciatus* และ *Armigeres subalbatus* ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้กล่าวไว้ว่ายุงชนิดอื่นที่ตรวจพบเชื้ออาจมีส่วนช่วยทำให้สถานการณ์การระบาดซึ่งมีมากอยู่แล้วทวีความรุนแรงกว่าเดิมได้ แต่นับว่าโชคดีมากที่ในความเป็นจริงเหตุการณ์ระบาดใหญ่ที่เราเกรงกลัวนี้กลับไม่เกิดขึ้นตามที่ทำนายไว้เมื่อมีผู้ป่วยติดเชื้อจากภาคใต้ได้กระจายไปถึงภาคอื่นๆ แล้วก็ตามในช่วงหลังของปีพ.ศ. 2552 สาเหตุที่ไม่เกิดการระบาดใหญ่เนื่องมาจากการที่หน่วยงานราชการที่รับผิดชอบในงานป้องกันควบคุมโรคในพื้นที่นั้นๆ ได้ติดตามข่าวสารสถานการณ์ทางภาคใต้อย่างต่อเนื่องและทราบถึงความน่ากลัวของโรคนี้ว่ามีการติดเชื้อได้รวดเร็วมากและเชื้อไวรัสก่อโรคก็ใช้เวลาบ่มตัวในยุงพาหะสั้นกว่าโรคไข้เลือดออกมาก จึงมีการเตรียมการรับมือสถานการณ์ไว้ล่วงหน้าโดยมีการเฝ้าระวังโรคอย่างเข้มแข็ง การตระเตรียมการพ่นสารเคมีไว้อย่างจริงจัง จึงทำให้สามารถควบคุมโรคได้รวดเร็วทันเวลาก่อนที่โรคจะก่อตัวของเป็นกลุ่มก้อน (cluster) จนทำให้เกิดการระบาดอย่างกว้างขวางต่อไปได้

เมื่อพิจารณาเฉพาะยุงลายสวนกับยุงลายบ้านทีมวิจัยพบว่ายุงลายสวนชอบอาศัยอยู่แต่นอกบ้านเท่านั้นทำให้ยุงที่มีผลบวกอยู่นอกบ้านด้วยเช่นกัน นั่นหมายความว่ายุงลายสวนมีบทบาทในการแพร่โรคอยู่นอกบ้าน ส่วนยุงลายบ้านพบว่าตัวที่ติดเชื้อจะอยู่เฉพาะในบ้านเท่านั้น จากความรู้นี้เราสามารถนำไปปรับใช้กับโรคอื่นๆ ที่นำโดยยุงลายบ้านได้เช่นกัน กล่าวคือในแง่การควบคุมยุงลายบ้านเพื่อกวาดล้างโรคให้หมดไปไม่ว่าจะเป็นโรคชิคุนกุนยา โรคไข้เลือดออกหรือแม้กระทั่งโรคติดเชื้อไวรัสซิกาก็ตามเราต้องเน้นพ่นในบ้านให้ละเอียดครบถ้วนทั่วทุกห้องของทุกบ้านที่อยู่ในรัศมีที่ยุงลายบ้านที่ติดเชื้อจะกระจายไปถึง และถ้าต้องการกำจัดยุงลายสวนที่มีเชื้อต้องพ่นนอกบ้านให้ได้พื้นที่กว้างและลึกเข้าไปในแหล่งที่อยู่อาศัยของยุงลายสวนให้ได้มากพอจึงจะควบคุมโรคได้สำเร็จ การที่สามารถเก็บตัวอย่างยุงลายสวนได้มากทั้งๆ ที่ได้ผ่านการพ่นสารเคมีไปแล้ว 2-3 ครั้งเนื่องจากยุงลายสวนมีอาณาเขตที่อยู่อาศัยกว้างใหญ่ไพศาลมากการเข้าไปควบคุมยุงในสวนยางหรือป่าเขาลึกๆ เป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงไม่มีทางที่จะควบคุมได้หมด ยุงจึงสามารถเกิดขึ้นทดแทนได้ตลอดเวลา

อย่างไรก็ตามในการควบคุมยุงพาหะนำโรคทั้งระยะตัวเต็มวัยและระยะลูกน้ำคงต้องมีการประเมินผลว่ามีความบกพร่องหรือจุดอ่อนตรงไหนบ้าง ยุงทั้งหมดที่จับได้นี้อาจเป็นยุงรุ่นลูกหลานก็ได้แต่ติดเชื้อมาจากแม่ยุงทางการวางไข่ ซึ่งถ้าเป็นเช่นนี้จะมีความหมายว่าการควบคุมลูกน้ำอาจไม่ครบถ้วนทุกแหล่งเพาะพันธุ์ หรือหากยุงตัวเต็มวัยที่จับได้เป็นยุงที่รอดตายจากการพ่นสารเคมีก็แสดงว่าการพ่นอาจไม่มีประสิทธิภาพพอ

ซึ่งต้องตรวจสอบเครื่องพ่นดูว่าละอองสารเคมีใหญ่เกินมาตรฐานหรือไม่ สารเคมีมีคุณภาพหรือไม่ ยุงต้านทานสารเคมีหรือไม่ และสิ่งสุดท้ายที่สำคัญมากคือ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดำเนินการถูกต้องตามเทคนิคหรือไม่ สิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าในการควบคุมโรคติดต่อที่นำโดยเชื้อไวรัสไม่ว่าจะเป็นโรคชิคุนกุนยา โรคไข้เลือดออก หรือแม้กระทั่งโรคติดเชื้อไวรัสซิกานั้นจะสำเร็จหรือไม่ก็ด้วยมาตรฐานทั้งหมดที่กล่าวมานี้นั่นเอง การที่พาหะนำโรคถูกควบคุมอย่างเต็มที่หลายครั้งหลายหนจนเข้าใจว่าทำดีที่สุดแล้ว แต่ในที่สุดโรคก็ยังไม่สงบและยังพบว่ามียุงพาหะที่ติดเชื้อหลงเหลืออยู่ในธรรมชาติอีก ต้องถือว่ายังทำได้ไม่ดีพอ ดังนั้นจึงจำเป็นเหลือเกินที่จะต้องมีการสุ่มประเมินผลการควบคุมพาหะนำโรคด้วยเพื่อให้เกิดความมั่นใจในมาตรการควบคุมโรคและเพื่อนำจุดอ่อนมาปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสำเร็จที่เชื่อถือได้ต่อไปในอนาคต

ส่วนการตรวจหาเชื้อไวรัสในตัวยุงนับว่ามีความยากอยู่มากเพราะส่วนใหญ่มักประสบปัญหาตรวจไม่พบเชื้อเลยหรือพบน้อยมากทั้งๆ ที่บางครั้งสามารถจับยุงได้มากมายก็ตามและโรคก็กำลังระบาดอย่างหนักอยู่แท้ๆ ยิ่งเป็นโรคติดต่ออุบัติใหม่ที่ยังไม่ทราบมาก่อนเลยว่ามียุงชนิดใดเป็นพาหะนำโรคที่เกิดใหม่นี้ยิ่งทำให้ยุ่งยากมากขึ้น สาเหตุที่ทำให้เป็นเช่นนี้คือ 1. การเสื่อมสลายอย่างรวดเร็วของเชื้อไวรัสเมื่อตัวอย่างยุงที่จับได้เกิดตายลงระหว่างทาง 2. ยุงพาหะโดยทั่วไปมักมีอัตราการติดเชื้อต่ำอยู่แล้วทำให้โอกาสพบยุงตัวที่มีเชื้อเป็นไปได้ยาก 3. จุดที่สุ่มจับยุงไม่สอดคล้องกับจุดที่ยุงมีเชื้ออาศัยอยู่ และ 4. ไม่ทราบยุงชนิดใดแน่เป็นยุงพาหะนำโรคทำให้ไม่ได้สนใจยุงนั้นๆ ปัญหาเหล่านี้ทำให้การศึกษาวิจัยไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เช่น พบยุงที่ติดเชื้อมีน้อยกว่าความเป็นจริงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณยุงและต้องสูญเสียงบประมาณมากเกินไปโดยได้ผลบวกน้อยไม่คุ้มค่า นอกจากนี้หากผลการตรวจพบยุงมีเชื้อจำนวนน้อยเกินไปหรือไม่พบเลยซึ่งขัดกับความเป็นจริงของสถานการณ์ระบาดจะส่งผลให้การสรุปงานศึกษาวิจัยนั้นไม่หนักแน่น และอาจทำให้การสรุปผลผิดพลาดอีกด้วย ดังนั้นต้องวางแผนการจับยุงให้ดี เช่น จุดจับยุงต้องเป็นบ้านผู้ป่วยและสถานที่ใกล้เคียง ช่วงเวลาเข้าปฏิบัติงานต้องไม่เลยจากช่วงที่เชื้อยังมีอยู่ในตัวยุง และควรเป็นช่วงที่ผู้ป่วยยังมีเชื้อหมุนเวียนอยู่ในร่างกายจะดีมาก แต่หากไม่ทันช่วงนั้นจริงๆ ก็ไม่ควรให้ห่างเกิน 1 สัปดาห์

สำหรับตัวอย่างยุงในระยะลูกน้ำจำเป็นจะต้องนำมาเลี้ยงให้เป็นตัวเต็มวัยเสียก่อน เนื่องจากในน้ำที่ลูกน้ำอาศัยอยู่นั้นอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ หรือเศษซากอินทรียวัตถุอื่นๆ ซึ่งอาจรบกวนผลการตรวจได้ ความจำเป็นอีกประการหนึ่งคือ ช่วยให้การวินิจฉัยชนิดยุงเป็นไปได้ง่ายขึ้น เพราะการวินิจฉัยระยะลูกน้ำต้องใช้เวลาในการดูขนชนิดต่างๆ ของลูกน้ำนานพอสมควรและต้องครอบตัวลูกน้ำไม่ให้ดิ้นโดยใช้ cover glass อาจทำให้ตัวอย่างลูกน้ำมีโอกาสบาดเจ็บ ฉีกขาดเสียหายและอาจเกิดการปนเปื้อน หรืออาจทำให้ไวรัสสลายตัวไปก่อนหากลูกน้ำตายนานๆ จะทำให้สูญเสียข้อมูลไปเลยหากตัวอย่างเสียหายมากจนไม่สามารถวินิจฉัยชนิดได้ แม้ว่าจะตรวจพบเชื้อเป็นผลบวกก็ไม่มีประโยชน์ใดๆเพราะไม่ทราบชนิดของลูกน้ำนั้นเสียแล้ว

**เหตุผลที่ทำให้ยุงชนิดหนึ่งสามารถนำโรคได้ดีที่สุดในพื้นที่นั้นๆ ได้แก่**

1. ยุงต้องยินยอมรับเชื้อนั้นได้ดี (pathogen receptivity) โดยภูมิต้านทานของยุงต้องไม่ทำลายเชื้อนั้นและยินยอมให้เชื้อโรคเจริญได้ในร่างกายจนถึงระยะติดต่อได้ (สำหรับไวรัสต้องเจริญเป็นอนุภาค virion ที่สมบูรณ์) และหลังจากนั้นเชื้อต้องสามารถเคลื่อนตัวเข้าไปอาศัยอยู่ในต่อมน้ำลายของ

ยุงเพื่อแพร่โรคต่อไปได้ (ต่อมน้ำลายต้องยินยอมให้เชื้อเข้าไปได้) โดยยุงจะปล่อยเชื้อโรคปนไปกับน้ำลายของมันเวลากัดโฮสท์อื่นต่อไป

2. โอกาสพบยุงชนิดนั้นในพื้นที่มากน้อยเพียงใด (อาจหมายถึง จำนวนแหล่งเพาะพันธุ์ที่พบในพื้นที่นั้นๆ) ความจริงควรพบยุงชนิดนั้นมากเพียงพอเพราะการระบาดของโรค เช่น โรคไข้เลือดออก เป็นต้น จำนวนยุงพาหะมักสอดคล้องกับขนาดของการระบาด หรือมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน

3. (ถ้า)มีการถ่ายทอดเชื้อจากแม่สู่ลูก (Transovarial transmission) (สำหรับเชื้อไวรัส และเชื้อริคเก็ตเซีย) การที่แม่ยุงจะมีการกระบวนการถ่ายทอดเชื้อไวรัสไปสู่รุ่นลูกได้แม่ยุงชนิดนั้นๆ ต้องผ่านกระบวนการยอมรับให้เชื้อไวรัสเจริญเพิ่มจำนวนเซลล์ที่เซลล์ผนังกระเพาะอาหารด้านนอกของมันจนครบวงจรเสียก่อน เชื้อไวรัสที่เกิดใหม่เหล่านั้นจึงจะแพร่ออกไปสู่ระบบเลือดของยุงแล้วร่องลอยไปสู่อวัยวะภายในตามจุดต่างๆ ของยุงได้ทั่วร่างกาย เนื่องจากไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากจึงสามารถแทรกตัวเข้าไปอาศัยอยู่ในเซลล์ชนิดต่างๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นเซลล์ไข่ยุงและรวมทั้งเซลล์ต่อมน้ำลายของยุงด้วย แม้ว่าองค์การอนามัยโลกจะกล่าวว่าการเกิด transovarial transmission เชื้อไวรัสสามารถเข้าไปอยู่ในเซลล์ไข่บางฟองทางรู micropile ของไข่ (WHO 2009) แต่การศึกษาเรื่องนี้ยังมีไม่มากนักย่อมเป็นไปได้ว่าพวกมันอาจสามารถแทรกตัวเข้าไปอยู่ในเซลล์ไข่ตั้งแต่ยังอยู่ในรังไข่แล้วก็ได้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเชื้อไวรัสสามารถอาศัยอยู่ในตัวยุงจนทำให้เกิด transovarial transmission ได้ย่อมหมายความว่าภูมิต้านทานในตัวยุงไม่ทำอันตรายพวกมัน โอกาสที่ไวรัสจะเข้าไปอยู่ในเซลล์ต่อมน้ำลายยุงด้วยยิ่งมีความเป็นไปได้ (ไม่จำเป็นต้องมีปรากฏการณ์นี้ในเชื้อไวรัส หรือริคเก็ตเซียทุกชนิด)

สำหรับกรณีโรคชิคุนกุนยาเดิมทีเหล่านักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรคนี้ต่างไม่เคยพบหลักฐานยืนยันได้เลยว่ายุงพาหะโรคชิคุนกุนยาสามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคให้แก่รุ่นลูกได้ แต่สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ทีมวิจัยมีหลักฐานการตรวจพบยุงตัวเต็มวัยเพศผู้ติดเชื้อไวรัสโรคชิคุนกุนยา และนอกจากนั้นยังมีหลักฐานการพบเชื้อในลูกน้ำยุงซึ่งก็คือยุงรุ่นลูกหลานทั้งเพศผู้และเพศเมียด้วย ยิ่งเป็นการยืนยันที่หนักแน่นยิ่งขึ้นไปอีกว่ายุงแต่ละชนิดเหล่านั้น มีศักยภาพในการเป็นพาหะนำโรคชิคุนกุนยาได้แน่นอน

4. ชนิดเหยื่อที่ยุงชอบ หากเป็นโรคของคน ถ้ายุงชนิดนั้นชอบกินเลือดคนมากโอกาสนำโรคมาสู่คนย่อมมีมาก แต่อย่างไรก็ตามหากเป็นยุงที่ชอบกินเลือดสัตว์แต่สามารถกินเลือดคนร่วมด้วย โอกาสนำโรคจากสัตว์มาสู่คนก็ย่อมมีหากสัตว์ชนิดนั้นเป็นรังโรคของคน โดยเฉพาะเมื่อสัตว์ที่ยุงชอบมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคน เช่น เป็นสัตว์เลี้ยงตามบ้าน เป็นสัตว์เศรษฐกิจ เป็นสัตว์ที่อาศัยในสิ่งแวดล้อมใกล้คน หรือสัตว์ประเภทที่เข้ามาอาศัยและหากินใกล้หมู่บ้าน เป็นต้น ในกรณีนี้จะทำให้ยุงเหล่านี้มีความใกล้ชิดกับคนด้วยโอกาสที่ยุงจะนำเชื้อโรคในสัตว์รังโรคเหล่านั้นมาสู่คนก็ย่อมมีเช่นกัน ซึ่งในกรณีนี้โรคอาจวนเวียนอยู่ในชุมชนนั้นๆ เสมอและกลายเป็นโรคประจำถิ่นได้

## ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อมีโรคติดต่อนำโดยแมลงอุบัติใหม่ขึ้นเมื่อใดก็ตาม หากต้องมีการศึกษาหาองค์ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับโรคหรือตัวพาหะนำโรคที่มีบทบาทในการแพร่โรคของประเทศเราเอง ผู้วิจัยควรคำนึงเสมอว่าสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมือนกับประเทศอื่นชนิดยุงหรือสัตว์ข้อปล้องต่างๆ ของประเทศไทย

อาจสามารถนำโรคได้ทั้งสิ้น ซึ่งอาจมีความแตกต่างจากประเทศอื่นได้บ้างไม่มากก็น้อย ดังนั้นเวลาศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ นั้นผู้วิจัยจะต้องมีความละเอียดรอบคอบและมีความมั่นใจในตัวเอง ต้องเผื่อใจไว้ด้วยว่าลักษณะของโรคหรือพาหะที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นไม่จำเป็นจะต้องเหมือนกับที่เกิดขึ้นในประเทศต่างๆ ทั้งหมด ในประเทศเราอาจมีชนิดยุงพาหะเปลี่ยนไปได้ หรือเชื้ออาจสามารถเข้าไปเจริญในเห็บ ไร แทนก็ได้ เพราะสิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่เหมือนกัน หากนักวิทยาศาสตร์ต่างเชื่อและทำตามองค์ความรู้เดิมๆ อยู่เสมอ องค์ความรู้ใหม่ก็จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ยกตัวอย่างเช่น การค้นพบว่าเชื้อชิคุนกุนยาสายพันธุ์แอฟริกันที่เกิดการกลายพันธุ์จากสายพันธุ์ wild-type E1-A226 ไปเป็น E1-226V ที่เกาะ La Re´union และมอริเตียส และมียุงลายสวนเป็นสาเหตุแห่งการกลายพันธุ์ เป็นต้น และสำหรับการศึกษาในครั้งนี้หากไม่มีความสงสัยว่าอาจมียุงชนิดอื่นนำโรคได้นอกเหนือจากยุงลายบ้านและยุงลายสวน เราก็คงจะไม่ศึกษาจนพบความรู้ใหม่ และคงไม่กลัวไม่ระวังป้องกันยุงชนิดอื่นเหล่านั้นมากัดอย่างแน่นอน

2. ต่อไปควรศึกษาเกี่ยวกับการติดโรคในสัตว์และรังโรคในสัตว์ เนื่องจากมียุงหลายชนิดที่ชอบกินเลือดสัตว์แต่สามารถกินเลือดคนได้ด้วย ยุงอาจมีโอกาสนำโรคจากคนไปแพร่ให้สัตว์ซึ่งจะทำให้มีโอกาสเกิดรังโรคในสัตว์ได้ และในทางตรงข้ามยุงอาจนำโรคของสัตว์มาแพร่สู่คนได้เช่นกัน

3. ยุงชนิดอื่นๆที่ตรวจพบการติดเชื้อ โดยเฉพาะสกุลและชนิดที่พบว่ามีการติดเชื้อแบบส่งผ่านเชื้อจากแม่สู่ลูกได้ควรมีการพิสูจน์ความสามารถในการนำโรคไปสู่โฮสท์ตัวใหม่ให้ทราบผลแน่นอนว่าแพร่โรคได้ และอาจตรวจหาเชื้อโดยใช้เฉพาะต่อมน้ำลายเท่านั้น เพื่อจะได้มีการเฝ้าระวังและควบคุมยุงพาหะชนิดนั้นๆอย่างเป็นระบบต่อไป

4. หากพบมีเลือดตกค้างอยู่ในท้องยุงที่จับได้ควรตรวจว่ากินเลือดของคนหรือสัตว์อะไร ซึ่งจะทำให้ทราบว่ายุงชนิดนั้นๆ ชอบกินเลือดเหยื่อชนิดไหนและหากเป็นเลือดสัตว์ควรมีการเฝ้าระวังต่อไปเมื่อมีจำนวนสัตว์ชนิดนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากหากสัตว์ชนิดนั้นมีความใกล้ชิดกับคนอาจเป็นสาเหตุทำให้คนติดเชื้อโรคได้หากสัตว์นั้นเป็นรังโรคชนิดที่ติดคนได้ ซึ่งเมื่อมีสัตว์มากโอกาสที่ยุงจะเจริญแพร่พันธุ์มากขึ้นตามไปด้วยก็มีมากทำให้มีโอกาสเสี่ยงในการนำเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ในร่างกายสัตว์นำมาแพร่สู่คนได้มากขึ้น โดยเฉพาะยุงชนิดที่มีศักยภาพในการนำโรคสูงที่กินทั้งเลือดสัตว์และเลือดคน

5. ยุงทุกชนิดที่ตรวจพบเชื้อในตัวควรมีการศึกษาเป็นพิเศษว่า ขณะพบเชื้อยุงตัวนั้นมีอายุเท่าใด

6. ควรตรวจหาเชื้อไวรัสชนิดอื่นๆ ในยุงชนิดนั้นๆ ด้วย เพราะยุงอาจเป็นพาหะ 2 หรือ 3 โรคได้พร้อมๆ กันเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโรคว่าสามารถเกิดการระบาดพร้อมกันได้หรือไม่ และหากมีความเป็นไปได้จริง ต่อไปจะได้วางแผนในการเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมโรคได้อย่างรัดกุมต่อไป

7. ในการควบคุมการระบาดของโรคติดต่อที่นำโดยยุง ที่มีเชื้อไวรัสเป็นเชื้อก่อโรคไม่ควรถูกละเลยเรื่องการควบคุมระยะลูกน้ำโดยเฉพาะที่บ้านผู้ป่วยและบ้านที่อยู่ในรัศมีการบินของยุง โดยต้องควบคุมลูกน้ำทั้งในบ้านและนอกบ้านอย่างจริงจังและเชื่อถือได้ เช่น การใส่ทรายกำจัดลูกน้ำ แต่หากไม่ใช้ทรายกำจัดลูกน้ำหลังจากจัดการตัวลูกน้ำแล้วควรป้องกันไม่ให้แม่ยุงกลับมาวางไข่ได้อีก เช่น การหาผ้าขาวบาง/ผ้าพลาสติกมาผูกปิดปากโอ่งหรือปากภาชนะมีน้ำขังที่ไม่มีฝาปิดป้องกันยุงลงไปไข่ เนื่องจากแม่ยุงที่มีเชื้อไวรัสอยู่ในตัวอาจแอบมาวางไข่ที่มีเชื้อทิ้งไว้ได้อีกหากไม่มีอะไรปกปิดภาชนะ

## บทส่งท้าย

สุดท้ายนี้หากพวกเราเน้นควบคุมเฉพาะยุงตัวเต็มวัยโดยการพ่นแต่สารเคมีเพียงอย่างเดียว แต่ไม่จริงจังในการควบคุมลูกน้ำและไข่ยุงที่แม่ยุงแอบวางไข่ไว้ตามขยะหรือภาชนะอื่นๆ ที่อยู่นอกชายคาบ้านที่ไม่มีอะไรป้องกันน้ำฝนลงไปขังได้

ไม่ว่าสิ่งเหล่านี้จะอยู่ใกล้หรือไกลจากตัวบ้านมากๆ ก็ตามถ้ามีไข่ยุงมีเชื้อเกาะอยู่ภายในเวลาฝนตกไข่พวกนี้จะฟักและเจริญขึ้นเป็นยุงที่มีเชื้อซึ่งสามารถแพร่เชื้อต่อไปได้ทันที ดังนั้นโรคไวรัสที่เราควบคุมอาจไม่มีวันหมดไปจากพื้นที่เลยก็ได้เพราะมีตัวตายตัวแทนอยู่เสมอนั่นเอง วันดีคืนดีก็จะมีผู้ป่วยรายใหม่เกิดขึ้นมาอีกหรืออาจแพร่กระจายไปสู่ประชาชน ลูกหลาน และญาติพี่น้องที่อาศัยอยู่ที่อื่นแต่มีความจำเป็นต้องมีการสัญจรเข้ามาในพื้นที่ได้ ทำให้วงจรการแพร่โรคไวรัสเหล่านี้กระจายไปแห่งอื่นต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

## กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สุรภี อนันตปรีชา ผู้เชี่ยวชาญด้านไวรัสระบบไหลเวียนโลหิต ข้าราชการบำนาญ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้ให้องค์ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาในตัวยุง อีกทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มกีฏวิทยาและควบคุมแมลงนำโรคและกลุ่มเฝ้าระวังโรคและพฤติกรรมสุขภาพ สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เป็นอย่างสูงที่ได้ช่วยสนับสนุนในการเก็บตัวอย่างยุงและลูกน้ำในพื้นที่วิจัย

## เอกสารอ้างอิง

1. Cherian SS, Walimbe AM, Jadhav SM, Gandhe SS, Hundekar SL, Mishra AC, Arankalle VA. 2009. Evolutionary rates and timescale comparison of Chikungunya viruses inferred from the whole genome/E1 gene with special reference to the 2005-07 outbreak in the Indian subcontinent. Infect Genet Evol. 9:16–23.

2. Hapuarachchi HC, Bandara KB, Sumanadasa SD, Hapugoda MD, Lai YL, Lee KS, et al. 2010. Re-emergence of Chikungunya virus in South-east Asia: virological evidence from Sri Lanka and Singapore. J Gen Virol. 91:1067–76.

3. Higgs S. The 2005-2006 chikungunya epidemic in the Indian Ocean. Vector Borne Zoonotic Dis 2006; 6:115-16.

4. Hoarau JJ, Jaffar Bandjee MC, Krejbich Trotot P, Das T, Li-Pat-Yuen G, Dassa B. 2010. Persistent chronic inflammation and infection by Chikungunya arthritogenic alphavirus in spite of a robust host immune response. J Immunol. 184:5914–27.

5. Mourya D.T. 1987. Absence of transovarial transmission of Chikungunya virus in Aedes aegypti & Ae. albopictus mosquitoes. Indian J Med Res 85, May 1987, pp 593-595.

6. Parida MM, Santhosh SR, Dash PK, et al. Rapid and real-time detection of Chikungunya virus by reverse transcription locp-mediated isothermal amplification assay. J Clin Microbio12007; 45: 351-7.

7. Sam IC, Chan YF, Chan SY, Loong SK, Chin HK, Hooi PS, et al. 2009. Chikungunya virus of Asian and Central/East African genotypes in Malaysia. J Clin Virol. 46:180–3.

8. Schuffenecker I, Iteman I, Michault A, Murri S, Frangeul L, Vaney MC. 2006. Genome microevolution of chikungunya viruses causing the Indian Ocean outbreak. PLoS Med. 3:e263.

9. Sudeep AB, Parashar D. 2008. Chikungunya: an overview. J Biosci. 33:443–9.

10. Theamboonlers A, Rianthavorn P, Praianantathavorn K, Wuttirattanakowit N, Poovorawan Y. 2009. Clinical and molecular characterization of chikungunya virus in South Thailand. Jpn J Infect Dis. 62:303–5.

11. Tsetsarkin KA, Vanlandingham DL, McGee CE, Higgs S. 2007. A single mutation in chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. PLoS Pathog. 3:e201.

12. Vazeille M, Moutailler S, Coudrier D, Rousseaux C, Khun H, Huerre M, et al. 2007. Two Chikungunya isolates from the outbreak of La Re´union (Indian Ocean) exhibit different patterns of infection in the mosquito, Aedes albopictus. PLoS One. 2:e1168.

13. World Health Organization. 2007. Outbreak and spread of Chikungunya. Weekly epidemiological record. No. 47, 82, 409–416.

14. World Health Organization. 2009. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Revised and expanded edition. Regional Office for South-East Asia.

15. สำนักระบาดวิทยา. 2551. สรุปรายงานเฝ้าระวังโรค. รายงานประจำปี. หน้า. 122-123.

16. สำนักระบาดวิทยา. 2552. สรุปรายงานเฝ้าระวังโรค. รายงานประจำปี. หน้า. 34-35.Annual Epidemiological Surveillance Report 2009